



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOSTENIBLE Y SU  
CALIDAD DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTORA:**

**MELGAREJO DIAZ, BETTY ROSARIO DE LOS ÁNGELES**

**ASESOR:**

**DR. CANCHO ZUÑIGA, GERARDO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN**

**LIMA-PERÚ**

**2018**

## Página del jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)  
VELAZQUEZ Dña. Betty ROSARIO DE LOS ANGELES

cuyo título es:  
SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO  
SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE DE SERVICIO  
EN UNA METROPOLITANA, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante,  
otorgándole el calificativo de: 14 (número) P.A.D.R.C.E. (letras).

Trujillo (o Filial) 04 de 07 del 2018.



PRÉSIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mi madre que me brindó su apoyo durante toda la carrera universitaria

## **Agradecimiento**

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, a mis padres Betty y Edgar por haberme dado la oportunidad de tener una buena educación y a Deyvi por todo el apoyo brindado.

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Betty Rosario de los Ángeles Melgarejo Díaz, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificada con DNI N° 70466856, con la tesis titulada "SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO SOSTENIBLE Y SU CALIDAD DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA 2018".

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 14 de julio del 2018

  
.....

Betty Rosario de los Ángeles Melgarejo Díaz

DNI N° 70466856

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO SOSTENIBLE Y SU CALIDAD DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO CIVIL

Betty Rosario de los Ángeles Melgarejo Díaz

## Índice

Carátula	i
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratorio de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	ix
Abstract	x
<b>I.- INTRODUCCIÓN.</b>	11
1.1.- Realidad Problemática.	12
1.2.- Trabajos previos.	14
1.2.1.- Antecedentes Nacionales.	14
1.2.2.- Antecedentes Internacionales.	16
1.3.- Teorías relacionadas al tema.	17
1.4.- Formulación del problema.	41
1.5.- Justificación del estudio.	41
1.6.- Hipótesis.	42
1.7.- Objetivos.	43
<b>II.- MÉTODO.</b>	44
2.1.- Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.	45
2.1.1.- Diseño de investigación.	45
2.1.2.- Tipo de investigación.	45
2.1.3.- Nivel de investigación.	45
2.1.4.- Enfoque de investigación.	46
2.2.- Variables, operacionalización.	46
2.2.1.- Variables.	46
2.2.2.- Operacionalización de las variables.	47
2.3.- Población, muestra.	49
2.3.1.- Población.	49

2.3.2.- Muestra.	49
2.3.3.- Muestreo	49
2.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	49
2.4.1.- Técnicas de recolección de datos.	49
2.4.2.- Instrumentos de recolección de datos.	50
2.4.3.- Validez.	51
2.4.4.- Confiabilidad.	51
2.5.- Métodos de análisis de datos.	51
2.6.- Aspectos éticos.	52
<b>III.- RESULTADOS</b>	53
<b>IV.- DISCUSIÓN</b>	72
<b>V.- CONCLUSIONES</b>	74
<b>VI.- RECOMENDACIONES</b>	76
<b>VII.- REFERENCIAS.</b>	78
7.1.- Bibliografía.	79
<b>ANEXOS.</b>	84
Matriz de consistencia	85
Validación de instrumentos	86
Fotos	97
Instrumentos rellenos	99
Permiso para su publicación.	111
Turnitin.	112



## Resumen

La presente investigación fue realizada con el propósito de determinar si la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana es adecuada. La población fue el Metropolitano y se tomó como muestra a la ruta troncal del Metropolitano. La metodología del estudio se basó en un nivel de investigación de campo con apoyo documental, donde la investigación se fundamentó en la descripción y evaluación, finalizando en un análisis de tipo cuantitativo. Se utilizaron como instrumentos 11 formatos los cuales fueron diseñados acorde a los requisitos que debe tener un BRT (manejo de intersecciones, bahías y paradas secundarias, estaciones que no estorben con intersecciones, distancia entre estaciones, frecuencia de autobuses en hora pico y no pico, servicios locales, limitados y directos, horario de operación, estaciones seguras y cómodas, información para pasajeros, acceso universal, estacionamiento para bicicletas. Además se efectuó la realización de recorrido por los dos sistemas observando cada uno de sus características detalladamente y comparándolo con lo que ofrece el BRT Stándard 2013 y otros países como México. Este trabajo se elaboró con el fin de presentar las posibles deficiencias que muestra este sistema, aportando sugerencias para realizar mejoras en las características primordiales que deben contener dicho sistema. En conclusión los sistemas de transporte público sostenible en Lima Metropolitana tienen una baja calidad de servicio.

**Palabras clave:** Calidad de servicio, BRT Stándard, Metro de Lima

## **Abstract**

The present investigation was carried out with the purpose of determining if the quality of service of the sustainable public transport system in Metropolitan Lima is adequate. The population was the Metropolitan and it was taken as a sample to the main route of the Metropolitan. The methodology of the study was based on a level of field research with documentary support, where the research was based on the description and evaluation, ending with a quantitative analysis. As instruments, 11 formats were used, which were designed according to the requirements that a BRT must have (handling of intersections, bays and secondary stops, stations that do not interfere with intersections, distance between stations, frequency of buses in peak and non-peak hours, local services, limited and direct, hours of operation, safe and comfortable stations, information for passengers, universal access, parking for bicycles. The tour was also conducted by the two systems observing each of its characteristics in detail and comparing it with what BRT Standard offers 2013 and other countries such as Mexico, this work was developed in order to present the possible deficiencies shown by this system, providing suggestions for improvements in the essential characteristics that this system should contain. Sustainable in Metropolitan Lima have a to low quality of service.

**Keywords:** Quality of service, Standard BRT, Metro de Lima

## **I.- INTRODUCCIÓN**

## **1.1.- Realidad problemática.**

El hombre siempre ha tenido la necesidad de trasladarse de una determinada zona a otra, motivo por el cual, durante los últimos siglos creó diversas maneras de transportarse como los automóviles, camiones, autobuses, trenes, etcétera.

Sin embargo con el aumento de transporte mundial también aumenta la emanación de (GEI) gases de efecto invernadero, debido a la tecnología y las modalidades convencionales de transporte que emiten grandes cantidades de CO<sub>2</sub>. Como consecuencia existen problemas ambientales así como también congestión vehicular y accidentes en gran parte del mundo (FMAM, Invertir en el transporte urbano sostenible, 2009).

El Perú no se excluye de este problema debido a que aún carece de un apropiado sistema de transporte que facilite el traslado de personas y bienes, pero este conflicto no viene de ahora, por el contrario se inició aproximadamente en los años 90, época en la que el gobierno de entonces emitió el DL 651, donde se establece la libre competencia en el transporte urbano. Además en 1992, el Congreso anunció la Ley 25789, facilitando el ingreso al país a diversos vehículos usados, fue así como personas desempleadas encontraron en el transporte público una nueva manera de subsistir generando el aumento de las líneas de transporte público, llegando a una sobreoferta del 40% entre combis, custers y taxis (Quispe, 2017).

Debido a estas acciones, en casi todas las ciudades del Perú existe transporte de mala calidad, accidentes, contaminación, incomodidad y una falta de integración física y/o tarifaria entre diferentes operadores de transporte; en el caso de Lima Metropolitana estos malestares son mayores debido a la concentración poblacional de la ciudad producto de las actividades económicas.

Por lo tanto, es necesario promocionar un servicio de transporte urbano que sea sostenible así como de alta calidad, sirviendo como eje para el desarrollo del país, de tal manera que ofrezca distintas formas de movilizarse y que priorice el transporte público, al peatón y al ciclista.

Si bien es cierto el gobierno local y nacional, desde hace 10 años ha promovido múltiples opciones de transporte público sostenible, actualmente han tenido algunos problemas en la calidad de su servicio lo cual genera malestares en sus usuarios.

Por ejemplo el sistema BRT o Metropolitano fue inaugurado en el 2010 con una proyección de atención a 650 000 pasajeros por día, pero hoy ya sobrepasa dicha cifra y ha ocasionado numerosos problemas por la afluencia de usuarios, a la demanda localizada en el norte de Lima; por consiguiente crea largos periodos de espera para subir a un bus, altercados y desavenencia entre los beneficiarios.

Es por estos motivos que el propósito de esta tesis es determinar si la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana es adecuada, puesto que el éxito del servicio de este sistema obedece en gran medida a la cantidad de usuarios que es capaz de retener y cautivar. Por lo cual, la calidad de su servicio se transforma en un semblante de gran importancia, debido a que su respectivo progreso, producirá una mayor satisfacción de los pasajeros y un incremento en el uso de dicho sistema de transporte.

## **1.2.- Trabajos previos.**

### **1.2.1.- Antecedentes Nacionales.**

A continuación, se exponen determinadas averiguaciones notables:

Reyes (2016). *“Midiendo la disposición a pagar por disminuir el tráfico vehicular en las vías primarias: El caso de la ciudad de Lima Metropolitana”*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Esan – Perú. El estudio tiene como propósito evaluar la capacidad de pago que pueden tener los transportistas privados para la reducción del congestionamiento vehicular en las principales vías de Lima Metropolitana. Además formula una propuesta normativa que podría regular la congestión vehicular con la implementación de un sistema de precios que refleje el costo real de trasladarse, así se podrán internalizar los costos ocasionados por el uso de las vías en las horas pico. Finalmente con el estudio realizado las personas encuestadas están dispuestas a pagar alrededor de 109 soles mensuales. Sin embargo no hay garantía que una persona, al expresar cierta disposición a pagar, no esté tratando de revelar su conformidad o su rechazo hacia un programa de cobro de peaje. Por consiguiente es necesario la creación de un grupo autónomo que sea responsable de la regulación del tráfico en la capital.

Cavero y Fernández (2015). *“Gestión de transporte sostenible y diseño geométrico de ciclo vía que interconecte la estación Aramburu del Metropolitano y la estación San Borja Sur del Metro de Lima”*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú. Esta tesis tiene como objetivo implementar un plan de gestión de transporte sostenible y el diseño geométrico para una ciclo vía que vincule la estación de San Borja Sur del Metro de Lima con la estación Aramburú del Metropolitano. Analiza las ciclo vías existentes desarrollando un procedimiento de gestión de transporte sostenible que permite impulsar el uso de bicicletas en el área de estudio además de diseñar una ciclo vía que cumpla las Norma de Diseño

Geométrico de Lima, contrarrestando el caos vehicular y conectando los sistemas de transporte. Finalmente respecto al Plan de Gestión Sostenible, las encuestas efectuadas a 448 individuos demostraron que el 25% de los interrogados se movilizan en sentido perpendicular a las vías del Metropolitano y del Metro de Lima y el 80% de ellos están dispuestos a efectuarlo en bicicleta. En relación al Diseño Geométrico de la ciclo vía se comprueba que las ciclo vías presentes en el área de estudio no respetan las normas técnicas (de señalización y protección), y se cimientan en zonas como: parques, berma central de las avenidas y en las autopistas, lo que señala que en la planificación urbana de Lima no se ha reflexionado para tener una zona donde se utilice este tipo de transporte y como consecuencia se adquiere una infraestructura insegura e impropia para el ciclista.

Gallardo (2011). *“Gestión tecnológica y empresarial del transporte urbano: Propuesta de autoridad metropolitana de transporte”*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial de la Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. La tesis tiene como fin presentar el Sistema de Gestión Tecnológica Empresarial a implementar por la Autoridad Metropolitana de Transporte Urbano (AMT) para la Región Lima, Callao y Lima Provincias, buscando su desarrollo sostenible. Se realizó un estudio de los múltiples aspectos del ambiente actual del transporte urbano en Lima y Callao, adquiriendo como resultado un análisis de la problemática, que brota de la escasez de una mayor funcionalidad del transporte frente al incremento urbano. La tesis tomó en cuenta la demanda y oferta, y encontró diversas obstrucciones entre las diferentes entidades que participan en el transporte, tránsito e infraestructura vial. Se concluyó que existe una superposición de funciones de las entidades no solamente en lo jurisdiccional sino en lo técnico administrativo. Además los sistemas de control tecnológicos ayudarán a mejorar la gestión del transporte y tránsito así como también a la ágil intervención en caso de seguridad ciudadana y vial. Finalmente dentro de la propuesta se plantean las funciones que corresponden al AMT y la creación de toda la reglamentación necesaria para que la Autoridad Metropolitana de Transporte sea una entidad que proyecte autonomía política, técnica, económica y administrativa, por

consiguiente avale los servicios de calidad que los residentes de su jurisdicción merecen.

### **1.2.2.- Antecedentes Internacionales.**

A continuación, se exponen las siguientes averiguaciones notables:

Jara (2016). “*Transporte público sostenible en Lima una aproximación al análisis coste-beneficio entre los sistemas BRT y LRT*”. Tesis para obtener el grado Master Universitario en Gestión y Valoración Urbana de la Universidad Politécnica de Cataluña – España. El objeto de investigación es determinar mediante un análisis de costo-beneficio entre el sistema BRT y el sistema LRT, si es que el modelo planteado es un sistema más provechoso en lo económico, ambiental y social para Lima en el largo plazo. Dentro de las numerosas consideraciones que se realizaron en el estudio, solamente se evaluaron los siguientes ítems: costo de capital, velocidad comercial, frecuencia, capacidad de transporte de pasajero por hora y sentido (PP/H/PD), impacto ambiental y social. Finalmente se llegó como conclusión que a largo plazo, la oferta de un sistema LRT en la ruta troncal existente del Metropolitano, hubiera sido más conveniente para Lima debido a sus contextos actuales de la demanda en hora punta.

Reyes (2016). “*Evaluación del sistema de tránsito rápido (Tranzoategui) desde la estación Molorca hasta la estación mercado de campesino, basado en el Estándar BRT-2014*”. Tesis para obtener el título de Ingeniero civil de la Universidad de Oriente – España. El propósito de la investigación fue evaluar el sistema BRT Caci que Cayarima basado en el BRT Standard 2014 desde la estación Molorca hasta la estación Mercado de Campesinos, ubicado en el Área Metropolitana del Estado Anzoategui en Venezuela con la finalidad de determinar y calificar este servicio de acuerdo al Estándar BRT 2014. En conclusión el sistema evaluado tiene una puntuación de 11 según el Estándar BRT, con lo cual se deduce que dicho sistema evaluado no logra ninguna certificación, ya que la mínima certificación es la de



Estándar Bronce donde se requiere acumular una calificación mínima de 55 puntos.

Morales (2015). "Evaluación del Sistema Metrobus de la Ciudad de México basada en el Estándar BRT 2013". Tesis para adquirir el título de Ingeniero civil de la Universidad Autónoma de México – México. Tiene como propósito evaluar las líneas 1, 2 y 3 de los 5 corredores del sistema de Metrobus de la ciudad de México basado en el BRT Estándar 2013 con la finalidad de determinar y calificar el servicio de acuerdo con los lineamientos del Estándar BRT 2014. En conclusión las líneas evaluadas la calificación para la infraestructura y planeación del servicio cumplen con las características básicas de un sistema BRT y se encuentran dentro de la escala de certificado BRT plata, sin embargo aún hay algunos elementos que se deben implementar y mejorar como la velocidad comercial y sobrecupo que afectan a los corredores aplicando algunas deducciones ya que eso permitirá tener un servicio con certificado BRT plata en todas las líneas y en ambas hora pico del sistema.

### **1.3.- Teorías relacionadas al tema.**

Valderrama (2013, p. 145): "Constituye un conjunto de teorías, principio, corrientes o enfoques científicos que existen en relación con el problema u objeto de investigación".

Se puede concluir según el autor, que las teorías relacionadas al problema de esta investigación; extiende la descripción del problema, desarrolla sus conceptos y trata de relacionar las variables de la investigación de tal manera que integre diversas teorías según el enfoque adoptado, explicando así el problema planteado.

A continuación se presenta algunos conceptos de cada variable de esta investigación.

### **1.3.1.- Sistema de transporte público sostenible.**

De acuerdo con Línea Verde (2010, p. 2): “Es un medio que permite el traslado de individuos disminuyendo el auto particular como mecanismo de transporte y del petróleo como fuente de energía”.

El transporte sostenible, se sustenta en 3 pilares:

- Racionalización [del uso del auto particular]
- [...] Restricción del uso del auto particular
- Potenciación del transporte público

Para transferir el sistema habitual de transporte hacia la eco movilidad, se debe reorganizar el espacio público existente y adaptarlo para permitir desplazamiento de forma sostenible, cómoda y segura (p. 3).

De lo anterior expuesto se puede concluir que un sistema de transporte sostenible permite trasladar a personas y bienes de manera segura, con calidad, evitando impacto negativos en el medioambiente, sosteniéndose en la restricción, y racionalización del vehículo privado así como también la potenciación del transporte público. Estos pilares son importantes ya que una adecuada racionalización y restricción del vehículo privado, generará descongestionamiento vehicular en las principales avenidas. Además al potenciar el transporte público se dotaría de un servicio adecuado a la necesidad de cada ciudad, lo cual ocasionará la reducción de vehículos privados; asimismo se debería realizar inspecciones y/o mejoramientos del estado de las avenidas, calles, by pass para una mejor calidad de vida urbana. Sin embargo, para cambiar el sistema habitual de transporte a uno que sea público y sostenible, se deberá reorganizar el espacio público existente y además incluir algunas medidas como: crear y/o aumentar los carriles para bicicletas, fomentar el transporte público y prevalecer su circulación, además de promover el uso intensivo del barco y ferrocarril para el traslado de mercancías.

Debido a que, el transporte en Lima Metropolitana es lento, inseguro, contaminante y muy ineficiente, se impulsaron dos tipos de transporte sostenible en la ciudad: el sistema BRT más conocido como Metropolitano y el Metro de Lima.

#### **1.3.1.1. - Sistema BRT.**

Según Piccirillo (2012, p. 4): “BRT es un sistema de transporte que utiliza autobuses que operan en carriles con derecho de paso exclusivo para aumentar la velocidad comercial, optimizar la confiabilidad de los tiempos de operación y la comodidad del usuario”.

En síntesis el BRT es una combinación entre estaciones, buses, vías separadas, servicios y un ingenioso sistema de transporte; de manera que el tránsito en las vías donde se desplazan sea fluido y rápido. Se puede ejecutar rápidamente y puede operar en calles y avenidas. Puede integrarse eficazmente en el medio ambiente circundante y genera beneficios en el desarrollo urbano.

En general la circulación de peatones y la del transporte colectivo se considera como discontinua. Puede sin embargo producirse la circulación continua en ciertas situaciones, por ejemplo en una vía de autobuses sin paradas o en un corredor peatonal largo (Manual de capacidad de carreteras, 2000, p.27).

## BRT STANDARD

Es un Sistema de calificación creado como protección de la marca BRT reconociendo a los de más alta calidad en el mundo otorgándoles diversos certificados acorde a su rendimiento (ITDP, 2013, p. 9).

**BRT Standard Oro (85 - 100 puntos):** Estos sistemas tienen un desempeño estratégico y una eficacia muy alta, al tiempo que proporcionan un servicio de la mejor calidad.

**BRT Standard Plata (70 - 84 puntos):** Tiene un buen desempeño estratégico y calidad de servicio óptima.

**BRT Standard Bronce (55 - 69 puntos):** Este sistema tiene la característica de un BRT Básico, con una mayor eficiencia estratégica o una óptima calidad del servicio.

**BRT Básico (18 - 55 puntos):** Este sistema tiene los elementos primarios para desempeñarse como un BRT (ITDP, 2013, P.9).

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL BRT

### Alineación de carriles.

CONFIGURACIONES DEL CORREDOR	PUNTOS
Dos carriles para cada sentido alineados y dispuestos al centro de una calle de doble sentido	7
Corredores exclusivos para autobuses donde hay un derecho de vía exclusivo y que no tienen tráfico mixto paralelo, incluyendo centros de tránsito (ej. Bogotá, Curitiba, Quito y Pereira) y los corredores ferroviarios transformados (ej. Ciudad del Cabo y Los Ángeles)	
Vías exclusivas que corren de manera adyacente a alguna orilla, como un parque o un río, en las cuales hay pocas intersecciones que causen conflicto	
Vías exclusivas que corren juntas en ambos sentidos en los carriles laterales de una calle de un solo sentido	7
Vías exclusivas divididas —una para cada sentido— que se encuentran alineadas al centro de la calle	4
Busways that are split into two one-way pairs but aligned to the curb	4
Carriles virtuales que funcionan por medio de segmentos de vía por los que los autobuses pueden evitar el tráfico en las intersecciones	1
Carriles alineados a la banqueta	0

Figura 1: Puntaje de alineación de carriles, ITDP, 2013, p. 16.

### Carriles exclusivos y derecho de vía.

TIPOS DE CARRILES EXCLUSIVOS Y DERECHO DE VÍA	PUNTOS
Carriles exclusivos que se respetan completamente o con una separación física de los carriles en más del 90 % del total del corredor Dedicated lanes and full enforcement or physical segregation applied to over 75% of the busway corridor length	6
Carriles exclusivos que se respetan completamente o con una separación física de los carriles en más del 75 % del total del corredor	
Carriles exclusivos que sólo están delineados o coloreados en el pavimento sin otras medidas para garantizar que se respeten en más del 75% del total del corredor	
Carriles exclusivos que sólo están delineados o coloreados en el pavimento sin otras medidas para garantizar que se respeten en más del 40% del total del corredor	1

Figura 2: Puntaje de carriles exclusivos y derecho de vía, ITDP, 2013, p. 18.

### Pago de pasaje anterior al abordaje.

PAGO DE PASAJE ANTERIOR AL ABORDAJE	PUNTOS
100% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control anteriores a los autobuses	7
Más del 75% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control anteriores a los autobuses	6
Hay sistema de prueba de pago en todas las rutas que se conectan con el corredor troncal	6
Entre el 60% y el 75% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control	5
Entre el 45% y el 60% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control	4
Hay sistema de prueba de pago en algunas de las rutas que se conectan con el corredor troncal	3
Entre el 30% y el 45% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control	2
Entre el 15% y el 30% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control	1
Menos del 15% de las estaciones troncales tienen sistemas de barrera de control	0

Figura 3: Puntaje de pago de pasaje anterior al abordaje, ITDP, 2013, p. 19.

### Manejo de intersecciones.

Según el ITDP (2013), se debe evitar que recorridos estén detenidos por los semáforos, además de la prohibición de las vueltas a través del carril del bus (p. 20).

<b>MANEJO DE INTERSECCIONES</b>	<b>PUNTOS</b>
Todas las vueltas a través de los carriles del autobús están prohibidas	6
La mayoría de las vueltas a través de los carriles del autobús están prohibidas	5
Alrededor de la mitad de las vueltas a través de los carriles del autobús están prohibidas y hay señalización para priorizar	4
Algunas de las vueltas a través de los carriles del autobús están prohibidas y hay señalización para priorizar	3
Ninguna de las vueltas a través de los carriles del autobús está prohibida pero hay señalización para priorizar en casi todas o en todas las intersecciones	2
Ninguna de las vueltas a través de los carriles del autobús está prohibida, pero algunas intersecciones dan preferencia señalizada a los autobuses	1
No hay ningún manejo especial de intersecciones	0

**Figura 4:** Puntaje de manejo de intersecciones, ITDP, 2013, p. 20.

### Abordaje a nivel de plataforma.

<b>PORCENTAJE DE AUTOBUSES CON PORCENTAJE NIVELADO</b>	<b>PUNTOS</b>
100% de los autobuses están nivelados con la plataforma; se implementan medidas para reducir el espacio entre la plataforma y el autobús	6
80% de los autobuses están nivelados con la plataforma; se implementan medidas para reducir el espacio entre la plataforma y el autobús	5
60% de los autobuses están nivelados con la plataforma; se implementan medidas para reducir el espacio entre la plataforma y el autobús	4
100% de los autobuses están nivelados con la plataforma pero no hay ninguna medida para disminuir el ancho de la distancia entre el autobús y la plataforma	4
40% de los autobuses	3
20% de los autobuses	2
10% de los autobuses	1
Abordaje desnivelado	0

Figura 5: Puntaje de abordaje a nivel de plataforma, ITDP, 2013, p. 21.

## PLANEACIÓN DE SERVICIO

### Rutas múltiples

<b>RUTAS MÚLTIPLES</b>	<b>PUNTOS</b>
En el corredor existen dos o más rutas que atienden por lo menos a dos estaciones	4
No hay rutas múltiples	0

Figura 6: Puntaje de rutas múltiples, ITDP, 2013, p. 22.

### **Frecuencia de autobuses en horario pico**

De acuerdo con el ITDP (2013):

La mejor manera de diagnosticar la calidad de servicio de un corredor es por medio de las horas pico, el cual se mide con la cantidad de vehículos que transita en los segmentos de mayor demanda. El puntaje se establece con el porcentaje de líneas de servicio que tiene frecuencia de por lo menos 8 buses por hora en hora pico (p. 24).

<b>% RUTAS CON MÍNIMO 8</b>	
<b>AUTOBUSES POR HORA</b>	<b>PUNTOS</b>
100% tienen cuando menos 8 autobuses por hora	3
75% tienen cuando menos 8 autobuses por hora	2
50% tienen cuando menos 8 autobuses por hora	1
< 25% tienen cuando menos 8 autobuses por hora	0

**Figura 7:** Puntaje de frecuencia en hora pico, ITDP, 2013, p. 24.

### **Frecuencia de autobuses en horario no pico**

<b>% RUTAS CON MÍNIMO 4 AUTOBUSES</b>	
<b>POR HORA</b>	<b>PUNTOS</b>
100% de las rutas tienen cuando menos 4 autobuses por hora	2
60% de las rutas tienen cuando menos 4 autobuses por hora	1
< 35% DE LAS RUTAS TIENEN CUANDO MENOS 4 autobuses por hora	0

**Figura 8:** Puntaje de frecuencia en hora no pico, ITDP, 2013, p. 24.



### **Servicios locales, directos y limitados.**

De acuerdo con el ITDP (2013):

Los servicios locales, se identifican porque se estacionan en todos los paraderos; los servicios limitados únicamente se estacionan en las estaciones de mayor demanda y los servicios exprés acopian y dejan usuarios desde un terminal a otro (p. 25).

<b>TIPOS DE SERVICIO</b>	<b>PUNTOS</b>
Servicios locales y múltiples tipos de servicios limitados y directos	3
Cuando menos un servicio local y uno limitado o directo	2
Sin servicios limitados o directos	0

**Figura 9:** Puntaje de servicios locales, directos y limitados, ITDP, 2013, p. 25.

### **Centro de Control**

De acuerdo con el ITDP, 2013:

El centro de control da seguimiento a todos los buses usando GPS para responder incidentes, controlar el espacio entre buses, identificar el estatus de mantenimiento de cada flota (p.25).

<b>CENTRO DE CONTROL</b>	<b>PUNTOS</b>
Centro de control con todos los servicios	3
Centro de control con la mayoría de los servicios	2
Centro de control con algunos servicios	1
Sin centro de control	0

**Figura 10:** Puntaje de centro de control ITDP, 2013, p. 25.

**Presencia en alguno de los 10 corredores principales (de mayor demanda)**

<b>LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO BRT</b>	<b>PUNTOS</b>
Está entre los 10 corredores de mayor demanda	2
No está entre los 10 corredores de mayor demanda	0

**Figura 11:** Puntaje de presencia en corredores principales, ITDP, 2013, p. 26.

**Horario de operación**

Según el ITDP (2013), el servicio nocturno hasta medianoche y de fin de semana sábados y domingos (p. 26).

<b>HORARIO DE OPERACIÓN</b>	<b>PUNTOS</b>
Servicio nocturno y de fin de semana	2
Únicamente hay servicio nocturno o de fin de semana	1
No hay ni servicio nocturno ni de fin de semana	0

**Figura 12:** Puntaje de horario de operación, ITDP, 2013, p. 26.

**Perfil de demanda**

<b>PERFIL DE DEMANDA</b>	<b>PUNTOS</b>
El corredor incluye el segmento de mayor demanda	3
El corredor no incluye el segmento de mayor demanda	0

**Figura 13:** Puntaje de perfil de demanda, ITDP, 2013, p. 26.

### Red de corredores múltiples

<b>RED DE CORREDORERES MÚLTIPLES</b>	<b>PUNTOS</b>
Intersecciones o conexiones con una red BRT potencial o existente	2
Parte de, pero sin conexión a, una red BRT existente o planeada	1
No está planeada ni construida una red BRT	0

Figura 14: Puntaje de red de corredores múltiples, ITDP, 2013, p. 27.

## INFRAESTRUCTURA

### Carriles de rebase en las estaciones

<b>CARRILES DE REBASE</b>	<b>PUNTOS</b>
Carriles de rebase exclusivos y delimitados físicamente	4
Carriles de rebase exclusivos que no están delimitados	2
Sin carriles de rebase	0

Figura 15: Puntaje de carriles de rebase, ITDP, 2013, p. 28.

### Minimizar emisiones de autobuses

<b>ESTÁNDARES DE EMISIÓNES</b>	<b>PUNTOS</b>
Euro VI o EE.UU. 2010	3
Euro IV o V con filtros de MP o EE.UU. 2007	2
Euro IV o V o Euro III CNG o filtro de MP actualizado y verificado	1
Anterior o inferior a Euro IV o V	0

Figura 16: Puntaje de emisión de autobuses, ITDP, 2013, p. 29.

### Estaciones que no se estorban con intersecciones.

Las estaciones troncales del BRT deben ser delimitadas por lo menos a 40m de los encuentros de avenidas para evitar demoras, debido a que si se encuentran justo después de estas pueden bloquear los cruces. (ITDP, 2013, p.30).

LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN	PUNTOS
100% de las estaciones troncales cumplen, cuando menos, con uno de estos requerimientos: •Alejadas por lo menos 40 metros (120 pies) de la intersección •Carriles exclusivos sin intersecciones •Intersecciones a desnivel	3
65% de las estaciones troncales cumplen con el criterio anterior	2
35% de las estaciones troncales cumplen con el criterio anterior	1
< 35% de las estaciones troncales cumplen con el criterio anterior	0

Figura 17: Puntaje de estaciones que no se estorben con intersecciones, ITDP, 2013, p. 30.

### Estaciones centrales

ESTACIONES CENTRALES	PUNTOS
80% o más de las estaciones troncales tienen plataformas centrales que atienden en ambas direcciones	2
50% de las estaciones troncales	1
< 20% de las estaciones troncales	0

Figura 18: Puntaje de estaciones centrales, ITDP, 2013, p. 31.

### Calidad de pavimento

MATERIAL DEL PAVIMENTO	PUNTOS
Nuevo concreto reforzado en todo el corredor, diseñado para durar 15 años o más	2
Nuevo concreto reforzado sólo en las estaciones, diseñado para durar 15 años o más	1
Pavimento con una expectativa de vida menor a 15 años	0

Figura 19: Puntaje de calidad de pavimento, ITDP, 2013, p. 32.

### Distancia entre estaciones.

La distancia óptima entre estaciones debe estar entre los 300m-800m (ITDP, 2013, p.33).

DISTANCIA ENTRE ESTACIONES	PUNTOS
Las estaciones están separadas entre 0.3 km (0.2 millas) y 0.8 km (0.5 millas)	2

Figura 20: Puntaje de distancia entre estaciones, ITDP, 2013, p. 33.

### Estaciones seguras y cómodas

ESTACIONES	PUNTOS
Todas las estaciones del corredor troncal son amplias, atractivas y protegen del clima	3
La mayoría de las estaciones del corredor troncal son amplias, atractivas y protegen del clima	2
Algunas de las estaciones del corredor troncal son amplias, atractivas y protegen del clima	1
Algunas de las estaciones del corredor troncal son amplias, atractivas y protegen del clima	0

Figura 21: Puntaje de estaciones seguras y cómodas, ITDP, 2013, p. 33.

### Número de puertas en el autobús

<b>PORCENTAJE DE AUTOBUSES CON 3+ PUERTAS O CON 2 PUERTAS ANCHAS</b>	<b>PUNTOS</b>
100%	3
65%	2
35%	1
<35%	0

Figura 22: Puntaje de numero de puertas del autobús, ITDP, 2013, p. 34.

### Bahías y paradas secundarias.

De acuerdo con el ITDP (2013):

La estación se conforma de paradas secundarias conectándose con una vía lo suficiente larga permitiendo rebasar un bus y deteniéndose en la siguiente parada secundaria (p. 35).

<b>BAHÍAS Y PARADAS SECUNDARIAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Por lo menos dos paradas secundarias o bahías en las estaciones de mayor demanda	1
Menos de dos paradas secundarias o bahías en las estaciones de mayor demanda	0

Figura 23: Puntaje de bahías y paradas secundarias, ITDP, 2013, p. 35.

### Puertas corredizas en las estaciones

<b>PUERTAS CORREDIZAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Todas las estaciones tienen puertas corredizas	1
Cualquier otra opción	0

Figura 24: Puntaje de puertas corredizas, ITDP, 2013, p. 36.

## CALIDAD DE SERVICIO Y DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN A LOS PASAJEROS

Según Vargas y Vega (2014, p.78) definen que la calidad de servicio es: “La satisfacción de las necesidades y/o expectativas del cliente”.

Para comprobar la calidad de servicio del sistema BRT se tendrá en cuenta las siguientes características:

### Creación de marca

CREACIÓN DE MARCA	PUNTOS
Todos los autobuses, rutas y estaciones en el corredor se identifican con una misma marca característica de todo el sistema BRT	3
Todos los autobuses, rutas y estaciones en el corredor se identifican con una misma marca, pero es diferente al resto del sistema BRT	2
Algunos autobuses, rutas y estaciones en el corredor se identifican con una marca sin tomar en cuenta al resto del sistema	1
No se ha creado ninguna marca	0

Figura 25: Puntaje de creación de marca, BRT Standard, 2013, p. 37.

### Información para pasajeros

INFORMACIÓN PARA PASAJEROS	PUNTOS
Información estática y en tiempo real en todo el corredor (en estaciones y autobuses)	2
Información moderada para pasajeros (estática o en tiempo real)	1
Información pobre o inexistente para pasajeros	0

Figura 26: Puntaje de información a pasajeros, ITDP, 2013, p. 38.

### Acceso universal

Los sistemas de transporte público sostenible deben ser fácil acceso para todos incluyendo a personas con impedimentos visuales, auditivos, temporales, etc.

ACCESO UNIVERSAL	PUNTOS
Accesibilidad total en todas las estaciones y vehículos	3
Accesibilidad parcial en todas las estaciones y vehículos	2
Accesibilidad total o parcial en algunas estaciones y vehículos	1
El corredor no tiene accesibilidad universal	0

Figura 27: Puntaje de acceso universal, ITDP, 2013, p. 39.

### Integración con otro tipo de transporte

Según el ITDP (2013):

El BRT debe incorporarse con el Sistema de Transporte Público que se encuentre en la ciudad, debiendo cumplir 3 componentes.

-**Puntos de transferencia física**, el cual permite reducir los viajes entre los diferentes medios de transporte

-**Pago de tarifas**, debe estar integrado en una tarjeta de pago universal para todos los medios de transporte.

-**Información**, debe estar anexado en los planos y/o proyecciones del sistema de transporte públicos asimismo sus horarios deben estar en una sola fuente (p. 40).

INTEGRACIÓN CON OTROS TIPOS DE TRANSPORTE PÚBLICO	POINTS
Integración del diseño físico, el pago de tarifas y los sistemas de información	3
Integración de dos de las siguientes: diseño físico, pago de tarifas o sistemas de información	2
Integración de una de las siguientes: diseño físico, pago de tarifas o sistemas de información	1
Sin integración	0

Figura 28: Puntaje de integración con otro transporte público, ITDP, 2013, p. 40.



### Acceso peatonal

<b>ACCESO PEATONAL</b>	<b>PUNTOS</b>
Hay un acceso peatonal bueno y seguro en cada estación y en un área de 500 metros alrededor del corredor	3
Hay un acceso peatonal bueno y seguro en cada estación y múltiples mejoras a lo largo del corredor	2
Hay un acceso peatonal bueno y seguro en cada estación y algunas mejoras a lo largo del corredor	1
No todas las estaciones tienen accesos peatonales buenos y seguros, y hay pocas mejoras a lo largo del corredor	0

Figura 29: Puntaje de acceso peatonal, ITDP, 2013, p. 41.

### Estacionamiento seguro para bicicletas

<b>ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Estacionamiento seguro para bicicletas por lo menos en las estaciones terminales, y racks para bicicletas en otros lugares	2
Racks para bicicletas en la mayoría de las estaciones	1
Con pocos o nulos estacionamientos para bicicletas	0

Figura 30: Puntaje de estacionamiento de bicicletas, ITDP, 2013, p. 42.

### Carriles para bicicletas

<b>CARRILES PARA BICICLETAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Carriles de bicicletas en o paralelos al corredor completo	2
Los carriles para bicicletas no abarcan el corredor completo	1
Sin infraestructura para bicicletas	0

Figura 31: Puntaje de carriles para bicicletas, ITDP, 2013, p. 43.

### Integración con sistemas de préstamo para bicicletas

<b>INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS</b>	<b>POINTS</b>
Sistema de préstamo de bicicletas en al menos 50% de las estaciones troncales	1
Sistema de préstamo de bicicletas en menos del 50% de las estaciones troncales	0

**Figura 32:** Puntaje de integración con sistemas de préstamo de bicicletas, ITDP, 2013, p. 44.

### **DEDUCCIONES**

Es una forma de aminorar el peligro de declarar un BRT de excelente calidad cuando tiene errores de diseño relevantes o faltas graves en la gestión y el rendimiento (ITDP, 2013, p.45.).

### Velocidad comercial

De acuerdo con el ITDP (2013), es la velocidad media de todo el sistema, tomada desde que persona espera en la cola hasta su respectiva llegada a su destino (p. 46).

<b>VELOCIDADES COMERCIALES</b>	<b>PUNTOS</b>
El promedio de velocidad comercial mínima es de 20 kph o superior	0
El promedio de velocidad comercial mínima está entre 16 y 19 kph	-3
El promedio de velocidad comercial mínima está entre 14 y 16 kph	-6
El promedio de velocidad comercial mínima es de 14 kph o menor	-10

**Figura 33:** Puntaje de velocidad comercial, ITDP, 2013, p. 46.

**Mínimo de pasajeros pico por hora por dirección (pphpd) menor a 1,000**

<b>PASAJEROS PICO POR HORA POR DIRECCIÓN (PPHPD)</b>	<b>PUNTOS</b>
PPHPD por debajo de 1,000	-5

**Figura 34:** Puntaje de pphpd, ITDP, 2013, p. 46.

**Falta de cumplimiento del derecho de vía**

<b>FALTA DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>PUNTOS</b>
Invasión regular del derecho de vía de BRT	-5
Invasión un tanto frecuente del derecho de vía de BRT	-3
Invasión ocasional del derecho de vía de BRT	-1

**Figura 35:** Puntaje de falta de cumplimiento de derecho de vía, ITDP, 2013, p. 47.

**Espacio considerable entre el piso del autobús y la plataforma**

<b>ESPACIO CONSIDERABLE</b>	<b>PUNTOS</b>
Hay grandes espacios en cualquier parte o autobuses que deben bajar su altura para minimizar las brechas	-5
En algunas estaciones hay espacios pequeños, en el resto de las estaciones hay espacios grandes	-4
Espacios pequeños en la mayoría de las estaciones	-3
Sin espacios en algunas estaciones, en el resto de las estaciones hay espacios pequeños	-2
Sin espacios en la mayoría de las estaciones, en el resto de las estaciones hay espacios pequeños	-1
Sin espacios en ninguna de las estaciones	0

**Figura 36:** Puntaje de espacio entre piso del autobús y la plataforma, ITDP, 2013, p. 47.

### Sobrecupo

<b>SOBRECUPO</b>	<b>PUNTOS</b>
La densidad de pasajeros en la carga máxima durante la hora pico en el autobús es de → 5 m <sup>2</sup> ; o en la estación es de → 3 m <sup>2</sup> . Si hay evidencia visible de que los pasajeros no pueden abordar los autobuses o entrar en las estaciones, entonces se hace una deducción automática.	-3

Figura 37: Puntaje de sobrecupo, ITDP, 2013, p. 48.

### Poco mantenimiento en autobuses, estaciones, sistemas tecnológicos y vías

<b>MANTENIMIENTO DE LOS AUTOBUSES Y LAS ESTACIONES</b>	<b>PUNTOS</b>
Las vías presentan un desgaste significativo, incluyendo baches, deformaciones, basura, escombros, nieve	-2
Los autobuses tienen grafiti, basura, asientos en mal estado	-2
Las estaciones presentan grafiti, basura, están ocupadas por vagabundos o vendedores, tienen daños estructurales	-2
Los sistemas tecnológicos, incluyendo las máquinas de boletos, no son funcionales	-2

Figura 38: Puntaje de mantenimiento de autobuses y estaciones, ITDP, 2013, p. 48.

### **Metropolitano.**

El Instituto Metropolitano Protransporte de Lima (2014) define que:

El Metropolitano está compuesto por buses de transporte rápido – BRT que tiene capacidad para trasladar 160 pasajeros y posee corredores exclusivos. Posee 2 terminales, 1 estación central y 35 estaciones intermedias. Atiende alrededor de 700 mil viajes diarios. Los servicios troncales se afilian con los alimentadores conectando el Norte y Sur de Lima.

De acuerdo al informe del observatorio Lima Como Vamos (2015) informa que:

La ruta troncal del BRT en Lima tiene una extensión de 26 km asimismo los alimentadores poseen 150 km. En 2015, en un día hábil y en hora punta, circulan 300 buses en la ruta troncal. Asimismo se cuenta con 222 buses que ofrecen el servicio de alimentador de lunes a viernes (p.5). En el 2015, el servicio de Metropolitano tuvo un total de 199'649,676 [...] usuarios; de este número, 135, 648,359 persona usaron el servicio troncal, 51'707,088 personas emplearon los alimentadores del norte y 12'217,521 personas utilizaron los alimentadores del sur. [...] Se visualiza que la demanda de la población de Lima Norte excede casi 3 veces a la demanda de la población de Lima Sur (p.6).

TOTAL DE USUARIOS DEL METROPOLITANO, 2015			
MES	A. NORTE	A. SUR	TRONCAL
Enero	3'354,659	899,593	10'568,185
Febrero	3'501,704	906,021	10'090,797
Marzo	4'293,878	1'049,491	11'330,764
Abril	4'191,137	1'040,106	10'949,245
Mayo	4'410,256	1'085,030	11'368,569
Junio	4'462,371	1'071,989	11'371,569
Julio	4'387,766	1'010,095	11'182,020
Agosto	4'539,943	1'060,451	11'673,925
Septiembre	4'713,609	1'083,363	11'973,594
Octubre	4'649,114	1'050,211	11'681,934
Noviembre	4'672,113	1'026,406	11'720,591
Diciembre	4'530,538	934,765	11'737,166
<b>Total</b>	<b>51'707,088</b>	<b>12'217,521</b>	<b>135'648,359</b>

**Figura 39:** Total de usuarios del Metropolitano, 2015.

**Fuente:** Observatorio Lima Como vamos 2015.

La teniente-alcaldesa, Patricia Juárez (Mayo 2016) informo que: “Estamos haciendo el expediente técnico para que la estación inicial del Metropolitano sea la de Chimpu Ocllo. [...] Además de esto se están haciendo algunas correcciones en la programación en los buses. Por ejemplo, se ha implementado el servicio del súper expreso”.

El exdirector de Pro Transporte, Gustavo Guerra (Mayo 2016) explicó que: “Las autoridades de la Municipalidad de Lima no se han dado cuenta que la población de Lima, sobre todo de Lima Norte, ha crecido, ahora hay más demanda. [...] ahora se requiere de más buses”.

Asimismo el Metropolitano cuenta con un programa de chatarreo que busca ayudar a disminuir las fuentes que originan la contaminación atmosférica y para eso elimina unidades vehiculares de transporte público que son obsoletas. Hasta el momento Protransporte ha logrado la reducción de 72,859 Ton. de CO<sub>2</sub> a través de este programa (Instituto Metropolitano Protransporte de Lima, 2014).

En conclusión el Metropolitano es un sistema de buses rápidos con una estructura de corredor segregado que ayuda a trasladar a personas de manera fluida y constante, se considera sostenible ya que utiliza gas natural vehicular (GNV) además de tener un programa de chatarreo, de esta manera colabora con el medio ambiente, asimismo las estaciones y terminales cuentan con seguridad en todo momento. Si bien es cierto el Metropolitano coopera con el transporte de las personas, integrando rutas troncales y alimentadoras, estas últimas tienen que soportar el caótico tráfico de la ciudad, sumado a ello aproximadamente el 47% de los pasajeros de la ruta troncal provienen de los alimentadores, por lo tanto en los terminales en hora punta existe aglomeración de usuarios, lo cual origina colas interminables, asimismo este problema se extiende en las demás estaciones; por esta razón se realizó el servicio del súper expreso norte (SXN) y del súper expreso sur (SXS), aunque lamentablemente aún se observa malestares debido a que algunas veces los buses articulados demoran en llegar, ya que estos vienen desde los patios de taller que se encuentran muy alejados del terminal, como es el caso de Terminal Naranjal, por tal motivo se está realizando un expediente técnico, para que la estación inicial sea en Chimpu Ocllo.

### **Capacidad de la vía**

El análisis de capacidad es un conjunto de procedimientos para estimar la máxima cantidad de tráfico que puede soportar dicha infraestructura en un entorno determinado de condiciones operativas (Manual de capacidad de carreteras, 2000, p.28).

Se refiere a la máxima intensidad horaria de los ómnibus, que tienen una probabilidad regular de atravesar un recorrido homogéneo de un carril en un determinado tiempo; bajo las circunstancias que predominan en la plataforma, el tráfico y los sistemas de regulación (Manual de capacidad de carreteras, 2000, p.28).

### **Volumen y la intensidad de circulación**

El volumen, es la cifra real de buses que se observan que transitan por un lapso de tiempo. La intensidad de circulación es la cantidad de buses que pasan por un periodo de tiempo inferior a la hora, el cual normalmente es de 15 minutos, pero expresada a través de una intensidad horaria equivalente (Manual de capacidad de carreteras, 2000, p.32).

La relación entre el volumen horario y la intensidad de circulación se detalla en la siguiente formula:

$$FHP = \frac{\text{Volumen horario}}{4 \times (\text{Vol.15 min punta})}$$

FHP: Factor hora punta

Generalmente en zonas urbanas este valor está comprendido entre 0.80 y 0.98; si su valor es más bajo indica una mayor variabilidad de flujo en la hora en cuestión, sin embargo si su valor es superior a 0.95 denota una limitación de la capacidad sobre la circulación en la hora punta (Manual de capacidad de carreteras, 2000, p.59).

### **Tamaño de la flota de vehículos**

De acuerdo con la Guía de Planificación de Sistemas BRT, 2010, p.279:

“Los elementos que afectan en el tamaño operativo de la flota son:

- Demanda de usuarios en un punto crítico a lo largo del corredor;
- Tiempo total de viaje para efectuar un ciclo completo del corredor;
- Capacidad del bus.”

La siguiente formula determina la cantidad de vehículos:

$$F_o = \frac{D \times T_c}{C_b}$$

Fo: Tamaño operacional de la flota por corredor

D: Demanda en tramo critico (pphpd)

Tc: Tiempo de traslado para un ciclo completo (horas)

Cb: Capacidad del bus.

Asimismo se debe de tener un porcentaje fijo de vehículos que no estén proporcionando ningún servicio, en caso de que suceda algún inconveniente con la flota que está en operación, por lo general se usa un factor de contingencia de 10% (Guía de Planificación de Sistemas BRT, 2010, p.280).

$$F_t = F_o + (F_o \times C_v)$$

Ft: Tamaño total de la flota

Cv: Valor de contingencia



#### **1.4.- Formulación del problema.**

##### **Problema general.**

- ¿Es adecuada la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana, 2018?

##### **Problemas específicos.**

- ¿Cuál es la calificación del metropolitano en base al BRT Standard en Lima Metropolitana, 2018?
- ¿La flota del sistema de transporte Metropolitano abastece a la demanda actual en Lima Metropolitana, 2018?
- ¿Es factible incluir más buses en el corredor del Metropolitano en Lima Metropolitana, 2018?

#### **1.5.- Justificación del estudio.**

Durante los últimos años todas las avenidas principales en Lima Metropolitana han sufrido de congestión vehicular, motivo por el cual el gobierno nacional y local promovió el Metropolitano. La importancia de esta investigación se centra principalmente en que este sistema está llegando a su límite de capacidad, debido a la excesiva demanda de los usuarios, lo cual genera insatisfacción a sus clientes y por consiguiente termina afectando la calidad de su servicio.

La presente tesis se justifica de manera teórica, ya que emplea de la literatura de cada variable a una realidad específica. Como por ejemplo según el portal web línea verde, “[...] con un sistema de transporte urbano sostenible, se disminuye los vehículos privados como mecanismo de transporte”. Además para la Fundación Europea para el Manejo de la Calidad – EFQM (2006): “[...] la calidad de servicio es la satisfacción de las necesidades y/o atenciones que debe brindar una organización a sus clientes, personal y toda la sociedad en general”.

Así mismo de forma práctica también es oportuna ya que accede a dar soluciones al problema de la calidad de servicio del Metropolitano, logrando con ello identificar si es favorable o no, lo cual permitirá a la Municipalidad de Lima Metropolitana tomar las decisiones adecuadas para que la calidad de servicio del sistema BRT sea óptimo.

Es relevante económicamente, pues una apropiada calidad de servicio aumenta el número de pasajeros del Metropolitano, lo cual influirá en el precio de dicho sistema. Por otro lado metodológicamente es apropiada, porque el modo en cómo se proyecta esta tesis ayudará como reseña a futuros investigadores interesados en temas afines respecto al problema expuesto.

Los beneficiarios de esta investigación serán los usuarios que utilizan el Metropolitano. Asimismo se propondrán soluciones que contribuyan a mejorar la calidad de servicio de este sistema de transporte en la ciudad de Lima Metropolitana.

## **1.6.- Hipótesis.**

### **Hipótesis general.**

- Si es adecuada la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana, 2018.

### **Hipótesis específicas.**

- La calificación del Metropolitano en base al BRT Estándar es alta en Lima Metropolitana, 2018.
- La flota del sistema de transporte Metropolitano si abastece a la demanda actual en Lima Metropolitana, 2018.
- Si es factible incluir más buses en el corredor del Metropolitano en Lima Metropolitana, 2018.

## **1.7- Objetivos.**

### **Objetivo general.**

- Determinar si el sistema de transporte público sostenible tienen una adecuada calidad de servicio en Lima Metropolitana, 2018.

### **Objetivo específicos.**

- Determinar la calificación del Metropolitano en base al BRT Standard 2013 en Lima Metropolitana, 2018.
- Determinar si la flota del sistema de transporte Metropolitano abastece a la demanda actual en Lima Metropolitana, 2018.
- Determinar si es factible incluir más buses en el corredor del Metropolitano a través de un análisis de capacidad de vía en Lima Metropolitana, 2018.

## **II.- MÉTODO**

## **2.1.- Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.**

### **2.1.1.- Diseño de investigación.**

La materia de estudio será no experimental porque no se manipulará ninguna variable independiente con el fin de ver sus efectos en la variable dependiente, según Valderrama, (2013, p. 180), “la muestra es contemplada en su entorno habitual”.

Será longitudinal de tendencia, ya que recogerá toda la información en distintos momentos por un periodo de tiempo (Íbidem 2014, p. 156).

### **2.1.2.- Tipo de Investigación.**

Será aplicada puesto que averigua mejorar la situación actual de los individuos generando la solución de problemas con resultados inmediatos (Valderrama 2013, p. 165).

La investigadora buscará dar solución a los inconvenientes con respecto al servicio que ofrece el Metropolitano.

### **2.1.3.- Nivel de la investigación.**

La materia en estudio es de nivel descriptivo, pues se detallará las particularidades que tiene las variables para conocer sus conductas (Arias 2006, p.24).

#### **2.1.4.- Enfoque de la investigación.**

El proyecto en estudio posee un enfoque cuantitativo, según Hernández *et al* (2014):

Cada fase antepone a la posterior y no debemos “saltar” o evitar procesos. El orden es inflexible, sin embargo podemos redelimitar alguna fase. Parte de la idea que va demarcándose, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se explora la literatura y se cimienta un marco teórico. De las preguntas se forman hipótesis y se determinan variables; se establece un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se examinan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de las hipótesis (p. 4).

#### **2.2.- Variables, operacionalización.**

##### **2.2.1.- Variables.**

Particularidad que es capaz de sufrir alteraciones y que es motivo de análisis en una investigación (Arias 2006, p.57).

##### **2.2.1.1.- Variable Independiente: Sistema de transporte público sostenible.**

Permite el traslado de personas y bienes de manera segura, con calidad, evitando impacto negativos en el medioambiente. Se sostiene de la potenciación del transporte público así como también de la restricción y racionalización del vehículo privado.

##### **2.2.1.2.- Variable dependiente: Calidad de servicio.**

Radica en la perfección de las actividades de una organización, es decir el grado de bienestar de sus clientes o usuarios, su personal y toda la sociedad en general.

## 2.2.2.- Operacionalización de variables.

**Tabla 1:**

*Operacionalización de la variable: Sistemas de transporte público sostenible.*

VARIABLE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO QUE MEDIRA LA DIMENSIÓN
Sistema de transporte público sostenible	Metropolitano	El Instituto Metropolitano Protransporte de Lima (2014) define que: “El sistema está compuesto por buses de transporte rápido de gran aforo, carriles exclusivos y estaciones [...] troncales se integran con las rutas alimentadoras y logran conectar el Norte y Sur de la ciudad uniendo 18 distritos”.	.Capacidad de la vía. de intersecciones. .Estaciones que no se estorban con intersecciones. .Bahías y paradas secundarias. .Distancia entre estaciones.	Hoja de cálculo Formato N° 1 Formato N° 2 Formato N° 3 Formato N° 4
	BRT Standard 2013	Es un Sistema de calificación creado para resguardar la marca BRT, reconociendo a los sistemas BRT de alta calidad alrededor del mundo, además de brindar certificados BRT como oro, plata, bronce o básico (BRT Standard, 2013).	.Carriles exclusivos y derecho de vía. .Pago de pasaje anterior al abordaje. .Rutas múltiples. .Presencia en los 10 corredores principales. .Estacionamiento para bicicletas.	Tabla de evaluación Tabla de evaluación Tabla de evaluación Tabla de evaluación Tabla de evaluación

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 2:***Operacionalización de la variable: Calidad de servicio.*

VARIABLE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO QUE MEDIRA LA DIMENSIÓN
Calidad de servicio	Metropolitano	El Instituto Metropolitano Protransporte de Lima (2014) define que: “El sistema está compuesto por buses de transporte rápido de gran aforo, corredores exclusivos y estaciones [...] Las rutas troncales se integran con los alimentadores logrando que se conecte el Sur y Norte de Lima uniendo 18 distritos”.	.Frecuencia en horario pico y no pico .Servicios locales, directos y limitados. .Horario de operación. .Estaciones seguras y cómodas. .Información para pasajeros. .Acceso universal	Formato N° 5 y N° 6 Formato N° 7 Formato N° 8 Formato N° 9 Formato N° 10 Formato N° 11
	BRT Standard	Es un Sistema de calificación creado para proteger la marca BRT, reconociendo a los sistemas BRT de alta calidad alrededor del mundo otorgando certificados BRT desde básico, bronce, plata y oro (BRT Standard, 2013).	.Integración con otro transporte público. .Acceso peatonal .Minimización de emisiones de autobuses. .Centro de control. .Carril de rebase en estaciones.	Tabla de evaluación Tabla de evaluación Tabla de evaluación Tabla de evaluación

**Fuente:** Elaboración propia.



## **2.3.- Población, muestra.**

### **2.3.1.- Población.**

La población será el Metropolitano

### **2.3.2.- Muestra.**

La muestra es un subconjunto típico y definido que se extrae de la población (Arias 2006, p.83)

Por lo tanto la muestra para el Metropolitano será la ruta troncal

### **2.3.3.- Muestreo.**

Para el proyecto de estudio, el muestreo es no probabilístico, puesto que la propia investigadora elegirá que estaciones del Metropolitano se evaluarán.

## **2.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1.- Técnicas de recolección de datos.**

Son los procedimientos o maneras particulares para conseguir datos o información relevante de la investigación (Arias 2006, p.67).

Bernal (2010), reconoce las fuentes primarias y fuentes secundarias. La primera se refiere a la obtención de datos directos ósea es la fuente original. La segunda se describe como información parecida al tema el cual se va investigar, es información referencial (p. 196).

#### **2.4.1.1.- Fuentes primarias.**

- Observación: Se explora la información directamente para poder dar solución al problema de investigación.

#### **2.4.1.2.- Fuentes secundarias.**

- Fichas bibliográficas: Se registra la información que se puede encontrar en libros, tesis, artículos durante el transcurso del proyecto en estudio.

- Fichas de transcripción textual: Se transcribirá entre comillas, aun con errores, en resumen todo lo que el investigador encuentre de forma valiosa.

- Las fichas de comentarios de ideas personales: Es la más significativa, ya que mientras se investigue nacerán preguntas la cual enriquecerá la investigación.

- Revistas físicas, videos, tesis: Se utilizarán con la intención de extender el marco teórico.

#### **2.4.2.- Instrumentos de recolección de datos.**

Valderrama (2013, p. 197): “Son los recursos materiales que utiliza la investigadora para recolectar la información”.

**Tabla 3:**

*Instrumentos.*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Instrumento que evaluará la Dimensión</b>	<b>Ver</b>
Sistema de transporte público sostenible	Metropolitano	Formato N° 1, 2, 3, 4,	Anexo N° 02,03,04,05
	BRT Standard	Tabla de evaluación	Anexo N° 14,15,16,17
Calidad de servicio	Metropolitano	Formato N°5, 6,7,8,9,10,11	Anexo N° 06,08,09,10,11,12
	BRT Standard	Tabla de evaluación	Anexo N° 18,19,20,21,22,23

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **2.4.3.- Validez.**

La validez establece en qué medida el instrumento tiene en cuenta los aspectos que se hallan implícitos en el marco teórico. En la investigación se determinará la validez en base a la técnica de juicio de expertos.

#### **2.4.4.- Confiabilidad.**

Se determinará con el BRT Standard 2013, ya que es reconocido alrededor del mundo garantizando resultados confiables.

#### **2.5.- Métodos de análisis de datos.**

1.- Se construirá la base de datos para las 2 variables. Allí se almacenarán los datos conseguidos a través del manejo del instrumento de medición, luego se utilizará el programa Excel.

2.- Para la exhibición de los resultados del proyecto, se prepararán tablas de frecuencia con el propósito de sintetizar la información de ambas variables de estudios.

## **2.6.- Aspectos éticos.**

Las fuentes asignadas en esta tesis fueron apropiadamente referenciadas según es sistema ISO.

Se dispondrá una duplicado del informe de originalidad, basado en el programa Turnitin al final de esta tesis,, demostrándose de esta manera que no hay plagio respetando los derechos de autoría (ver Anexo N° 27)

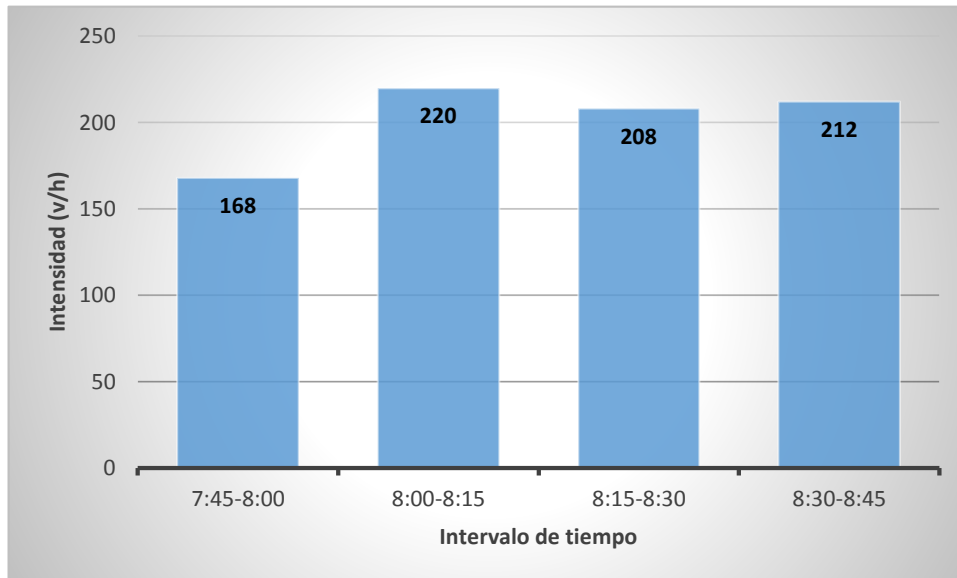
### **III.- RESULTADOS**

**Tabla 4:**

*Tabla descriptiva del indicador 1: Capacidad de la vía*

Estación UNI

Periodo	Volumen (V)	Intensidad de circulación (v/h)
7:45-8:00	42	168
8:00-8:15	55	220
8:15-8:30	52	208
8:30-8:45	53	212
	202	



**Figura 40:** Aforo realizado en la mañana de un día laboral en mayo del 2018

**Fuente:** Elaboración propia.

Para analizar la capacidad de la vía se puede usar el FHP (factor hora punta), explicado en el capítulo I.

$$\text{FHP} = \frac{\text{Volumen horario}}{4 \times (\text{Vol.15 min punta})}$$

$$\text{FHP} = \frac{202}{4 \times 55}$$

$$\text{FHP} = 0.92$$

En zonas urbanas  $0.80 < \text{FHP} < 0.98$

La capacidad de la vía no es limitada, se puede incluir más buses.

La demanda de corredor es de 40 000 pphpd

El tiempo de recorrido del terminal Naranjal hasta Matellini es de 84 minutos

La velocidad comercial es de 18.57km/h.

$$F_o = \frac{D \times T_c}{C_b}$$

$$F_o = \frac{40000 \times 1.4}{160}$$

$$F_o = 350$$

Se elige un valor de contingencia del 10%

$$F_t = F_o + (F_o \times C_v)$$

$$F_t = 350 + (350 \times 0.1)$$

$$F_t = 385$$

**Se recomienda un aumento de flota de 85 buses, teniendo en cuenta que actualmente circulan 300 buses en hora punta.**

Formato N° 5: Frecuencia de autobuses en hora pico																												
Estaciones con mayor demanda	Ruta A		Ruta B		Ruta C		Ruta D		Expreso 1		Expreso 2		Expreso 3		Expreso 4		Expreso 6		Expreso 7		Expreso 8		Expreso 9		SX		SXN	
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N
Naranjal	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Izaguirre	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Independencia	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Tomas valle	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Uni	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
2 de mayo	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Quilca	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
España	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Castilla	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Tacna	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Jr. De la unión	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Colmena	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Central	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Javier prado	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Carnaval y Moreyra	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Angamos	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Balta	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Bulevar	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Estadio unión	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Escuela Militar	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Terán	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
Rosario de Villa	16	16	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	29	41	41	15	15	18	18	12	12	12	12
	16k		9k		18k		14k		17k					119 k	85						15k		18k		12k			
	11.4		6.4		12.9		10.0		12.1					k	0.71						10.7		12.9		8.6			
	11		6		13		10		12												11		13		9			
	27		15		31		24		29												26		31		21			

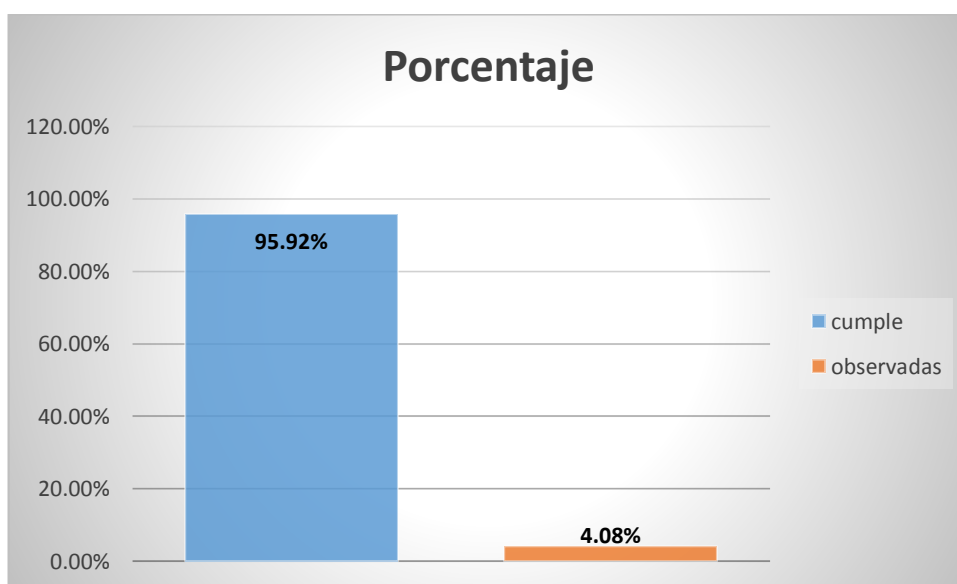
**Figura 41:** Los números resaltados corresponden a la frecuencia de los servicios del Metropolitano al incluir los 85 buses

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 5:**

*Tabla descriptiva del Indicador 2: Manejo de intersecciones.*

Manejo de intersecciones		Frecuencia	Porcentaje
Cumple	Total de prohibiciones	40	81.63%
	N° de vueltas que atraviesa el carril con señalización para priorizar	7	14.29%
Observadas	N° de vueltas que atraviesa el carril sin señalización para priorizar	2	4.08%
Total		49	100.00%



**Figura 42:** Porcentaje de cumplimiento de manejo de intersecciones del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Interpretación.**

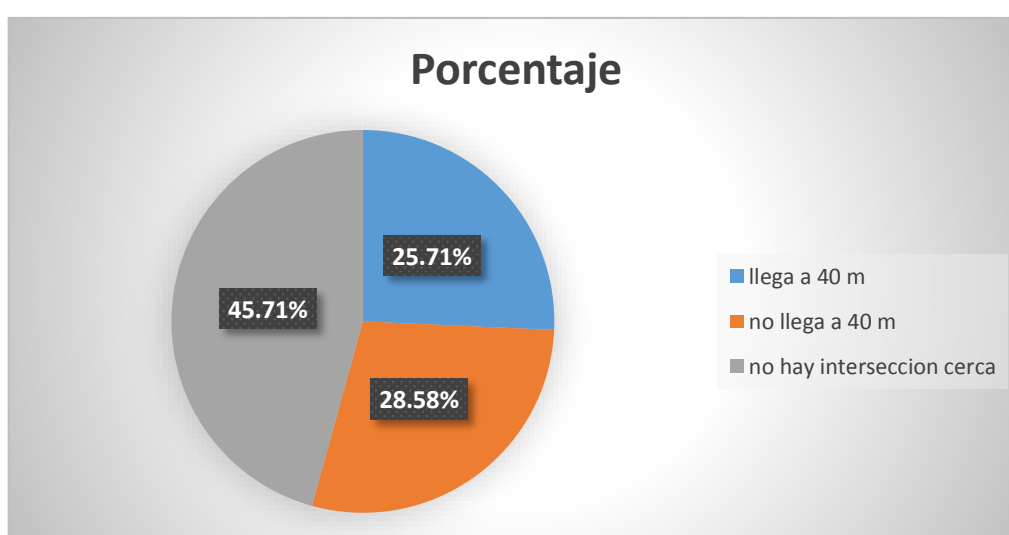
En la tabla 5 y figura 42 se puede apreciar los resultados del indicador 2: Manejo de intersecciones del Metropolitano; donde se evidencia que de las 49 intersecciones del Metropolitano, 47 incrementan la velocidad en las intersecciones representando el 95.92%, mientras que 2 tienen algunas observaciones representando el 4.08% del total.



**Tabla 6:**

*Tabla descriptiva del Indicador 3: Estaciones que no se estorban con intersecciones.*

Estaciones que no estorban con intersecciones		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones troncales	Llega a 40 m	9	25.71%
	No llega a 40 m	10	28.58%
	No hay intersección cerca	16	45.71%
	Total	35	100%



**Figura 43:** Porcentaje de cumplimiento de estaciones que no estorban con intersecciones del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

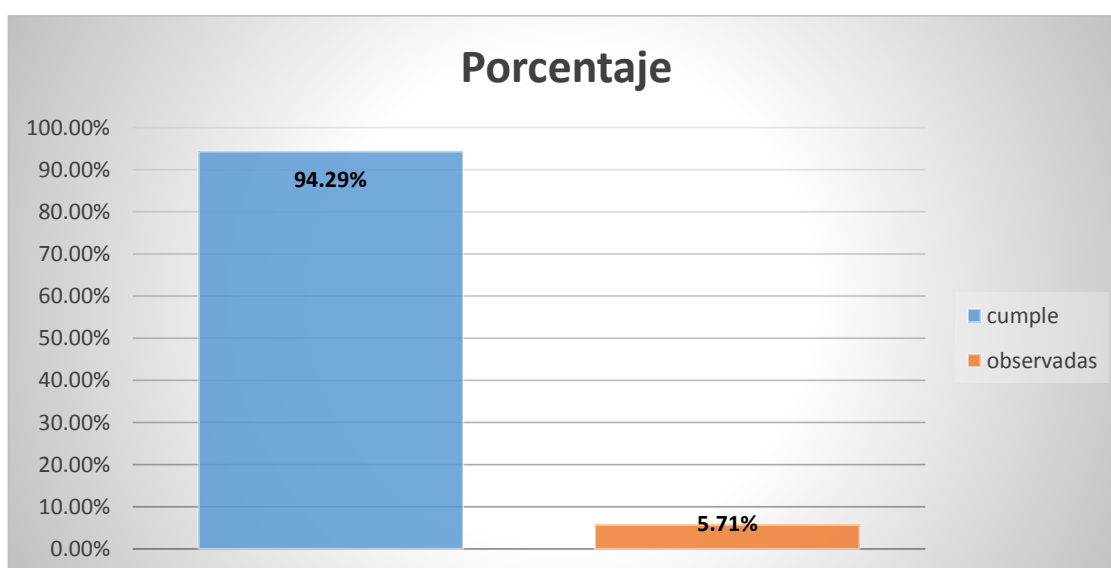
### **Interpretación.**

En la tabla 6 y figura 43 se puede apreciar los resultados del indicador 3: Estaciones que no se estorban con intersecciones del Metropolitano; donde se evidencia que de las 35 estaciones troncales del Metropolitano, el 25.71% tienen una distancia mayor o igual a 40m desde el frente del autobús de la bahía más próxima hasta el inicio de una intersección, el 28.58% tienen una distancia menor a 40m desde el frente del autobús de la bahía más cercana hasta el inicio de una intersección y el 45.71% no tienen una intersección cerca.

**Tabla 7:**

*Tabla descriptiva del Indicador 4: Bahías y paradas secundarias.*

Bahías y paradas secundarias		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones troncales	Cumple	33	94.29%
	Observadas	2	5.71%
	Total	35	100.00%



**Figura 44:** Porcentaje de cumplimiento de bahías y paradas secundarias del Metropolitano (mínimo 1 parada secundaria con sus 2 bahías).

**Fuente:** Elaboración propia.

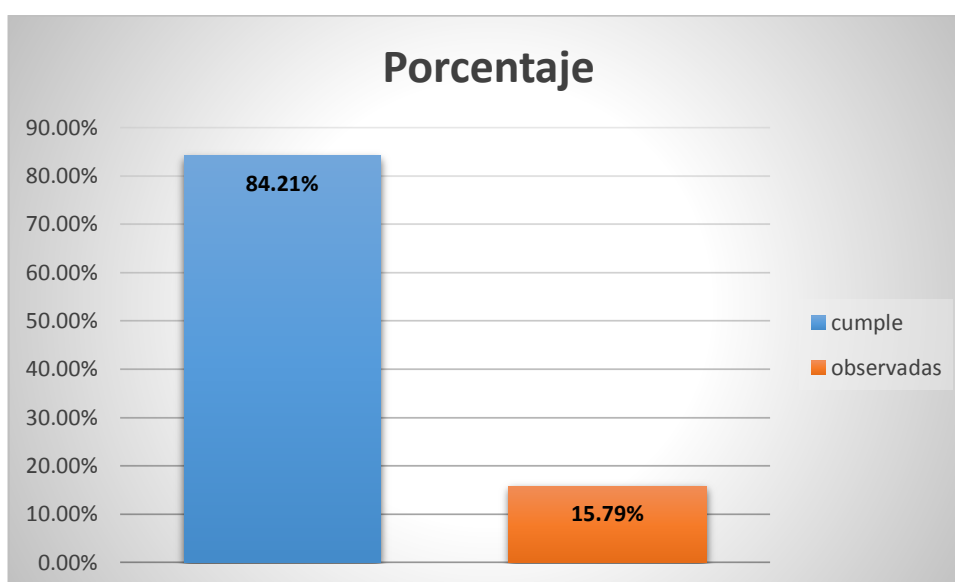
### **Interpretación.**

En la tabla 7 y figura 44 se observa los resultados del indicador 4: Bahías y paradas secundarias del Metropolitano; donde se evidencia que de las 35 estaciones troncales del Metropolitano, 33 estaciones troncales tiene como mínimo 1 parada secundaria con sus 2 bahías representado el 94.29% y 2 estaciones troncales no tiene parada secundaria con sus 2 bahías representando el 5.71% del total.

**Tabla 8:**

*Tabla descriptiva del Indicador 5: Distancia entre estaciones.*

Distancia entre estaciones		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones	Cumple	32	84.21%
	Observadas	6	15.79%
	Total	38	100.00%
Estaciones observadas		Frecuencia	Porcentaje
Distancia menor a 300m		2	5.26%
Distancia mayor a 800m		4	10.53%
Total		6	15.79%



**Figura 45:** Porcentaje de cumplimiento en la distancia entre estaciones (300m-800m) del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Interpretación.**

En la tabla 8 y figura 45 se aprecia los resultados del indicador 5: Distancia entre estaciones del Metropolitano; donde se evidencia que de las 38 estaciones del Metropolitano, 32 estaciones están separadas entre 300m – 800m representando el 84.21% y 6 estaciones se encuentran en un rango distinto representando el 15.79% del total.

**Tabla 9:**

*Tabla descriptiva del Indicador 6: Frecuencia en horario pico y no pico.*

Frecuencia en hora pico		Frecuencia	Porcentaje
Cumple	Más de 8 buses por hora	14	100.00%
Observadas	Menos de 8 buses por hora	0	0.00%
Total		14	100.00%
Frecuencia en hora no pico		Frecuencia	Porcentaje
Cumple	Más de 4 buses por hora	5	100.00%
Observadas	Menos de 4 buses por hora	0	0.00%
Total		5	100.00%

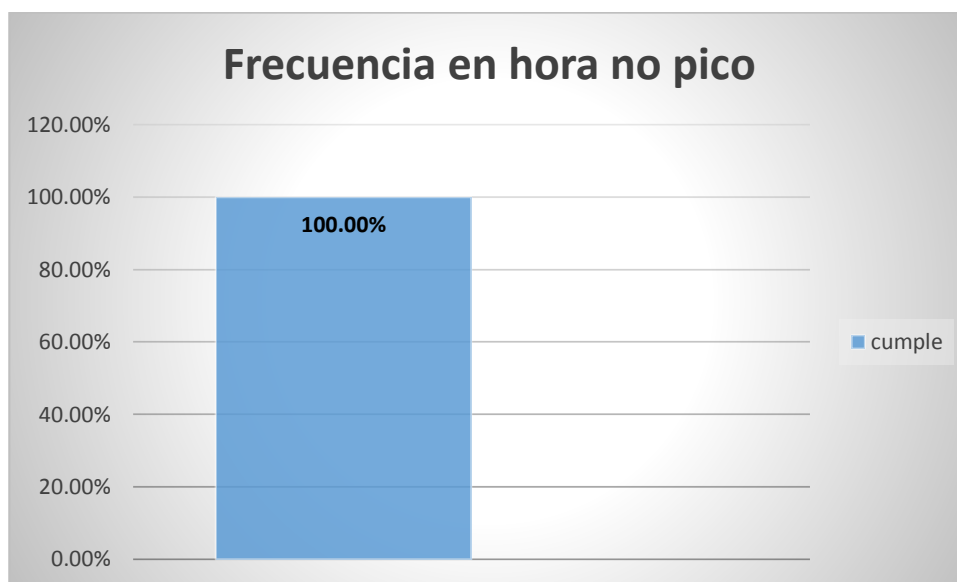


**Figura 46:** Porcentaje de cumplimiento de frecuencia en hora pico

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.**

En la tabla 9 y figura 46 se observa los resultados del indicador 6: Frecuencia en hora pico del Metropolitano; donde se evidencia que de los 14 servicios que existen en hora pico, 14 tienen una frecuencia de más de 8 buses representando el 100% del total.



**Figura 47:** Porcentaje de cumplimiento de frecuencia en hora no pico

**Fuente:** Elaboración propia.

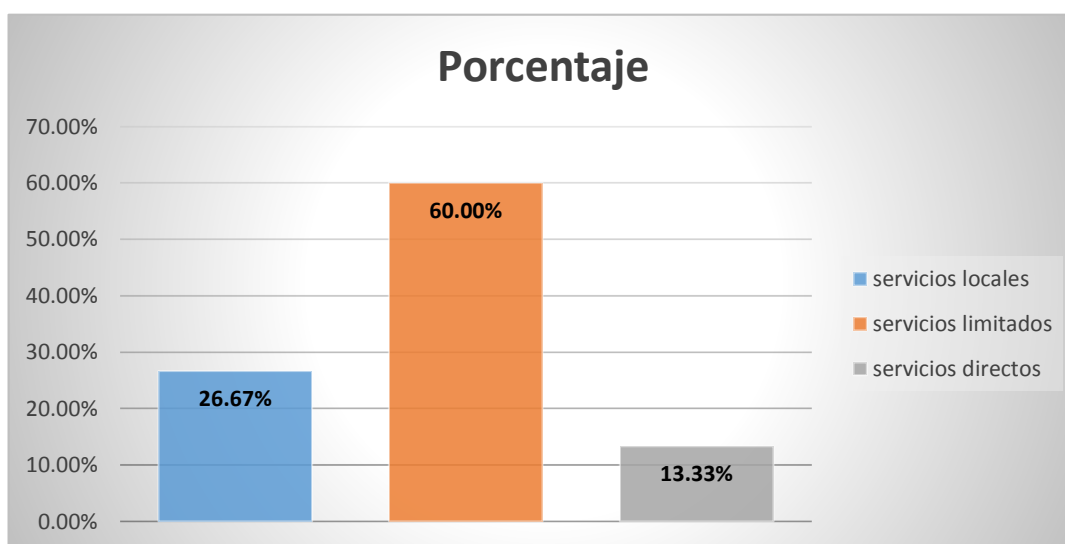
### **Interpretación.**

En la tabla 9 y figura 47 se observa los resultados del indicador 6: Frecuencia en hora pico del Metropolitano; donde se evidencia que de los 5 servicios que existen en hora no pico, 5 tienen una frecuencia de más de 4 buses representando el 100% del total.

**Tabla 10:**

*Tabla descriptiva del Indicador 7: Servicios locales, directos y limitados.*

Tipo de servicio	Frecuencia	porcentaje
Servicios locales	4	26.67%
Servicios limitados	9	60.00%
Servicios directos	2	13.33%
Total	15	100.00%



**Figura 48:** Porcentaje de tipos de servicio que ofrece el Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

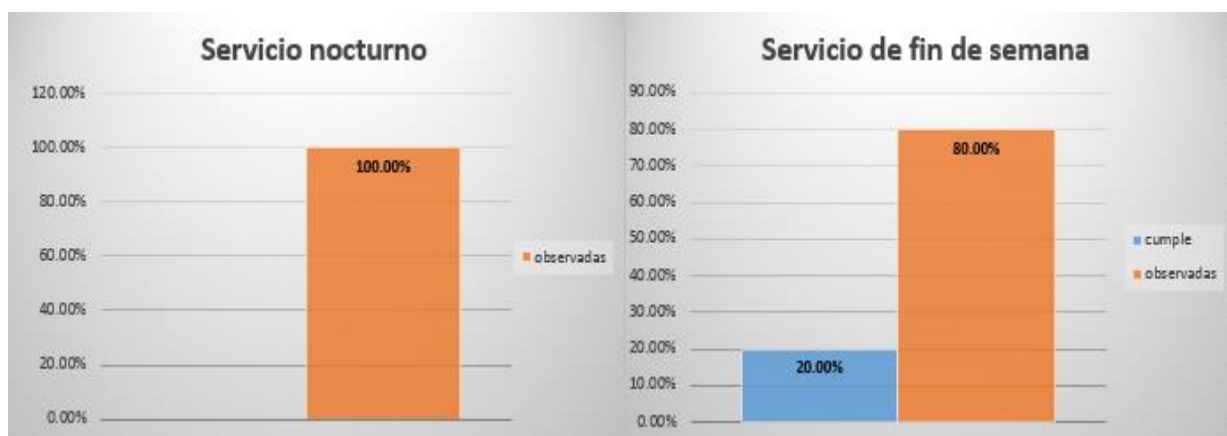
### **Interpretación.**

En la tabla 10 y figura 48 se observa los resultados del indicador 7: Servicios locales, directos y limitados del Metropolitano, donde se evidencia que de los 15 servicios que brinda el Metropolitano, 4 son servicios locales con un 26.67%, 9 son servicios limitados con un 60.00% y 2 son servicios directos con un 13.33% del total.

**Tabla 11:**

*Tabla descriptiva del Indicador 8: Horario de operación.*

Servicio nocturnos		Frecuencia	Porcentaje
Cumple	Hasta la medianoche	0	0.00%
Observadas	Solo en la mañana	4	26.67%
	Hasta las 5:00pm	1	6.66%
	Hasta las 9:00pm	4	26.67%
	Hasta las 9:30pm	3	20.00%
	Hasta las 11:00pm	3	20.00%
Total		15	100.00%
Servicio fin de semana		Frecuencia	Porcentaje
Cumple	Sábado y domingo	3	20.00%
Observadas	De lunes a viernes	11	73.33%
	Solo sábado	1	6.67%
Total		15	100.00%



**Figura 49:** Porcentaje de cumplimiento de horario de operación del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

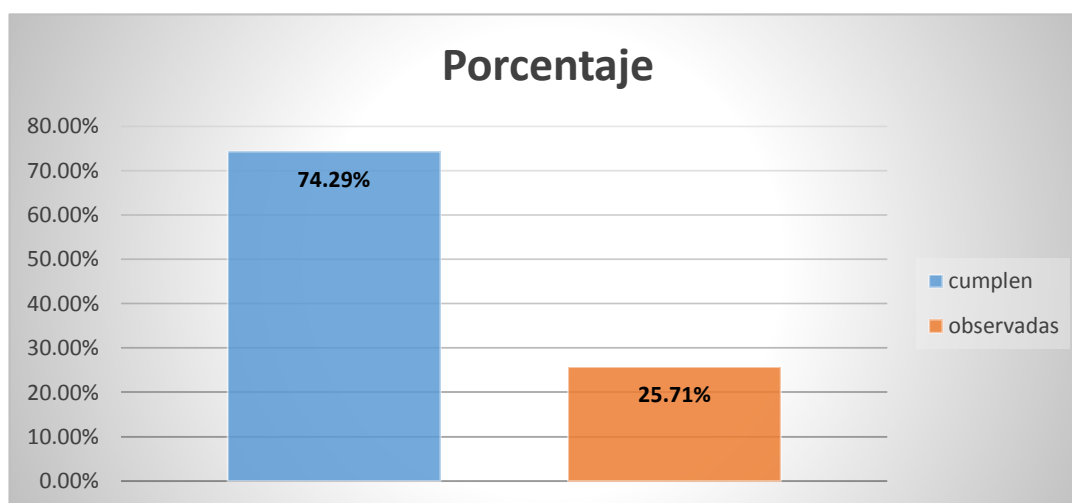
**Interpretación.**

En la tabla 11 y figura 49 se aprecia los resultados del indicador 8: Horario de operación del Metropolitano; donde se evidencia que de los 15 servicios que brinda el Metropolitano, 0 cumplen con el servicio nocturno hasta la medianoche y 3 cumplen con el servicio de fin de semana representando el 20.00% del total.

**Tabla 12:**

*Tabla descriptiva del Indicador 9: Estaciones seguras y cómodas.*

Estaciones seguras y cómodas		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones troncales	Cumplen	26	74.29%
	Observadas	9	25.71%
	Total	35	100.00%
Estaciones troncales observadas		Frecuencia	Porcentaje
Ancho menor a 3m.		2	5.71%
No tiene protección al clima		4	11.43%
Ancho menor a 3m y no tiene protección al clima		3	8.57%
Total		9	25.71%



**Figura 50:** Porcentaje del cumplimiento de estaciones seguras y cómodas del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.**

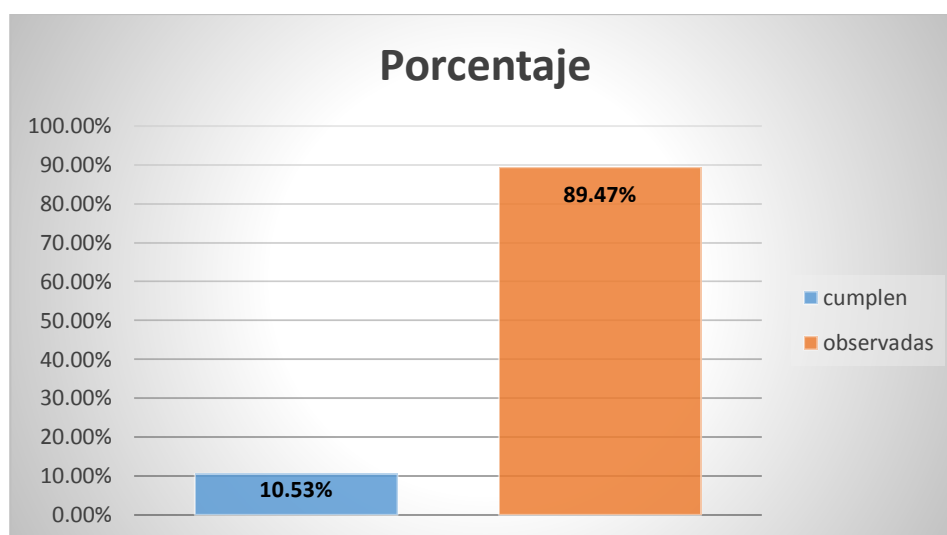
En la tabla 12 y figura 50 se observa los resultados del indicador 9: Estaciones seguras y cómodas del Metropolitano, donde se evidencia que de las 35 estaciones troncales del Metropolitano, 26 estaciones troncales son seguras y cómodas representando el 74.29% y 9 estaciones troncales tienen algunas observaciones representando el 25.71% del total.



**Tabla 13:**

*Tabla descriptiva del Indicador 10: Información para pasajeros.*

Información para pasajeros		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones	Cumplen	4	10.53%
	Observadas	34	89.47%
	Total	38	100.00%
Estaciones troncales observadas		Frecuencia	Porcentaje
No hay panel electrónico		2	5.26%
No hay mensaje de audio		30	78.94%
Ni panel electrónico ni mensaje de audio		2	5.26%
Total		34	89.47%
Información para pasajeros		Frecuencia	Porcentaje
Autobuses	Cumplen	15	100.00%
	Observadas	0	0.00%
	Total	15	100.00%

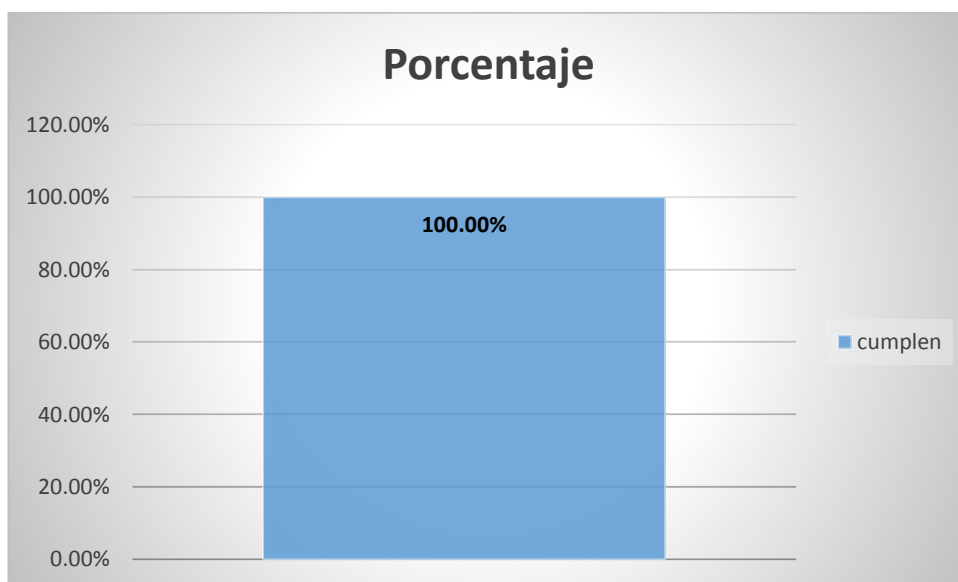


**Figura 51:** Porcentaje del cumplimiento de información para pasajeros en las estaciones del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.**

En la tabla 13 y figura 51 se observa los resultados del indicador 10: Información para pasajeros del Metropolitano, donde se evidencia que de las 38 estaciones del Metropolitano, 4 estaciones brindan información a los pasajeros representando el 10.53% y 34 estaciones tienen algunas observaciones representando el 89.47% del total.



**Figura 52:** Porcentaje del cumplimiento de información para pasajeros en los buses del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

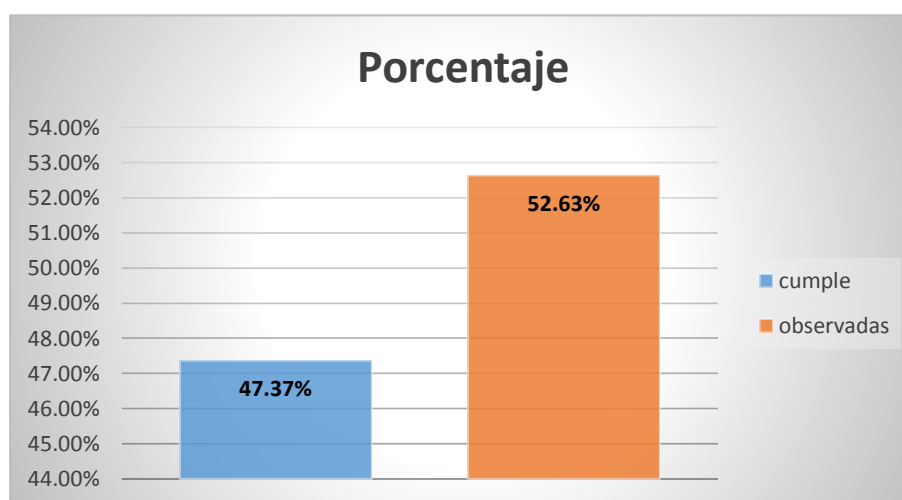
**Interpretación.**

En la tabla 13 y figura 52 se observa los resultados del indicador 10: Información para pasajeros del Metropolitano, donde se evidencia que de los 15 servicios que brinda el Metropolitano, 15 brindan información a sus pasajeros representando el 100% del total.

**Tabla 14:**

*Tabla descriptiva del Indicador 11: Acceso universal.*

Acceso universal		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones	Cumple	18	47.37%
	Observadas	20	52.63%
	Total	38	100.00%
Estaciones observadas		Frecuencia	Porcentaje
Señalización braille incompleto		20	52.63%
Total		20	52.63%
Acceso universal		Frecuencia	Porcentaje
Autobuses	Cumple	15	100%
	Observadas	0	0.00%
	Total	15	100.00%

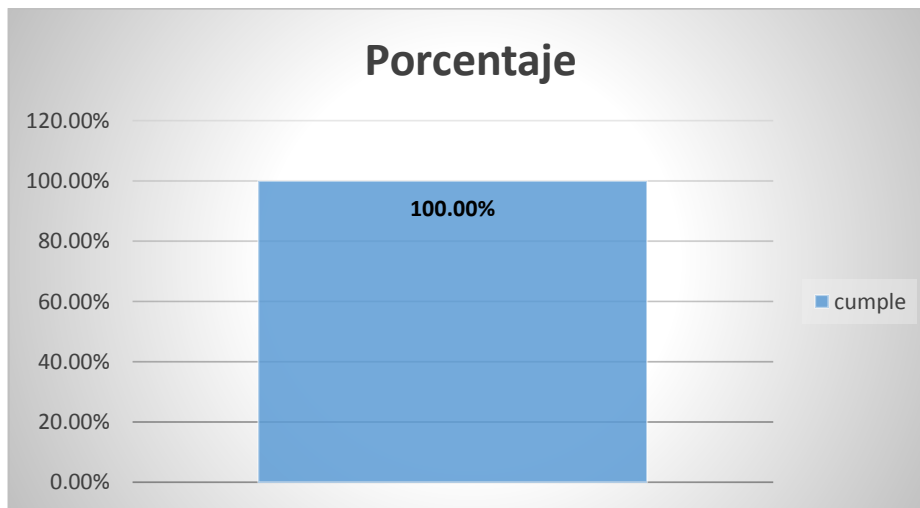


**Figura 53:** Porcentaje del cumplimiento de acceso universal en las estaciones del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.**

En la tabla 14 y figura 53 se observa los resultados del indicador 11: Acceso universal del Metropolitano, donde se evidencia que de las 38 estaciones del Metropolitano, 18 estaciones tienen acceso universal representando el 47.37% y 20 estaciones tienen algunas observaciones representando el 52.63% del total.



**Figura 54:** Porcentaje del cumplimiento de acceso universal en los buses del Metropolitano.

**Fuente:** Elaboración propia.

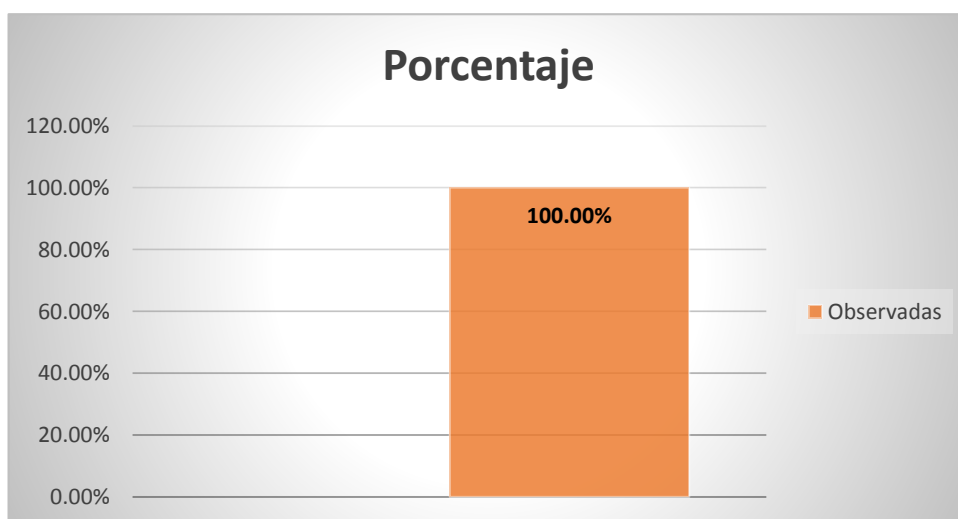
**Interpretación.**

En la tabla 14 y figura 54 se observa los resultados del indicador 11: Acceso universal del Metropolitano, donde se evidencia que de los 15 servicios que brinda el Metropolitano, 15 cuentan con acceso universal representando el 100% del total.

**Tabla 15:**

*Tabla descriptiva del Indicador 12: Integración con otro transporte público.*

Integración con otro transporte público		Frecuencia	Porcentaje
Estaciones	Cumple	0	0.00%
	Observadas	26	100.00%
	Total	26	100.00%
Estaciones observadas		Frecuencia	Porcentaje
Pasa el corredor		9	34.62%
Pasa el metropolitano		1	3.85%
Ni corredor ni metropolitano		16	61.53%
Total		26	100.00%



**Figura 55:** Porcentaje de cumplimiento de integración con otro transporte público en el Metro.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.**

En la tabla 15 y figura 55 se aprecia los resultados del indicador 2: Integración con otro transporte público del Metro de Lima; donde se evidencia que de las 26 estaciones del Metro, 26 no se integran con otro transporte público.

## BRT Estándar 2013 Tabla de Evaluación

Encuestador: Ángeles Melgarejo Díaz  
 Fecha: 16 de Junio del 2018  
 Ciudad, País: Lima, Perú  
 Nombre del Corredor: COSAC I  
 Descripción del Corredor: Demanda de usuarios 40 000pphpd  
 (longitud, número de pasajeros, características, localización, etc.)  
 Localización : Av. Túpac Amaru, Paseo de la Republica  
 Longitud 26 km

**Tabla 16:**

Nro.	CATEGORÍA	MÁXIMO PUNTAJE	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
<b>I</b>	<b>Características básicas de BRT</b>	<b>33</b>		
1.1	Alineación de carriles	7	7	Dos carriles para cada sentido alineados y dispuesto al centro de una calle.
1.2	Carriles exclusivos y derecho de vía	7	7	Carriles exclusivos en más del 90% del corredor.
1.3	Pago de pasaje anterior al abordaje	7	7	Todas las estaciones tienen pago anterior al abordaje.
1.4	Manejo de intersecciones	6	5	La mayoría de las vueltas a través del carril están prohibidas
1.5	Abordaje a nivel de plataforma	6	6	El 100% de los autobuses están nivelados con la plataforma.
<b>II</b>	<b>Planeación del servicio</b>	<b>24</b>		
2.1	Rutas múltiples	4	4	En el corredor existen 2 o más rutas.
2.2	Frecuencias en horario pico	3	3	Más de 8 buses por hora.
2.3	frecuencias en horario no pico	2	2	Más de 4 buses por hora.
2.4	Servicios locales, directos y limitados	3	3	Existen servicios limitados, directos y locales.
2.5	Centro de control	3	3	Centro de control con todos los servicios.
2.6	Presencia en los 10 corredores principales	2	2	El corredor se encuentra entre los de mayor demanda.
2.7	horas de operación	2	1	Existe servicio de fin de semana.
2.8	Perfil de demanda	3	3	Incluye segmento de mayor demanda.
2.9	Red de corredores múltiples	2	1	Parte de, pero sin conexión a una red BRT existente o planeada.
<b>III</b>	<b>Infraestructura</b>	<b>14</b>		
3.1	Carril de rebase en estaciones	4	4	Existen carriles de rebase.
3.2	Minimización de emisiones de autobuses	3	2	Euro IV o V con filtros de MP o EEUU 2007
3.3	Estaciones que no se estorban con intersecciones	3	2	El 71.42% de las estaciones troncales cumplen con el requerimiento.

3.4	Estaciones en el centro	2	2	Todas las estaciones troncales tienen plataformas centrales.
3.5	Calidad del pavimento	2	2	Nuevo concreto reforzado en todo el corredor.
<b>IV</b>	<b>Diseño de la estaciones e interfaz en la Estación-Autobús</b>	<b>10</b>		
4.1	Distancia entre estaciones	2	1	Algunas estaciones están separadas entre 300-800m.
4.2	Estaciones seguras y cómodas	3	2	La mayoría de las estaciones son amplias y protegen al clima.
4.3	Número de puertas por autobús	3	3	Todos los autobuses tienen 3 puertas
4.4	Bahías y paradas secundarias	1	1	Por lo menos 2 paradas secundarias o bahías en las estaciones de mayor demanda.
4.5	Puertas corredizas en las estaciones de BRT	1	1	Todas las estaciones tienen puertas corredizas.
<b>V</b>	<b>Calidad del servicio y de los sistemas de información al pasajero</b>	<b>5</b>		
5.1	Creación de marca	3	3	Todo el sistema tiene marca.
5.2	Información a pasajeros	2	1	Información moderada para pasajeros
<b>VI</b>	<b>Integración y acceso</b>	<b>14</b>		
6.1	Acceso universal	3	2	Accesibilidad parcial.
6.2	Integración con otros transportes públicos	3	0	Sin integración.
6.3	Acceso peatonal	3	2	Hay un acceso peatonal seguro y bueno en cada estación.
6.4	Estacionamiento seguro para bicicletas	2	2	Estacionamiento seguro en los terminales.
6.5	Carriles para bicicletas	2	1	Los carriles para bicicletas no abarcan el corredor completo.
6.6	Integración con sistemas de préstamos de bicicletas	1	0	No hay sistema de préstamo.
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>		
<b>VII</b>	<b>DEDUCCIONES</b>	<b>-36</b>		
7.1	Velocidades comerciales	-10	-3	Velocidad comercial de 18.57 km/h.
7.2	Pasajeros pico por hora por dirección	-5	0	Pphpd mayor de 1000.
7.3	No se respeta el derecho de vía	-5	-3	Invasión un poco frecuente del derecho de vía de BRT.
7.4	Espacio considerable entre el piso del autobús y la plataforma	-5	0	Sin espacios.
7.5	Sobrecupo	-3	-3	
7.6	Poco mantenimiento en autobuses, estaciones, sistemas tecnológicos y vías	-8	0	Si hay mantenimiento.
<b>CALIFICACIÓN TOTAL</b>			<b>75</b>	

#### **IV.- DISCUSIÓN**



Morales (2013) en su tesis titulada “Evaluación del Sistema Metrobús de la Ciudad de México basada en el Estándar BRT 2013”, explica que:

[...] en la tarjeta de puntuación de la Línea 1 puede observarse que [...] solo cuenta con un carril por sentido [...] existen vueltas a la izquierda sobre el corredor [...] no cuenta con servicio exprés [...] el centro de control solo presenta algunos servicios, y la red de corredores es muy pequeña. [...] falta de carril de rebase, algunas estaciones se encuentran ubicadas cerca de las intersecciones y algunos autobuses utilizan Euro III. [...] algunas estaciones están más alejadas de 0.8 km, no todas las estaciones son amplias y cómodas y no existen paradas secundarias ni puertas corredizas. [...] presenta información estática a los usuarios [...] solo se cuenta con integración con otros medios de transporte en forma de pago e información, no existen carriles para bicicletas y solo se realiza prestamos de bicicletas en algunas estaciones [...] en el elemento sobrecupo se realiza una deducción de 3 puntos [...] debido a que existe evidencia visible de que no se puede acceder al autobús (p. 271).

El Metropolitano comparado con otro sistema BRT como la Línea 1 del Metrobus de México es superior ya que este no cuenta con bahías ni paradas secundarias a lo largo de su trayectoria, no cuenta con servicios limitados ni exprés por ende la frecuencia de buses es inferior al del Metropolitano. Algunas estaciones son muy pequeñas llegando a tener menos de 3m de ancho lo cual genera aglomeración de usuarios en hora punta en dichas estaciones; no existe información al usuario en tiempo real, lo cual genera molestia al no tener conocimiento sobre cuando llegara el próximo bus. No obstante existen algunas característica similares entre estos dos sistemas; en ambos sistemas el 15% de estaciones tienen una distancia entre ellas que difieren de los 300-800m, el 35% de estaciones troncales no estorban a las intersecciones, existen algunas vueltas a la izquierda provocando disminución de velocidad en dichas intersecciones. Sin embargo la Línea 1 del Metrobus tiene integración en la tarifa e información con otro tipo de transporte como Metro, así como accesibilidad total tanto en las estaciones troncales como en los buses articulados característica que el Metropolitano aun no logra realizar

## **V.- CONCLUSIONES**

La calidad de servicio en el sistema de transporte público sostenible es baja debido a las siguientes condiciones:

1.- El Metropolitano tiene una calificación de 75 puntos; sin embargo de acuerdo a lo observado en campo este sistema tiene deficiencias en hora pico debido a que las estaciones troncales se encuentran muy cerca de las intersecciones, el ancho en algunas es menor a 3m, asimismo algunas estaciones no tienen paradas secundarias. Estas características son vitales para que en hora punta no exista aglomeración de usuarios en las estaciones.

2.- La flota del sistema Metropolitano no abastece a la demanda actual, debido al sobrecupo en las estaciones y/o buses y a la baja frecuencia en los servicios locales, directos y limitados.

3.- De acuerdo con el análisis de capacidad de la vía del corredor del Metropolitano, puede ser factible incluir más buses debido a que el FHP es de 0.92, lo cual refleja una variabilidad en el flujo en las horas pico

## **VI.- RECOMENDACIONES**

Debido a que el sistema de transporte público sostenible no tiene una adecuada calidad de servicio se tienen algunas recomendaciones:

- Implementar 2 señalizaciones que prioricen a los buses del Metropolitano en las intersecciones Sandoval y Paseo de la Republica cerca a la estación Terán, para aumentar la velocidad comercial en esas intersecciones.
- Ya que no se puede ampliar transversalmente las estaciones del Metropolitano, ampliar longitudinalmente las estaciones con paradas secundarias en las estaciones Jirón de la Unión, Colmena, Javier Prado, Carnaval y Moreyra, Balta y Bulevar.
- Aumentar la frecuencia en los servicios locales y exprés para evitar el sobrecupo en los buses.

Para aumentar el puntaje del Metropolitano en base al BRT Standard se recomienda:

- Ampliar los servicios locales (Ruta A, B, C y D) hasta las 12am.
- Implementar en las estaciones Quilca, España, Castilla, Tacna, Jirón de la Unión, Colmena y Bulevar cobertores en los techos para la protección del clima.
- Implementar o reparar los paneles electrónicos de las estaciones para que tengan mensajes por audio.
- Completar la señalización braille en las estaciones: Rosario de Villa, Terán, Escuela Militar, Estadio Unión, Bulevar, Balta, 28 de julio, Domingo Orue, Central, Jirón de la unión, Tacna, Quilca, 2 de Mayo, Caqueta, Parque del Trabajo, Honorio Delgado, El Milagro, Los Jazmines, Independencia y Pacífico.

Debido a que la flota del metropolitano no abastece a la demanda actual y al realizar el análisis de capacidad de vía del Metropolitano es factible incluir más buses se recomienda:

- Aumentar a 85 buses teniendo en cuenta los servicios que tienen menor frecuencia actualmente (Ruta A, B, C, D, Expreso 1, 9, SX y SXN).

## **VII.- REFERENCIAS**

## 7.1.- Bibliografía.

- Arias, FG. 2006. *El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. 5ª. ed. Caracas (VE): Episteme. 136p. ISBN 980-078529-9.
- Bernal CA. 2010. *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ª ed. Bogotá (CO): Pearson Educación. 322p. ISBN 978-958-699-128-5.
- Carrión A. y Reyes L. 2017. *Evaluación del sistema de tránsito rápido (Tranzoategui) desde la estación Molorga hasta la estación Mercado de campesinos, basado en el Estándar BRT 2014*. [Tesis Ing. Civil.]. Barcelona (ES): Universidad de Oriente. 406p.
- Cavero Winchez, GA., Fernández Chipana, P. 2015. *Gestión de transporte sostenible y diseño geométrico de ciclovía que interconecte la estación Aramburu del Metropolitano y la estación San Borja Sur del Metro de Lima*. [Tesis Lic. Ing. Civil.]. Lima (PE): Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 159p.
- CEO (Confederación Empresarial de Ourense, ES). *¿Qué es? Conceptos relativos la calidad*. Ourense (ES). 5p. Disponible en el World Wide Web: <<http://www.ceo.es/internacionalizacion/wpcontent/uploads/sites/4/2013/08/que-es-calidad.pdf>>
- FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). 2009. *Invertir en el Transporte urbano sostenible: La experiencia del FMAM*. 28p.
- FONDONORMA ISO 9000:2006, VE. 2005. *Sistemas de gestión de la calidad*. 43p.
- Gallardo Tapia, JL. 2011. *Gestión tecnológica y empresarial del transporte urbano: Propuesta de autoridad metropolitana de transporte*. [Tesis Mg. Ing. Civil.]. Lima (PE): Universidad Nacional de Ingeniería. 127p.

Garro, MS. 2009. *Metodología de la investigación científica*. Chimbote (PE): Gran Enciclopedia de Ciencias de la vida y del ambiente. 104p.

Guillen, OR. 2015. *Guía de SPSS 22 para elaboración de trabajos de investigación científica*. Málaga (ES): Ando Educando. 170p.

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. 2014. *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México DF (MX): Mc Graw Hill Education. 634p. ISBN 978-1-4562-2396-0.

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, ES). 2006. *Guía Práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible*. [En línea] Madrid (ES). 160p. ISBN 84-86852-98-3. Disponible en el World Wide Web: <[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10251\\_Guia\\_PMUS\\_06\\_2735e0c1.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10251_Guia_PMUS_06_2735e0c1.pdf)>

ITDP (Institute for Transportation and Development Policy, DE). 2013. *BRT Stándar 2013*. Nueva York (US). 50p.

ITDP (Institute for Transportation and Development Policy, DE). 2006. *Módulo 3a Transporte Sostenible: Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo*. GTZ. División 44, Medio Ambiente e Infraestructura. Eschborn (DE). 40p.

Instituto metropolitano PROTRANSPORTE de Lima. 26 de mayo de 2017. Disponible en el World Wide Web: <<http://www.metropolitano.com.pe/>>.

Jara Alata, A. 2016. *Transporte público sostenible en Lima: Una aproximación al análisis coste-beneficio entre los sistemas BRT y LRT*. [Tesis Mg. Arq.]. Barcelona (ES): Universidad Politécnica de Cataluña. 105p.



Jaime de Althaus Guarderas. 2012. Entrevista a Raúl Delgado Sayán (Presidente de CESEL Ingenieros) -10-01-2012. [Video de YouTube]. [Consultado 24 de mayo 2016]. 32:45. Disponible en el World Wide Web: <<https://www.youtube.com/watch?v=bRsJA2XsJic>>

LV (Línea Verde). 2010. *Módulo IX: Transporte Sostenible*. [en línea]. [Consultado el 24 de Mayo 2017]. Disponible en el World Wide Web: <<http://www.lineaverdemunicipal.com/Guias-buenas-practicas-ambientales/es/c-transporte-sostenible-movilidad-ahorro.pdf>>

Marbella. 2017. La pesadilla de viajar en combi en Lima, Perú. *Yahoo en Español Noticias*, 1 marzo 2017.

Martinez, Constanza. Los 11 mejores sistemas de metro del mundo según Business Insider. [En línea]. 11 de setiembre del 2015. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2017]. Disponible en: <<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/09/11/los-11-mejores-sistemas-de-metro-del-mundo-segun-business-insider/>>

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, PE). 2013. *Iniciativa Privada Cofinanciada “Sistema de Transporte Rápido Masivo del Tipo Monorriel para la Línea 6 de la Red de Metro de Lima”*. Agencia de Promoción de la Inversión Privada. Dirección de Promoción de Inversiones. Lima (PE). 2p.

MF (Ministerio de Fomento). 2006. *Manual de apoyo para la implantación de la gestión según norma UNE-EN 13816*. Fundación CETMO. Capítulo 6 Definiciones. 8p. Disponible en el World Wide Web: <<http://www.fundacioncetmo.org/dgt%20calidad%20viajeros/pdf/manual.apoyo/Cap.6.Definiciones.pdf>>

- MF (Ministerio de Fomento). 2006. *Buenas prácticas y recomendaciones para la mejora de la satisfacción del cliente de transporte público de viajeros por carretera*. Fundación CETMO. Capítulo 1 El marco conceptual de la calidad del transporte de viajeros. 25p. Disponible en el World Wide Web: < <http://www.fundacioncetmo.org/dgt%20calidad%20viajeros/pdf/buenas.practicas/cap.1.Marco.conceptual.pdf>>
- Monje, CA. 2011. *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica*. Neiva (CO). 217p.
- Morales Vidal, I. 2015. *Evaluación del sistema Metrobus de la Ciudad de México basada en el Estándar BRT 2013*. [Tesis Ing. Civil.]. México D.F. (MX): Universidad Nacional Autónoma. 295p.
- Olano, M. y Alzamora De Los Ríos, L. 2008. *Diseño del trabajo de investigación*. 1ª ed. Trujillo (PE): Universidad Cesar Vallejo.
- OLC (Observatorio Lima Como Vamos, PE). 2015. *Evaluando la Gestión en Lima: Sexto Informe de Resultados sobre Calidad de vida*. Lima (PE). 68p.
- OLC (Observatorio Lima Como Vamos, PE). 2016. *VI Informe de Percepción sobre la calidad de vida*. Lima (PE). 60p.
- Paez, Fernando. Experiencias internacionales sobre calidad de servicio y satisfacción de los usuarios en el Metro [en línea]. CtsEMBARQ México. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2017]. Disponible en: <https://www.aate.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/Calidad-de-Servicio-Mexico-D.F..pdf>
- Piccirillo, JM. 2012. *Facilitación del transporte y el comercio en América Latina y El Caribe. Qué es un BRT, o la implementación del Metrobús en la ciudad de Buenos Aires, Argentina*. Edición N°312, no 8. ISSN 1564-4243.

- Reyes S. 2009. *La evaluación de la calidad de los servicios a partir de la satisfacción de los clientes: una mirada desde el entorno empresarial cubano*. Mayo JC. y Loredó NA. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. N° 113. Disponible en el World Wide Web: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2009/bac.htm>>
- Reyes Vega, PR. 2016. *Midiendo la disposición a pagar por disminuir el tráfico vehicular en las vías primarias: El caso de la ciudad de Lima Metropolitana*. [Tesis Lic. Econ. y Neg. Int.]. Lima (PE): Universidad Esan. 67p.
- Siguen los problemas en el Metropolitano. 2016. *Diario UNO*, 11 mayo.
- TRB (Transportation Research Board of the National Academies, US). 2007. *Transit Cooperative Research Program: Report 118*. Washington (US). 256p. ISBN 978-0-309-09884-7. Disponible en el World Wide Web: <[https://nacto.org/docs/usdg/tcrp118brt\\_practitioners\\_kittleson.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/tcrp118brt_practitioners_kittleson.pdf)>
- Valderrama, SR. 2013. *Pasos para elaborar proyecto de investigación científica*. 2ª ed. Lima (PE): Editorial San Marcos. 495p. ISBN 9786123028787.
- Vargas, MT., Vega, L. 2014. *Calidad y Servicio: Conceptos y herramientas*. 3ª ed. Bogotá (CO): Ecoe. 94p. ISBN 978-958-12-0391-8.
- XV Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas, MX. 2010. *Estudio de la calidad del servicio de transporte urbano en CD. Guzmán, Jalisco (Desde la percepción del usuario)*. Guzmán (MX). 15p. Disponible en el World Wide Web: <[http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/01\\_04\\_Calidad\\_del\\_Servicio.pdf](http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/01_04_Calidad_del_Servicio.pdf)>

## **ANEXOS**

**ANEXO N° 01**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO: SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOSTENIBLE Y SU CALIDAD DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA, 2018**

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DIMENSIONES, INDICADORES	METODOLOGIA
¿Es adecuada la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana, 2018?	Determinar si el sistema de transporte público sostenible tienen una adecuada calidad de servicio en Lima Metropolitana, 2018.	Si es adecuada la calidad de servicio del sistema de transporte público sostenible en Lima Metropolitana, 2018.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Sistemas de transporte público sostenible	<b>D.1: METROPOLITANO</b> Capacidad de la vía Manejo de intersecciones Estaciones que no se estorban con intersección Bahías y paradas secundarias Distancia entre estaciones	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada. <b>Diseño de la investigación:</b> No experimental <b>Nivel de investigación:</b> Descriptivo  <b>Enfoque de investigación:</b> Cuantitativo  <b>Población:</b> Metropolitano <b>Muestra:</b> Ruta troncal del Metropolitano  <b>Muestreo:</b> Muestreo No Probabilístico  <b>Instrumentos:</b> Formatos N° 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>		<b>D.2: BRT STANDARD 2013</b> Carriles exclusivos y derecho de vía Pago de pasaje anterior al abordaje Rutas múltiples Estacionamiento para bicicletas Presencia en los 10 corredores principales	
¿Cuál es la calificación del metropolitano en base al BRT Standard 2013 en Lima Metropolitana, 2018?	Determinar la calificación del Metropolitano en base al BRT Standard 2013 en Lima Metropolitana, 2018.	La calificación del Metropolitano en base al BRT Estándar es alta en Lima Metropolitana, 2018.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Calidad de servicio	<b>D.3: METROPOLITANO</b> Frecuencia en horario pico y no pico Horario de operación Servicios locales, directos y limitados Estaciones seguras y cómodas Información para pasajeros Acceso universal	
¿La flota del sistema de transporte Metropolitano abastece a la demanda actual en Lima Metropolitana, 2018?	Determinar si la flota del sistema de transporte Metropolitano abastece a la demanda actual en Lima Metropolitana, 2018	La flota del sistema de transporte Metropolitano si abastece a la demanda actual en Lima metropolitana, 2018		<b>D.4: BRT STANDARD 2013</b> Integración con otro transporte público Acceso peatonal Minimización de emisiones de autobuses Centro de control Carril de rebase en estaciones	
¿Es factible incluir mas buses en el corredor del Metropolitano en Lima Metropolitana, 2018?	Determinar si es factible incluir mas buses en el corredor del Metropolitano a través de un análisis de capacidad de vía en Lima Metropolitana, 2018.	Si es factible incluir mas buses en el corredor del Metropolitano en Lima Metropolitana, 2018			

**Fuente:** Elaboración Propia

**ANEXO N° 02**

Formato N° 1: Manejo de intersecciones					
N° de kilometro	Numero de intersecciones				Observación
	N° de vueltas a través del carril	Prohibición de vueltas de carril	Señalización para priorizar	Total de intersecciones	
0KM-1KM					
1KM-2KM					
2KM-3KM					
3KM-4KM					
4KM-5KM					
5KM-6KM					
6KM-7KM					
7KM-8KM					
8KM-9KM					
9KM-10KM					
10KM-11KM					
11KM-12KM					
12KM-13KM					
13KM-14KM					
14KM-15KM					
15KM-16KM					
16KM-17KM					
17KM-18KM					
18KM-19KM					
19KM-20KM					
20KM-21KM					
21KM-22KM					
22KM-23KM					
23KM-24KM					
24KM-25KM					
25KM-26KM					

ESTE FORMATO ES UN MODELO

  
 JOSÉ LUIS PONCE FILLOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS DE AREQUIPA  
 LISETTE MARILETA SOLÍS VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. N° 176062

### ANEXO N° 03

Formato N° 2: Estaciones que no se estorban con intersecciones		
Estación	Distancia desde la bahía más cercana hasta la intersección (m)	Observación
Izaguirre		
Pacífico		
Independencia		
Los jazmines		
Tomas valle		
El milagro		
Honorio delgado		
Uni		
Parque del trabajo		
Caqueta		
2 de mayo		
Quilca		
España		
Castilla		
Tacna		
Jr. De la unión		
Colmena		
Estadio nacional		
México		
Canadá		
Javier prado		
Carnaval y Moreyra		
Aramburú		
Domingo Orué		
Angamos		
Ricardo palma		
Benavides		
28 de julio		
Plaza flores		
Balta		
Bulevar		
Estadio unión		
Escuela militar		
Terán		
Rosario de villa		

ESTE FORMATO ES UN MODELO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN  
*Lissette Marieta Soñis Vergara*  
 LISETTE MARIETA SOÑIS VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 178062

JOSE LUIS  
 PONCE F. LIC.  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

ANEXO N° 04

Formato N° 3: Bahías y paradas secundarias			
Estaciones troncales	N° de bahías	N° de paradas secundarias	Observación
Izaguirre			
Pacifico			
Independencia			
Los jazmines			
Tomas valle			
El milagro			
Honorio delgado			
Uni			
Parque del trabajo			
Caqueta			
2 de mayo			
Quilca			
España			
Castilla			
Tacna			
Jr. De la unión			
Colmena			
Estadio nacional			
México			
Canadá			
Javier prado			
Carnaval y Moreyra			
Aramburú			
Domingo Orué			
Angamos			
Ricardo palma			
Benavides			
28 de julio			
Plaza flores			
Balta			
Bulevar			
Estadio unión			
Escuela militar			
Terán			
Rosario de villa			

ESTE FORMATO ES UN MODELO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL PIURA-PIURA  
 LISETTE MARIETA SOLÍS VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 C.I.P. N° 178062


*Jose Luis Ponce F. Licos*  
 JOSE LUIS PONCE F. LICOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107452



## ANEXO Nº 05

Formato Nº4: Distancia entre estaciones		
Nombre de la estación	Nombre de la estación	Distancia (m)
Naranjal	Izaguirre	
Izaguirre	Pacifico	
Pacifico	Independencia	
Independencia	Los jazmines	
Los jazmines	Tomas valle	
Tomas valle	El milagro	
El milagro	Honorio delgado	
Honorio delgado	Uni	
Uni	Parque del trabajo	
Parque del trabajo	Caqueta	
Caqueta	2 de mayo	
Caqueta	Castilla	
2 de mayo	Quilca	
Quilca	España	
España	Central	
Castilla	Tacna	
Tacna	Jr. De la unión	
Jr. De la unión	Colmena	
Colmena	Central	
Central	Estadio Nacional	
Estadio nacional	México	
México	Canadá	
Canadá	Javier prado	
Javier prado	Carnaval y Moreyra	
Carnaval y Moreyra	Aramburu	
Aramburú	Domingo Orué	
Domingo Orué	Angamos	
Angamos	Ricardo palma	
Ricardo palma	Benavides	
Benavides	28 de julio	
28 de julio	Plaza flores	
Plaza flores	Balta	
Balta	Bulevar	
Bulevar	Estadio unión	
Estadio unión	Escuela militar	
Escuela militar	Terán	
Terán	Rosario de villa	
Rosario de villa	Matellini	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL TACNA  
 LISSETTE MARIETA SOLÍS VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP Nº 178062

  
 JOSÉ LUIS  
 PONCE FLICÓ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 107402

### ANEXO N° 06

Formato N° 6: Frecuencia de autobuses en hora pico

Estaciones con mayor demanda	Ruta A		Ruta B		Ruta C		Ruta D		Expreso 1		Expreso 2		Expreso 3		Expreso 4		Expreso 6		Expreso 7		Expreso 8		SX		SXN		
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	
Naranjal																											
Izaguirre																											
Independencia																											
Tomas valle																											
Uní																											
2 de mayo																											
Quilca																											
España																											
Castilla																											
Tacna																											
Jr. De la unión																											
Colmena																											
Central																											
Javier prado																											
Camaval y Moreyra																											
Angamos																											
Balta																											
Bulevar																											
Estadio unión																											
Escuela Militar																											
Terán																											
Rosario de Villa																											

ESTE FORMATO ES UN MODELO


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL MACAHUASÍ  
  
 LISETTE MARIETA SOZA VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 178062

  
 JOSE LUIS  
 PONCE FLIC S  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

**ANEXO N° 07**

**Formato 6: Frecuencia de autobuses en horario no pico**

Estaciones con mayor demanda	Ruta A		Ruta B		Ruta C		Expreso 4		Expreso 5	
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N
Naranjal										
Izaguirre										
Independencia										
Tomas valle										
Uni										
Caqueta										
2 de mayo										
España										
Central										
Javier prado										
Carnaval y Moreyra										
Angamos										
Ricardo Palma										
Benavides										
28 de Julio										
Plaza Flores										
Terán										
Matellini										

  
**JOSE LUIS PONCE FILIC**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 COMISIÓN DE ESPECIALIDAD DE INGENIERIA CIVIL  
**LISETTE MARIETA SORES VERGARAY**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 178002





## ANEXO N° 10

Formato N° 9: Estaciones seguras y cómodas			
Estación	Ancho de la estación (m)	Protección del clima	Seguridad
Izaguirre			
Pacifico			
Independencia			
Los jazmines			
Tomas valle			
El milagro			
Honorio delgado			
Uni			
Parque del trabajo			
Caqueta			
2 de mayo			
Quilca			
España			
Castilla			
Tacna			
Jr. De la unión			
Colmena			
Estadio nacional			
México			
Canadá			
Javier prado			
Carnaval y Moreyra			
Aramburú			
Domingo Orué			
Angamos			
Ricardo palma			
Benavides			
28 de julio			
Plaza flores			
Balta			
Bulevar			
Estadio unión			
Escuela militar			
Terán			
Rosario de villa			


ESTE FORMATO ES UN MODELO


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN  
*Lisette Marieta Soñis Vergara*  
 LISETTE MARIETA SOÑIS VERGARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 178062

  
 JOSE LUIS  
 PONCE FLICH  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107462

## ANEXO N° 11

Formato N° 10: Información para pasajeros					
Estaciones	Paneles electrónicos	Mensajes por audio	Autobuses	Paneles electrónicos	Mensajes por audio
Naranjal			Ruta A		
Izaguirre			Ruta B		
Pacifico			Ruta C		
Independencia			Ruta D		
Los jazmines			Expreso 1		
Tomas valle			Expreso 2		
El milagro			Expreso 3		
Honorio delgado			Expreso 4		
Uni			Expreso 5		
Parque del trabajo			Expreso 6		
Caqueta			Expreso 7		
2 de mayo			Expreso 8		
Quilca			SX		
España			SXN		
Castilla					
Tacna					
Jr. De la unión					
Colmena					
Central					
Estadio nacional					
México					
Canadá					
Javier prado					
Carnaval y Moreyra					
Aramburú					
Domingo Orué					
Angamos					
Ricardo palma					
Benavides					
28 de julio					
Plaza flores					
Balta					
Bulevar					
Estadio unión					
Escuela militar					
Terán					
Rosario de villa					
Matellini					

  
 JOSE LUIS  
 PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO REGIONAL DE INGENIEROS DE TACNA  
 LISETTE MARIETA SOLIS VERDARAY  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. N° 178062

## ANEXO Nº 12

Formato Nº 11: Acceso universal				
Estación	Acceso en silla de ruedas	Sistema con señalización braille	Autobuses	Acceso en silla de ruedas
Naranjal			Ruta A	
Izaguirre			Ruta B	
Pacifico			Ruta C	
Independencia			Ruta D	
Los jazmines			Expreso 1	
Tomas valle			Expreso 2	
El milagro			Expreso 3	
Honorio delgado			Expreso 4	
Uni			Expreso 5	
Parque del trabajo			Expreso 6	
Caqueta			Expreso 7	
2 de mayo			Expreso 8	
Quilca			SX	
España			SXN	
Castilla				
Tacna				
Jr. De la unión				
Colmena				
Central				
Estadio nacional				
México				
Canadá				
Javier prado				
Camaval y Moreyra				
Aramburú				
Domingo Orué				
Angamos				
Ricardo palma				
Benavides				
28 de julio				
Plaza flores				
Balta				
Bulevar				
Estadio unión				
Escuela militar				
Terán				
Rosario de villa				
Matellini				

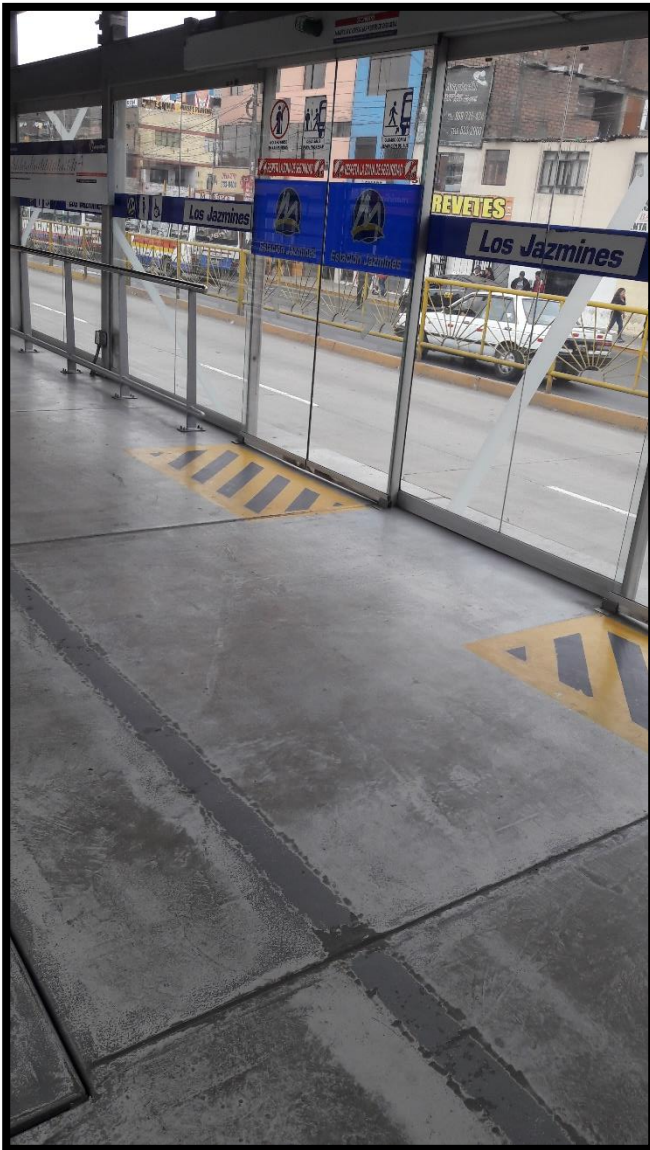
ESTE FORMATO ES UN MODELO

  
 JOSÉ LUIS  
 PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 107402

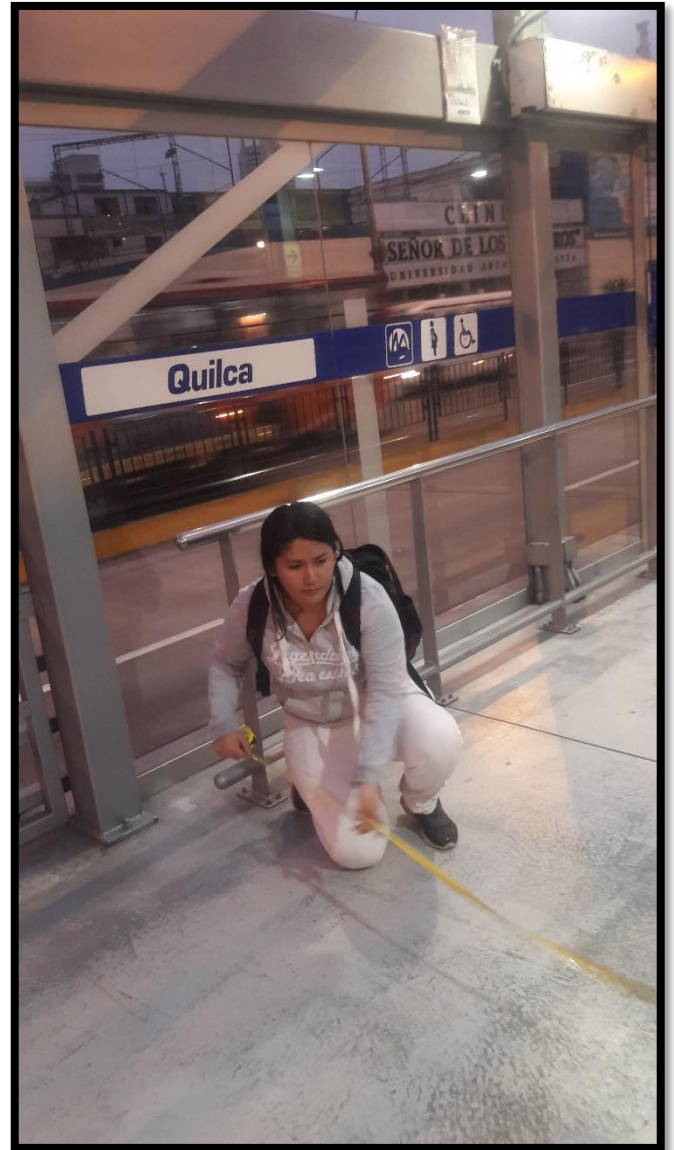
  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO REGIONAL INGENIEROS DE PIURA  
  
 LISETTE MARIETA SOLÍS VERCARAY  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP Nº 178082



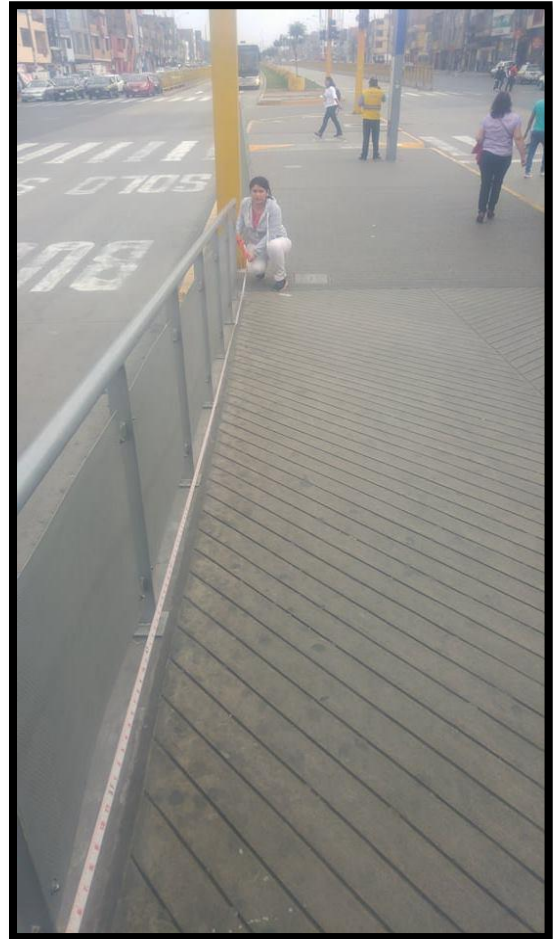
## Anexo N° 13



**Figura 57:** Falta señalización braille en la estación Los Jazmines del Metropolitano



**Figura 58:** Midiendo el Ancho interior de la estación Quilca del Metropolitano



**Figura 59 y 60:** Midiendo la distancia desde el frente del autobús de la bahía más cercana hasta la intersección (estación Tomas Valle) del Metropolitano


## Anexo N° 14

N° de kilometro	Formato N° 1: Manejo de intersecciones						Observación
	Numero de intersecciones						
	N° de vueltas a través del carril	Prohibición de vueltas de carril	Señalización para priorizar	Total de intersecciones			
0KM-1KM	1	2	1	3		3	Cumple
1KM-2KM	1	1	1	2		2	Cumple
2KM-3KM	0	3	0	3		3	Cumple
3KM-4KM	0	2	0	2		2	Cumple
4KM-5KM	0	2	0	2		2	Cumple
5KM-6KM	1	3	1	4		4	Cumple
6KM-7KM	0	0	0	0		0	Cumple
7KM-8KM	0	1	0	1		1	Cumple
8KM-9KM	1	3	1	4		4	Cumple
9KM-10KM	0	2	0	2		2	Cumple
10KM-11KM	0	5	0	5		5	Cumple
11KM-12KM	2	5	2	7		7	Cumple
12KM-13KM	0	0	0	0		0	Cumple
13KM-14KM	0	0	0	0		0	Cumple
14KM-15KM	0	0	0	0		0	Cumple
15KM-16KM	0	0	0	0		0	Cumple
16KM-17KM	0	0	0	0		0	Cumple
17KM-18KM	0	0	0	0		0	Cumple
18KM-19KM	0	0	0	0		0	Cumple
19KM-20KM	0	0	0	0		0	Cumple
20KM-21KM	0	0	0	0		0	Cumple
21KM-22KM	0	2	0	2		2	Cumple
22KM-23KM	0	5	0	5		5	Cumple
23KM-24KM	0	1	0	1		1	Cumple
24KM-25KM	2	2	0	4		4	Falta 2 señalizaciones para priorizar
25KM-26KM	1	1	1	2		2	Cumple

  
 JOSÉ LUIS PONCE FILLOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 15

Formato N° 2: Estaciones que no se estorban con intersecciones		
Estación	Distancia desde la bahía más cercana hasta la intersección (m)	Observación
Izquierre	37.20	no llega a 40 m
Pacifico	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Independencia	46.40	llega a 40 m
Los jazmines	37.00	no llega a 40 m
Tomas valle	34.80	no llega a 40 m
El milagro	34.70	no llega a 40 m
Honorio delgado	35.70	no llega a 40 m
Uni	67.80	llega a 40 m
Parque del trabajo	48.40 - 57.10	llega a 40 m
Caqueta	sin interseccion	no hay interseccion cerca
2 de mayo	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Quilca	30.30	no llega a 40 m
España	34.70 - 34.70	no llega a 40 m
Castilla	28.30 - 81.90	no llega a 40 m
Tacna	34.70 - 34.70	no llega a 40 m
Jr. De la unión	65.80 - 65.80	llega a 40 m
Colmena	27.70	no llega a 40 m
Estadio nacional	sin interseccion	no hay interseccion cerca
México	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Canadá	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Javier prado	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Carnaval y Moreyra	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Aramburú	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Domingo Orué	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Angamos	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Ricardo palma	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Benavides	sin interseccion	no hay interseccion cerca
28 de julio	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Plaza flores	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Balta	41.70 -40.70	llega a 40 m
Bulevar	45.00	llega a 40 m
Estadio unión	sin interseccion	no hay interseccion cerca
Escuela militar	42.00	llega a 40 m
Terán	64.70	llega a 40 m
Rosario de villa	89.40	llega a 40 m

  
**JOSÉ LUIS PONCF FILIOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 16

Formato N° 3: Bahías y paradas secundarias			
Estaciones troncales	N° de bahías	N° de paradas secundarias	Observación
Izaguirre	4	2	cumple
Pacífico	4	2	cumple
Independencia	4	2	cumple
Los jazmines	4	2	cumple
Tomas valle	4	2	cumple
El milagro	4	2	cumple
Honorio delgado	4	2	cumple
Uni	6	3	cumple
Parque del trabajo	4	2	cumple
Caqueta	6	3	cumple
2 de mayo	4	2	cumple
Quilca	6	3	cumple
España	6	3	cumple
Castilla	6	3	cumple
Tacna	4	2	cumple
Jr. De la unión	2	0	no cumple
Colmena	2	0	no cumple
Estadio nacional	4	2	cumple
México	4	2	cumple
Canadá	4	2	cumple
Javier prado	5	3	cumple
Caraval y Moreyra	5	3	cumple
Aramburú	4	2	cumple
Domingo Orué	4	2	cumple
Angamos	4	2	cumple
Ricardo palma	4	2	cumple
Benavides	4	2	cumple
28 de julio	4	2	cumple
Plaza flores	4	2	cumple
Balta	4	2	cumple
Bulevar	4	2	cumple
Estadio unión	4	2	cumple
Escuela militar	4	2	cumple
Terán	4	2	cumple
Rosario de villa	4	2	cumple

  
 JOSÉ LUIS  
 PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 17

Formato N°4: Distancia entre estaciones		
Nombre de la estación	Nombre de la estación	Distancia (m)
Naranjal	Izaguirre	700
Izaguirre	Pacifico	500
Pacifico	Independencia	300
Independencia	Los jazmines	260
Los jazmines	Tomas valle	350
Tomas valle	El milagro	450
El milagro	Honorio delgado	500
Honorio delgado	Uni	700
Uni	Parque del trabajo	850
Parque del trabajo	Caqueta	800
Caqueta	2 de mayo	1000
Caqueta	Castilla	900
2 de mayo	Quilca	500
Quilca	España	350
España	Central	600
Castilla	Tacna	300
Tacna	Jr. De la unión	300
Jr. De la unión	Colmena	400
Colmena	Central	700
Central	Estadio Nacional	1000
Estadio nacional	México	750
México	Canadá	400
Canadá	Javier prado	500
Javier prado	Camaval y Moreyra	550
Camaval y Moreyra	Aramburu	400
Aramburu	Domingo Orué	350
Domingo Orué	Angamos	400
Angamos	Ricardo palma	350
Ricardo palma	Benavides	450
Benavides	28 de julio	230
28 de julio	Plaza flores	600
Plaza flores	Balta	300
Balta	Bulevar	750
Bulevar	Estadio unión	350
Estadio unión	Escuela militar	650
Escuela militar	Terán	1000
Terán	Rosario de villa	500
Rosario de villa	Matellini	600

  
**JOSE LUIS PONCE F. LIOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 18

**Formato N° 5: Frecuencia de autobuses en hora pico**

Estaciones con mayor demanda	Ruta A		Ruta B		Ruta C		Ruta D		Expreso 1		Expreso 2		Expreso 3		Expreso 4		Expreso 6		Expreso 7		Expreso 8		SX		SAXN	
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N		
Naranjal	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Izaguirre	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Independencia	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Tomas valle	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Uni	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
2 de mayo	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Quilca	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
España	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Castilla	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Tacna	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Jr. De la unión	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Coimena	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Central	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Javier Prado	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Camavali	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Moreyra	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Angamos	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Balla	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Bulevar	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Estadio unión	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Escuela Militar	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Terán	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12
Rosario de Villa	16	18	9	9	18	18	14	14	17	17	21	21	25	25	26	26	22	22	29	29	41	41	18	18	12	12

  
**JOSE LUIS PONCE FILLOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 157472






## Anexo N° 20

Formato N° 7: Servicios locales, limitados y directos		
Servicios locales	Servicio limitados	Servicios directos
ruta a	expreso 1	Sx
	expreso 2	
ruta b	expreso 3	
	expreso 4	
ruta c	expreso 5	SXN
	expreso 6	
ruta d	expreso 7	
	expreso 8	

Formato N° 8: Horario de operación		
Servicio	Horario	Días de servicios
ruta a	hasta las 11	de lunes a domingo
ruta b	hasta las 11	de lunes a domingo
ruta c	hasta las 11	de lunes a domingo
ruta d	solo mañana	de lunes a viernes
expreso 1	hasta 9:30pm	de lunes a viernes
expreso 2	hasta las 9pm	de lunes a viernes
expreso 3	hasta las 9pm	de lunes a viernes
expreso 4	hasta 9:30pm	sábado
expreso 5	hasta las 5pm	de lunes a viernes
expreso 6	solo mañana	de lunes a viernes
expreso 7	solo mañana	de lunes a viernes
expreso 8	hasta las 9pm	de lunes a viernes
sx	hasta las 9pm	de lunes a viernes
sxn	hasta las 9:30pm	de lunes a viernes

  
**JOSE LUJAN PONCE FILIOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107A02

## Anexo N° 21

Formato N° 9: Estaciones seguras y cómodas			
Estación	Ancho de la estación (m)	Protección del clima	Seguridad
Izaguire	4	si tiene	si tiene
Pacifico	4	si tiene	si tiene
Independencia	4	si tiene	si tiene
Los jazmines	4	si tiene	si tiene
Tomas valle	4	si tiene	si tiene
El milagro	4	si tiene	si tiene
Honorio delgado	4	si tiene	si tiene
Uni	4	si tiene	si tiene
Parque del trabajo	4	si tiene	si tiene
Caqueta	4	si tiene	si tiene
2 de mayo	4.5	si tiene	si tiene
Quilca	4	no tiene	si tiene
España	3.6	no tiene	si tiene
Castilla	3.7	no tiene	si tiene
Tacna	2.8	no tiene	si tiene
Jr. De la unión	2.8	no tiene	si tiene
Colmena	3	no tiene	si tiene
Estadio nacional	2.6	si tiene	si tiene
México	3.6	si tiene	si tiene
Canadá	3.7	si tiene	si tiene
Javier prado	3.4	si tiene	si tiene
Caraval y Moreyra	3.8	si tiene	si tiene
Aramburú	3.45	si tiene	si tiene
Domingo Orué	3.6	si tiene	si tiene
Angamos	3.6	si tiene	si tiene
Ricardo palma	3.6	si tiene	si tiene
Benavides	3.6	si tiene	si tiene
28 de julio	3.6	si tiene	si tiene
Plaza flores	4	si tiene	si tiene
Balta	2.6	si tiene	si tiene
Bulevar	2.8	no tiene	si tiene
Estadio unión	3.5	si tiene	si tiene
Escuela militar	3.5	si tiene	si tiene
Terán	3.6	si tiene	si tiene
Rosario de villa	3.5	si tiene	si tiene

  
 JOSÉ LUIS  
 PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 22

Formato N° 10: Información para pasajeros					
Estaciones	Paneles electrónicos	Mensajes por audio	Autobuses	Paneles electrónicos	Mensajes por audio
Naranjal	no tiene	si tiene	Ruta A	si tiene	si tiene
Izaguirre	no tiene	no tiene	Ruta B	si tiene	si tiene
Pacifico	si tiene	no tiene	Ruta C	si tiene	si tiene
Independencia	si tiene	no tiene	Ruta D	si tiene	si tiene
Los jazmines	si tiene	no tiene	Expreso 1	si tiene	si tiene
Tomas valle	si tiene	no tiene	Expreso 2	si tiene	si tiene
El milagro	si tiene	no tiene	Expreso 3	si tiene	si tiene
Honorio delgado	si tiene	no tiene	Expreso 4	si tiene	si tiene
Uni	si tiene	no tiene	Expreso 5	si tiene	si tiene
Parque del trabajo	si tiene	no tiene	Expreso 6	si tiene	si tiene
Caqueta	si tiene	no tiene	Expreso 7	si tiene	si tiene
2 de mayo	si tiene	no tiene	Expreso 8	si tiene	si tiene
Quilca	si tiene	no tiene	SX	si tiene	si tiene
España	si tiene	no tiene	SXN	si tiene	si tiene
Castilla	si tiene	no tiene			
Tacna	si tiene	no tiene			
Jr. De la unión	no tiene	no tiene			
Colmena	si tiene	no tiene			
Central	si tiene	si tiene			
Estadio nacional	si tiene	no tiene			
México	si tiene	no tiene			
Canadá	si tiene	no tiene			
Javier prado	si tiene	si tiene			
Camaval y Moreyra	si tiene	si tiene			
Aramburú	si tiene	no tiene			
Domingo Orué	si tiene	no tiene			
Angamos	si tiene	no tiene			
Ricardo palma	si tiene	no tiene			
Benavides	si tiene	no tiene			
28 de julio	si tiene	no tiene			
Plaza flores	si tiene	si tiene			
Balta	si tiene	no tiene			
Bulevar	si tiene	no tiene			
Estadio unión	si tiene	no tiene			
Escuela militar	si tiene	no tiene			
Terán	si tiene	no tiene			
Rosario de villa	si tiene	no tiene			
Matellini	no tiene	si tiene			

  
 JOSÉ LUIS  
 PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

## Anexo N° 23

Formato N° 11: Acceso universal				
Estación	Acceso en silla de ruedas	Sistema con señalización braille	Autobuses	Acceso en silla de ruedas
Naranjal	si tiene	completo	Ruta A	si tiene
Izaguirre	si tiene	completo	Ruta B	si tiene
Pacífico	si tiene	incompleto	Ruta C	si tiene
Independencia	si tiene	incompleto	Ruta D	si tiene
Los jazmines	si tiene	incompleto	Expreso 1	si tiene
Tomas valle	si tiene	completo	Expreso 2	si tiene
El milagro	si tiene	incompleto	Expreso 3	si tiene
Honorio delgado	si tiene	incompleto	Expreso 4	si tiene
Uni	si tiene	completo	Expreso 5	si tiene
Parque del trabajo	si tiene	incompleto	Expreso 6	si tiene
Caqueta	si tiene	incompleto	Expreso 7	si tiene
2 de mayo	si tiene	incompleto	Expreso 8	si tiene
Quilca	si tiene	incompleto	SX	si tiene
España	si tiene	completo	SXN	si tiene
Castilla	si tiene	completo		
Tacna	si tiene	incompleto		
Jr. De la unión	si tiene	incompleto		
Colmena	si tiene	completo		
Central	si tiene	incompleto		
Estadio nacional	si tiene	completo		
México	si tiene	completo		
Canadá	si tiene	completo		
Javier prado	si tiene	completo		
Carnaval y Moreyra	si tiene	completo		
Aramburú	si tiene	completo		
Domingo Orué	si tiene	incompleto		
Angamos	si tiene	completo		
Ricardo palma	si tiene	completo		
Benavides	si tiene	completo		
28 de julio	si tiene	incompleto		
Plaza flores	si tiene	completo		
Baía	si tiene	incompleto		
Bulevar	si tiene	incompleto		
Estadio unión	si tiene	incompleto		
Escuela militar	si tiene	incompleto		
Terán	si tiene	incompleto		
Rosario de villa	si tiene	incompleto		
Matellini	si tiene	completo		

  
 JOSÉ LUIS PONCE FILIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 107402

Anexo N° 24

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*MELGAREJO DIAZ, BETTY ROSARIO DE LOS ANGELES*

INFORME TITULADO:

*SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOSTENIBLE Y SU CALIDAD  
DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA, 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA: *04/07/2018*

NOTA O MENCIÓN : *14 (CATORCE)*

  
Firma del Coordinador de Investigación de  
LIMA Ingeniería Civil

## Anexo N° 25

### Acta de aprobación de originalidad de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Gerardo Cancho Zuñiga docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada

"Sistema de transporte público sostenible y su calidad de servicio en Lima Metropolitana, 2018", del (de la) estudiante Melgarejo Díaz Betty Rosario de los Ángeles, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/La sucrita (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de Julio del 2018.

  
.....  
Firma  
Cancho Zuñiga Gerardo  
DNI: 07239759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## Anexo N° 26

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Melgarza, Días, Betty Roscio de la Arce, identificado con DNI N° 70466856,  
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad  
 César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación  
 pública de mi trabajo de investigación titulado  
"Sistema de transporte público sostenible y su calidad  
 de servicio en Lima Metropolitana, 2018"  
 en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),  
 según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de  
 Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

  
 \_\_\_\_\_

FIRMA

DNI: 70466856.....

FECHA: 04 de Julio de 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

# Anexo N° 27

## Pantallazo de Turnitin

**Resumen de coincidencias**  
16 %

Se están usando fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Porcentaje
1 www.tralife.es / Fuente de Internet	1 %
2 Todas las fuentes / Fuente de Internet	1 %
3 edelphi.com.ar / Fuente de Internet	1 %
4 ena.tegyc.gov.mx/3333 / Fuente de Internet	1 %
5 ipcc-focus.org / Fuente de Internet	1 %
6 www.copac.org / Fuente de Internet	1 %
7 endocabel.com/mexico... / Fuente de Internet	<1 %
8 www.fanabola.pe / Fuente de Internet	<1 %
9 www.vestibular.net / Fuente de Internet	<1 %
10 repositorio.uh.edu.pe / Fuente de Internet	<1 %
11 pira.universo.edu.co	<1 %

Feedback Studio - Mecha Frías  
https://www.turnitin.com/app/courses/1063377614/Be-10747274038/s-1

feedback studio

DPI-Melgarejo

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FAACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOSTENIBLE Y SU CALIDAD DE SERVICIO EN LIMA METROPOLITANA, 2018"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL,**

**AL TORA**

**MELGAREJO DIAZ BETTY ROSARIO DE LOS ANGELES**

**ASISOR**

**DR. CANCHO ZÚÑIGA, GERARDO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**GESTION**

**LIMA-PERU**

2018

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
UCV  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LIMA

16 de abril de 2019

Página: 1 de 117    Número de palabras: 14080