



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA DESARROLLAR UN SISTEMA INTELIGENTE
DE TRANSPORTE EN EL METRO DE MEDELLÍN ANTIOQUIA PARA CAMBIO DE
TARIFAS.**

Jennifer Julieth García Echavarría.

Jihana Melissa García Echavarría.

Institución universitaria Esumer

Facultad de estudios internacionales

Medellín – Colombia

2016

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA DESARROLLAR UN SISTEMA INTELIGENTE DE
TRANSPORTE EN EL METRO DE MEDELLÍN ANTIOQUIA PARA CAMBIO DE
TARIFAS.

Jennifer Julieth García Echavarría.

Jihana Melissa García Echavarría.

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:

Profesional en administración logística

Director(a)

Germán Castro Bernal

Institución universitaria Esumer

Facultad de estudios internacionales

Medellín – Colombia

2016

Noviembre de 2016

Nota de aceptación

Firma del Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Ante todo DIOS por la vida, por concedernos esta bendición tan grande de convertirnos en profesionales de bien al lograr un nuevo peldaño en nuestras vidas de los que estamos seguros vendrán nuevos éxitos.

A nuestra familia, quien siempre nos ha acompañado y creyó en nuestro futuro, apoyándonos incondicionalmente en el logro de esta importante meta.

Jennifer Julietth García Echavarría

Jihana Melissa García Echavarría

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos especiales a:

German Castro Bernal; docente y asesor, por su profesionalismo, por habernos brindados sus conocimientos y aportes en el desarrollo temático del proyecto de investigación y por su comprensión y paciencia para la entrega final del estudio en respuesta a sus recomendaciones.

Guillermo León Moreno Soto; docente, por sus oportunas recomendaciones y comprensión en la continuación del desarrollo del proyecto de investigación.

Gloria Herrera Salazar; coordinadora de pregrados en logística de la Institución Universitaria Esumer, por su profesionalismo y aportes técnicos y de información para reforzar el desarrollo del proyecto de investigación.

Nuestra Alma Mater, ESUMER, sus docentes y directivos, por habernos brindado sus conocimientos y aportes en este importante peldaño hacia el éxito profesional, personal y de seres íntegros para una sociedad que tanto demanda de compromiso de las nuevas generaciones.

RESUMEN

El tráfico urbano vía metro es hoy complicado en la mayoría de las áreas metropolitanas de los países desarrollados en las que la congestión se ha convertido en un problema cotidiano de difícil solución y el sistema metro de Medellín no es la excepción¹. Un problema que produce consecuencias indeseadas es el costo de la movilidad de los usuarios. El incumplimiento de los horarios, el incremento del tiempo de los viajes, los tiempos de embarque y desembarque más cortos son afectos de ese problema que inciden seriamente en la calidad del servicio prestado a los pasajeros. Todo ello redundando en una merma evidente del bienestar de la población, pero además, tiene su correlato en importantes pérdidas económicas para ambos actores en atención a su actual sistema tarifario.

Los sistemas de tránsito rápido, a través de trenes subterráneos o por superficie, y conocidos como Metro, *subte*, *subway*, *underground*, etc., implican parte de la historia y desarrollo de las grandes ciudades y se han convertido en una alternativa de transporte público que ha brindado grandes soluciones a los continuos congestionamientos de tránsito (Mundo, 2016).

Una de las respuestas más eficientes al problema de las tarifas radica en el uso intensivo de sistemas informáticos aplicados a la gestión del tráfico. En efecto, los denominados Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) están siendo un eficiente apoyo para el ciudadano y para las instituciones en el intento de paliar esos problemas, no solamente ayudando a mejorar su movilidad sino haciéndola más sostenible y económica. Un breve estado de la cuestión de estos sistemas en lo que se refiere a las nuevas aportaciones en materia tarifaria y sus principales efectos, será el objetivo de este proyecto.

¹ Oficialmente SITVA: Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá.

ITS son las siglas en inglés de Sistemas de Transporte Inteligente y son aplicaciones avanzadas pensadas para ofrecer servicios innovadores relativos a diferentes modos de transporte y de gestión del tráfico. Estas aplicaciones permiten a los usuarios estar mejor informados y hacer un uso más inteligente de las redes de transporte, a la vez que se incrementa la seguridad, teóricamente, por tener más información. En otras palabras, se conoce como ITS a todos los sistemas que trabajan para garantizar la seguridad, la gestión del tráfico, ayudas a la conducción y un buen número de aplicaciones más que, de hecho, todos conocemos (Motor Pasion, 2013).

Palabras Clave: ITS, tarifas, usuarios, transporte, metro.

Abstract.

Urban traffic via subway is now complicated in most metropolitan areas of developed countries where congestion has become a daily problem difficult to solve and the subway system Medellin is no exception. A problem that produces unintended consequences is the cost of mobility for users. Missed schedules, increased travel times, boarding times and more expensive landing are affected by this problem, which seriously affect the quality of service provided to passengers. All this leads to an obvious decline of the welfare of the population, but also has its counterpart in significant economic losses for both players in view of their current tariff system.

The known and rapid transit systems, through subways or surface, such as Metro, subway, underground, etc., involve part of the history and development of large cities and have become an alternative public transport it has provided great solutions to the continuous traffic jams (Mundo, 2016)

One of the most efficient responses to the problem of tariffs answers lies in the intensive use of computer systems for traffic management. Indeed, the so-called Intelligent Transportation Systems (ITS) are being efficient support for citizens and institutions in an attempt to alleviate these problems, not only helping to improve their mobility but making it more sustainable and economically. A brief state of affairs of these systems in regards to new contributions in tariff matters and its main purpose will be the goal of this project.

ITS are the stands for Intelligent Transportation Systems and advanced applications are designed to provide innovative services relating to different modes of transport and traffic management. These applications allow users to be better informed and make more intelligent use of transport networks, while increasing safety, theoretically, for more information. In other words, it is known as ITS to all systems working to ensure safety, traffic management, driving aids and a good number of applications more than, in fact, we all know (Motor Pasion, 2013)

Keywords: ITS, tariffs, users, transport, metro.

Tabla de contenido

LISTA DE FIGURAS	XI
Figura 5: Sistema meteorológico. 8.....	XI
Figura 6: Sistema de ventilación en túneles 8	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.	3
1.1 Antecedentes.	3
1.1.1 Red de semaforización	4
1.1.2 Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)	5
1.1.3 Sistema de pago electrónico (EPS)	6
1.1.3.1 Cobro electrónico de peajes	7
1.1.4 Sistemas meteorológicos	8
1.1.5 Sistemas avanzados de control de vehículos	9
1.1.6 Monitorización de conducción	9
1.1.7 Controles de cruceo	10
1.1.8 Los ITS se clasifican en tres grupos principales, como lo son:	10
1.1.9 Funcionamiento de los sistemas ITS:	11
1.1.10 ITS en el Sistema de Transporte Metro.	11
1.2 Estado del arte.	12
1.3 Tendencia.	21
1.4 Planteamiento del problema	25
1.5 Preguntas de investigación.....	25
1.6 Justificación.....	26
1.7 Objetivos	28
1.7.1 Objetivo general	28
1.7.2 Objetivos específicos	28
1.8 Marco metodológico	29
1.8.1 Método	29
1.8.1.1 La investigación cuantitativa.	29
1.8.1.2 Cómo determinar el método a utilizar	30
1.8.1.3 Conclusión.....	30
1.8.2 Metodología:	30
1.9 Alcance:	33
2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	34
2.1 Gráficos y tablas.	34
2.2 Análisis de la información.	40

2.2.1 Interpretación: pregunta 1	40
2.2.2 Interpretación: pregunta 2	41
2.2.3 Interpretación: pregunta 3	41
2.2.4 Interpretación: pregunta 4	41
2.2.5 Interpretación: pregunta 5	42
2.2.6 Interpretación: pregunta 6	42
2.2.7 Interpretación: pregunta 7	42
2.2.8 Interpretación: pregunta 8	42
2.2.9 Interpretación: pregunta 9	43
2.2.10 Interpretación: pregunta 10	43
2.3 Viabilidad y Factibilidad.....	43
2. HALLAZGOS.....	45
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
3.1 Conclusiones.	46
3.2 Recomendaciones.	47
4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48
5. ANEXOS	51
Anexo A: Tabla comparativa entre la investigación cualitativa y cuantitativa.	51
Anexo B: Ventajas y desventajas (investigación cualitativa - investigación cuantitativa).	51
Anexo C: Inversiones.	52
Anexo D: Balance General	52
Anexo E: Análisis.....	53
Anexo F: frankfurt (alemania).	53
Anexo G: Berlín	54
Anexo H: Vancouver.....	54
Anexo I: Plantilla para la encuesta.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Semáforo_____	4
Figura 2: Sistema de posicionamiento global (GPS)_____	5
Figura 3: Sistema de pago electrónico (EPS) _____	6
Figura 4: Cobro electrónico de peajes _____	7
Figura 5: Sistema meteorológico. _____	8
Figura 6: Sistema de ventilación en túneles_____	8
Figura 7: Sistema de pago con Tag. _____	13
Figura 8: Pago con tarjeta cívica. _____	14
Figura 9: Metro de la ciudad de Medellín. _____	15
Figura 10: Algunos tipos de tarjeta cívica. _____	15
Figura 11: túnel del puerto de Miami. _____	16
Figura 12: autopistas Salwa internacional y Dukhan en Qatar. _____	17
Figura 13: trolebús de la Universidad de Ryhad _____	18
Figura 14: interior del Trolebús _____	19
Figura 15: bicicleta inteligente. _____	20
Figura 16: Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE) _____	21
Figura 17: Peaje Irún – España. _____	22
Figura 18: Máquinas automáticas de recargas. _____	23
Figura 19: Pago con teléfono móvil _____	24
Figura 20: Nivel de confianza para calcular la muestra _____	32
Figura 21: Gráfica de la encuesta, pregunta 1 _____	34
Figura 22: Gráfica de la encuesta, pregunta 2 _____	35
Figura 23: Gráfica de la encuesta, pregunta complementaria 2 _____	35
Figura 24: Gráfica de la encuesta, pregunta 3 _____	36
Figura 25: Gráfica de la encuesta, pregunta 4 _____	37
Figura 26: Gráfica de la encuesta, pregunta 5 _____	37
Figura 27: Gráfica de la encuesta, pregunta 6 _____	38

Figura 28: Gráfica de la encuesta, pregunta 7	38
Figura 29: Gráfica de la encuesta, pregunta 8	39
Figura 30: Gráfica de la encuesta, pregunta 9	39
Figura 31: Gráfica de la encuesta, pregunta 10	40

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Lista de símbolos.

(\$) símbolo de la moneda pesos Colombianos.

Lista de abreviaturas.

Ltda. – Indica limitada, haciendo referencia a las sociedades

ITS – significa Sistema Inteligente de Transporte

SITVA – se refiere a los Sistemas Integrados De Transporte Del Valle De Aburrá.

OACI – indica la Organización De Aviación Civil Internacional.

GPS – Se refiere al Sistema de Posicionamiento Global.

EPS – Indica el Sistema de Pago Electrónico.

SAE – Indica Sistema De Ayuda a la Explotación.

ROE – Indica el Retorno Sobre la Inversión.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se pretende demostrar la viabilidad en la implementación de un nuevo Sistema Inteligente de Transporte (ITS) en el Metro de Medellín Ltda. Para el cambio y reducción en el recaudo de tarifas, para que se realice por distancia recorrida; analizando a través de un método de benchmarking a las principales ciudades capitales del mundo y sus sistemas de rendimiento para la operación en el transporte masivo de pasajeros.

De igual manera, fue necesaria la recolección de datos, que se ejecutó por medio de la elaboración de encuestas, para determinar la viabilidad del proyecto, la cual, luego de diligenciada fue sometida a tabulación e interpretación de resultados, adicional a esto se desarrolló el plan de factibilidad para establecer, en qué momento a partir de su ejecución, se obtendría un retorno sobre la inversión.

La idea del presente estudio es analizar los sistemas de recaudo implementados en otros metros del mundo y realizar un punto de comparación y análisis para determinar cuál es el más efectivo teniendo en cuenta las características de la infraestructura del Metro de la ciudad de Medellín.

Para el respectivo desarrollo, se requirió de la investigación de los sistemas inteligentes para transporte masivo de pasajeros que se están utilizando actualmente, gracias a que día a día se está avanzando demasiado en cuanto a tecnología y es muy fácil quedar atrás. Por este motivo nos inspiramos en incursionar en este campo, ya que tenemos una ventaja muy grande con respecto a otros países que no cuentan con un sistema férreo (metro) para el transporte de pasajeros, lo que nos inspira a buscar una manera de contribuir en cuanto al desarrollo de la ciudad y al mismo

tiempo buscar la manera de mejorar el servicio actual, para traer beneficio no solo al sistema metro, sino también a sus usuarios, que son el punto focal de la compañía.

1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.

1.1 Antecedentes.

Desde tiempos anteriores, se ha visto la necesidad de crear sistemas de transporte que permitan a las personas desplazarse de una manera más rápida, cómoda y eficaz; sin embargo a medida que han apareciendo dichos sistemas, también fueron apareciendo nuevas necesidades que paulatinamente se fueron satisfaciendo pero que hasta la fecha no han dejado de evolucionar para ser cada vez mejores. Como lo es el caso de los sistemas inteligentes de transporte que desde su creación han ido evolucionando rápidamente hasta el punto en el que hasta el sol de hoy no han dejado de avanzar (citop, 2016) .

Sin embargo para entrar en contexto, comenzaremos definiendo qué son los sistemas inteligentes de transporte y algunos ejemplos de estos:

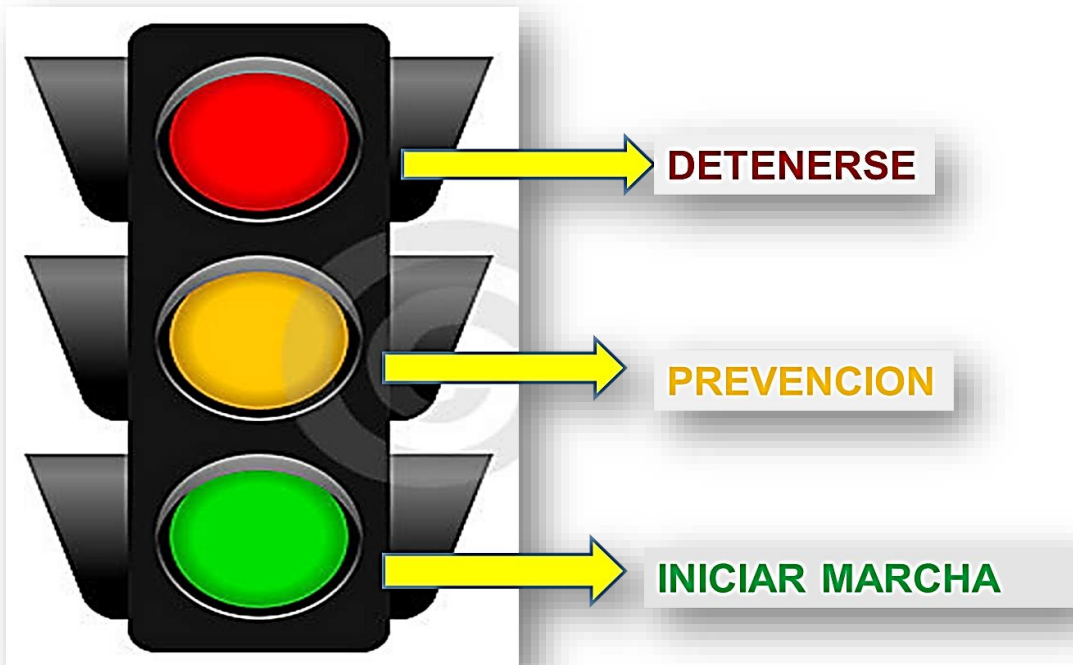
“Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) abarcan desde la primera central automatizada de control de semáforos hasta los actuales sistemas capaces de determinar alcances entre vehículos, y frenar o acelerar el automóvil en el que están instalados”. (citop, 2016); Como podemos ver estamos rodeados de sistemas inteligentes de transporte dedicados a mejorar la movilidad de los diferentes países del mundo (Estados Unidos, España, Colombia, México, Brasil, Alemania, Canadá, entre otros.) y que desde décadas atrás no dejan de evolucionar en busca de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

A continuación se ejemplificaran algunos de los sistemas ITS ya instaurados y comunes hoy en día, que ayudan a mejorar la movilidad de los sistemas de transporte.

1.1.1 Red de semaforización

El primer semáforo electrónico fue creado en agosto de 1914 en Cleveland (Ohio) y han ido creciendo y evolucionando para optimizar la red semafórica y la movilidad en las carreteras (coyotitos, 2016), referenciado en la figura 1.

Figura 1: Semáforo.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=semaforo&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=662&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisg6rN9sLPAhWC6iYKHSQhBm8Q_AUIBigB#imgrc=vsRwKw77qrhrM%3A

1.1.2 Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

En la década del 1964 y el 1967 el sistema GPS fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, sirviéndose de 24 satélites para determinar la navegación de sus flotas y obtener una posición actualizada y precisa. Ya para el año 2009 fue ofrecido este sistema a la Organización de aviación civil internacional (OACI) para apoyar sus necesidades; y en el año de 1984 se destinó los receptores GPS al mundo civil, donde hoy en día posibilitan la recepción de la información del estado del tráfico, planean rutas eficientes de viajes y posicionamiento preciso el vehículo (alsitel, 2012), referenciado en la figura 2.

Figura 2: Sistema de posicionamiento global (GPS)



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=sistemas+de+posicionamiento+global+gps&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=613&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJqc6fl8TPAhXFKiYKHcpwAjwQ_AUIBigB#imgdii=qbZq_w3JEIbfBM%3A%3BqbZq_w3JEIbfBM%3A%3Bw1G3u-1RjBcUrM%3A&imgrc=qbZq_w3JEIbfBM%3A

1.1.3 Sistema de pago electrónico (EPS)

Dentro de los sistemas inteligentes de transporte se encuentran los sistemas de pago electrónico, que es un sistema que facilita la transferencia de dinero entre comprador y vendedor a través de internet o pago con tarjeta, .disponible las 24 horas del día (criptored, 2014), referenciado en la figura 3.

Figura 3: Sistema de pago electrónico (EPS)



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=sistema+de+posicionamiento+global&espv=2&biw=1366&bih=662&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwistZCz0sTPAhUFWT4KHcLvBgAQ_AUIBigB#tbm=isch&q=sistema+de+pago+electronico&imgc=jlhB_nonaSffdM%3A

1.1.3.1 Cobro electrónico de peajes

Es un sistema que permite el cobro de la tarifa del peaje sin que un contacto físico, eliminando la congestión vehicular en las estaciones de peajes y claro está asegurando la mejora en la velocidad del flujo de vehículos (xerox, 2015), referenciado en la figura 4.

Figura 4: Cobro electrónico de peajes.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cobro_electr%C3%B3nico_de_peajes#/media/File:Rodovia_dos_Imigrantes_Pedagio_SAO_10_07_05_wiki_sqr_arrow.jpg

1.1.4 Sistemas meteorológicos

Estos permiten pronosticar y avisar al centro de control, la variación en los cambios climáticos que se van generando. Este control se puede realizar a través de sistemas sofisticados, realizando un análisis de imágenes de vídeo digital; adicionalmente se puede realizar una captación de emisiones contaminantes generadas por los vehículos, no solo para medir el impacto del transporte en el medio ambiente, sino también como una necesidad en el caso de regular la ventilación en túneles, como lo podemos referenciar en las figuras 5 y 6.

Figura 5: Sistema meteorológico.



Fuente: <http://static.tvazteca.com/imagenes/2013/33/Pron-stico-del-clima-para-1836950.jpg>

Figura 6: Sistema de ventilación en túneles



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=sistemas+de+ventilacion+en+los+tuneles&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=613&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjD08yFz8XPAhVE4SYKHV82CCoQ_AUIBigB#imgrc=m14TLgXKO2u30M%3A

1.1.5 Sistemas avanzados de control de vehículos

Estos sistemas controlan todos los consumos del vehículo, el sistema de frenado, los controles de tracción y el deslizamiento de llantas, lo que permite llevar un control exhaustivo del mantenimiento del vehículo (citop, 2016).

1.1.6 Monitorización de conducción

Dicho monitoreo se realiza a través de una serie de registros acerca de la manera de conducir, por medio de sensores instalados en el vehículo y se comprueba si se ajustan o no a una serie de parámetros establecidos. Estos sistemas se están empleando tanto en vehículos de transporte profesional, como en coches de gama media-alta (citop, 2016).

1.1.7 Controles de cruceo

Estos controles permiten que los vehículos mantengan una distancia prudente con el vehículo que se encuentre frente a él, generando un aviso al conductor y en algunos casos actúa por sí solo, mediante el control del motor, el tren motriz o el sistema de frenado.

Podemos decir, que en general los ITS se están enfocando cada día más, en mejorar la seguridad, la comodidad y la movilidad de las personas, implementando tecnología que facilite la comunicación y el intercambio de información entre las partes, de manera que sea más rápida, fácil y comprensible (citop, 2016).

1.1.8 Los ITS se clasifican en tres grupos principales, como lo son:

Los ITS se clasifican en tres grupos principales. En primer lugar esta la información: En la cual es necesaria la recolección de información, su integración en la bases de datos y suministrarla a las personas de manera que sea comprensible y fácil de entender; en segundo lugar la comunicación: En esta etapa, la información recolectada debe transmitirse en tiempo real a un centro de control, por medio de cableado entre las diferentes estaciones; y por último, la integración: En esta última fase, toda la información que ha sido recolectada y transmitida al centro de control, debe estar agrupada de manera que a la hora de suministrársela al usuario, sea fácil de comprender (citop, 2016).

Como podemos apreciar, la clasificación de los ITS nos permite identificar un poco la manera en la que éstos funcionan de una manera conjunta para suministrar los datos necesarios a la hora de prestar el servicio a los usuarios (citop, 2016).

1.1.9 Funcionamiento de los sistemas ITS:

“Los ITS emplean las tecnologías de información y control similares a las que empleamos todos al acceder a Internet o al emplear la telefonía móvil. La base del sistema está formado por la adquisición de datos de diferentes dispositivos (estaciones meteorológicas, anemómetros, espiras, radares, detectores infrarrojos, incluso análisis de imágenes de TV) que unos ordenadores procesan para elaborar una serie de informaciones que, una vez integradas, se ofrecen a los usuarios en sus terminales” (citop, 2016).

Con respecto a lo anterior podemos decir que los ITS, funcionan de una manera compleja, pero que actualmente desconocemos el hecho de que otras herramientas que utilizamos en el día a día también la implementan.

1.1.10 ITS en el Sistema de Transporte Metro.

El metro o ferrocarril Metropolitano caracterizado por el transporte masivo de pasajeros, con mayor capacidad y frecuencia que el tranvía o los trenes ligeros, une diversas zonas o barrios de las grandes ciudades que se encuentran a distancias cortas.

En la década de 1840, Charles Pearson procurador de la ciudad de Londres propuso como plan de mejora para la ciudad, abrir túneles subterráneos con vías férreas, pero solo fue hasta el año 1863 que se abrió la primera línea del Metro de 6 kilómetros de longitud con locomotoras a vapor denominado *Metropolitan Railway* (datateca, 2013) Posteriormente se comenzó la excavación de nuevos túneles en forma de tubo y se electrificaron las líneas.

Esta tecnología se expandió rápidamente a otras ciudades en Europa, Budapest y Glasgow en 1863, y en Estado Unidos, con el metro de Brooklyn en la ciudad de New York para el año de 1863 (Mundo, 2016).

A partir del siglo XX comenzó la expansión por Latinoamérica, Oceanía, África y Asia;

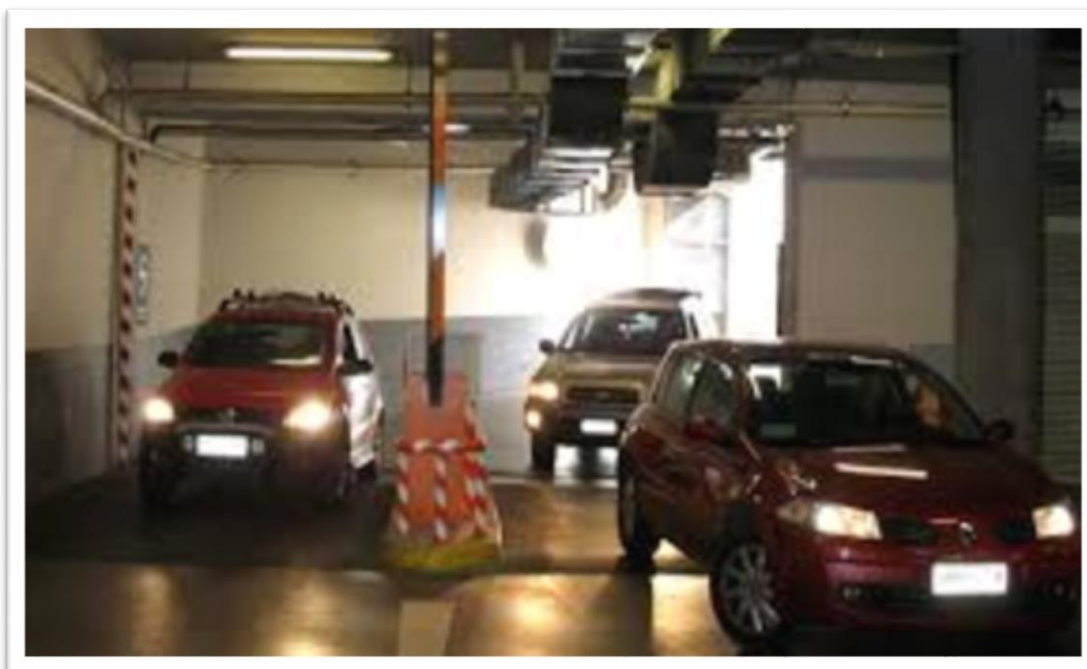
- La ciudad de Buenos Aires, Argentina fue la primera en construir en 1913 un tren subterráneo y ya para el año 1944 se habían inaugurado 5 líneas de circulación (Mundo, 2016).
- En 1969 la ciudad de México construye su propio metro con la inauguración de 3 líneas.
- En Brasil se inaugura el Metro en la década de 1974 en São Paulo y en 1979 Rio de Janeiro.
- Chile se une a esta nueva tecnología con la creación de su propio Metro Santiago de Chile en el año de 1975.
- En Lima - Perú para el año 2009 se continuaron las labores de construcción del Metro elevado de Lima (Tren eléctrico), las cuales fueron detenidas durante el primer gobierno del presidente Alan García Pérez en el año de 1986.
- Venezuela se une a esta lista y se convierte en el sexto país en construir un sistema Metro en la ciudad de Caracas en enero de 1983.
- En el año 1994 se inaugura el sistema Metro de la Ciudad de Medellín en Colombia (Mundo, 2016)

1.2 Estado del arte.

En la actualidad la competencia que llevan las empresas en materia de la implementación de los sistemas integrados para el transporte masivo de pasajeros, está más allá que solo en la movilización; es lograr la satisfacción de sus usuarios y una buena aceptación por parte de los mismos, gracias a que proporcionan al viajero mayor seguridad y eficiencia debido a que permiten un manejo más rápido de la información, recaudo de tarifas por trayecto y no por recorrido total, una optimización del sistema, un control de información actualizada y precisa, al igual que

reducción en tiempo y costos de las operaciones. De lo anterior, se destaca el caso del sistema de pago con Tag para parking implementado en el año 2012 en la ciudad de Santiago de Chile, el cual elimina por completo la operación de bajarse del vehículo por parte del conductor y la recolección de tiquetes, gracias a que por medio de unas antenas, esta nueva modalidad detecta con anterioridad la llegada de los vehículos, levantando la barrera y registrando el ingreso (registro de datos, fecha y hora de entrada) y la salida, mostrándole a los conductor la tarifa a pagar y cargándola automáticamente en sus respectivas cuentas bancarias o tarjetas de crédito (sumipar, 2012),referenciado en la figura 7.

Figura 7: Sistema de pago con Tag.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=sistema+de+pago+con+Tag+para+Parking+de+Chile&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB2u7J_83QAhWr4IMKHbJUALIQ_AUIBigB#imgrc=jA70h2Z60RfO5M%3A

La tarjea inteligente sin contacto (tarjeta cívica) que Maneja actualmente el Metro de la ciudad de Medellín es un sistema que permite almacenar dinero para el desplazamiento en los servicios del Metro, cables, buses , rutas alimentadoras y tranvía; las cuales contribuyendo al ahorro económico y de tiempo de pago de tarifas , a un rápido controlar el ingreso de los usuarios , y un beneficio ambiental frente al tiquete de papel. Existen 4 tipos de tarjetas cívicas: la personal, al portador, eventual y arví (cívica, 2016) . Referenciado en la figura 8, 9 y 10.

Figura 8: Pago con tarjeta cívica.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=tarjeta+civica+en+el+metro+de+medellin&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT5Wz0OrQAhVCTCYKHeNRDSYQ_AUIBigB#imgre=eAyGbHnacAz2tM%3A

Figura 9: Metro de la ciudad de Medellín.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=tarjeta+civica+en+el+metro+de+medellin&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTw5Wz0OrQA_hVCTCYKHeNRDSYQ_AUIBigB#tbn=isch&q=+metro+de+medellin&imgsrc=W4wT7gP8jzFpM%3A

Figura 10: Algunos tipos de tarjeta cívica.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=tarjeta+civica+en+el+metro+de+medellin&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTw5Wz0OrQAhVCTCYKHeNRDSYQ_AUIBigB#tbn=isch&q=tipos+de+tarjeta+civica+del+metro+de+medellin&imgsrc=cmFDnLzBJLaoiM%3A

Por otra parte el sistema de control, comunicación y monitoreo SCADA para el túnel del puerto de Miami que entró en funcionamiento el 3 de agosto de 2014 con el fin de reducir la congestión de tráfico alrededor del puerto; cuenta con 7 paneles de mensajes variables, 61 cámaras de alta velocidad con control de temperatura para el exterior y enfoque laser, con un sistema de detección automática de incidentes, sistema de radio y red de comunicación al interior del túnel (enyse, 2016), referenciado en la figura 11.

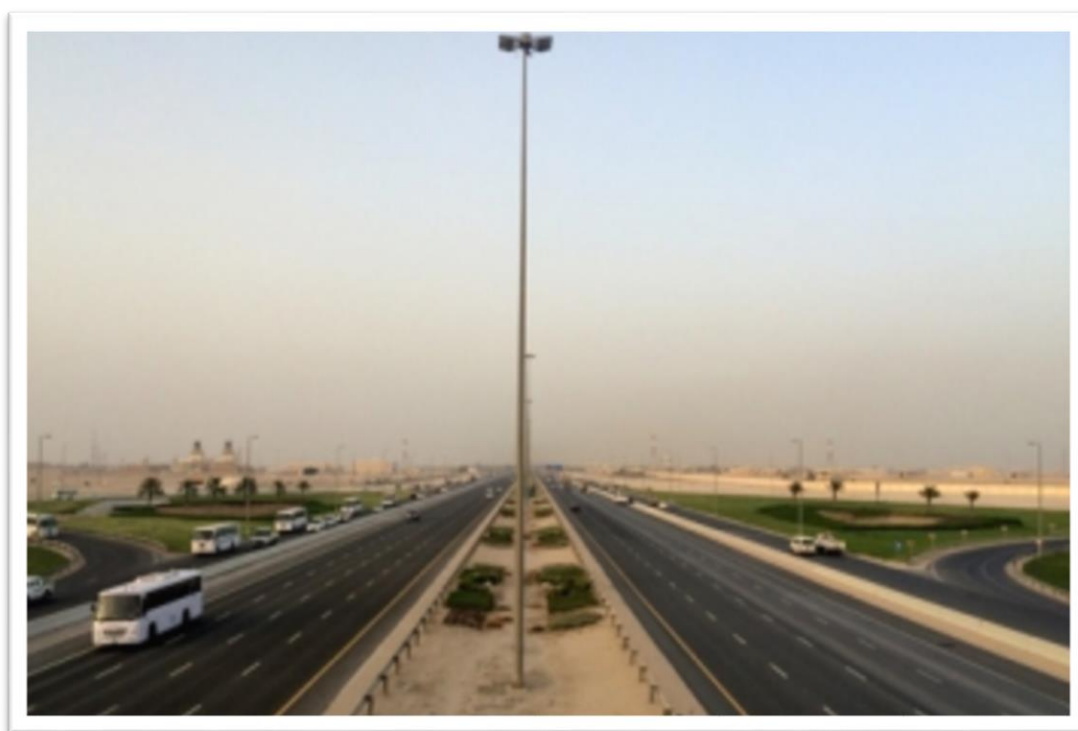
Figura 11: túnel del puerto de Miami.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=Sistemas+de+Control+y+Comunicaciones+para+el+t%C3%B3nel+del+Puerto+de+Miami&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjZxvKY_s7QAhVMziYKHbUqATkQ_AUIBigB&dpr=1#imgrc=ivZ5x-0TNBorOM%3A

La construcción, operación y mantenimiento del sistema de gestión de tráfico e integración de las autopistas Salwa internacional y Dukhan en Qatar es un claro ejemplo de la implementación de los ITS. El alcance del proyecto realizado en el año 2014 , incluye la instalación de sensores y video tipo radar para el detectar y monitorear el tráfico, la comunicación inalámbrica de los equipos de ambas autopistas y con el centro de control (sice, 2014), referenciado en la figura 12.

Figura 12: autopistas Salwa internacional y Dukhan en Qatar.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=ITS+en+las+Autopistas+Salwa+y+Dukhan+en+Doha,+Qatar&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwajMq7jM_QAhUKQyYKHTKaBAcQ_AUICcgB&biw=1366&bih=638#imgrc=XX6WnQWcqzhkRM%3A

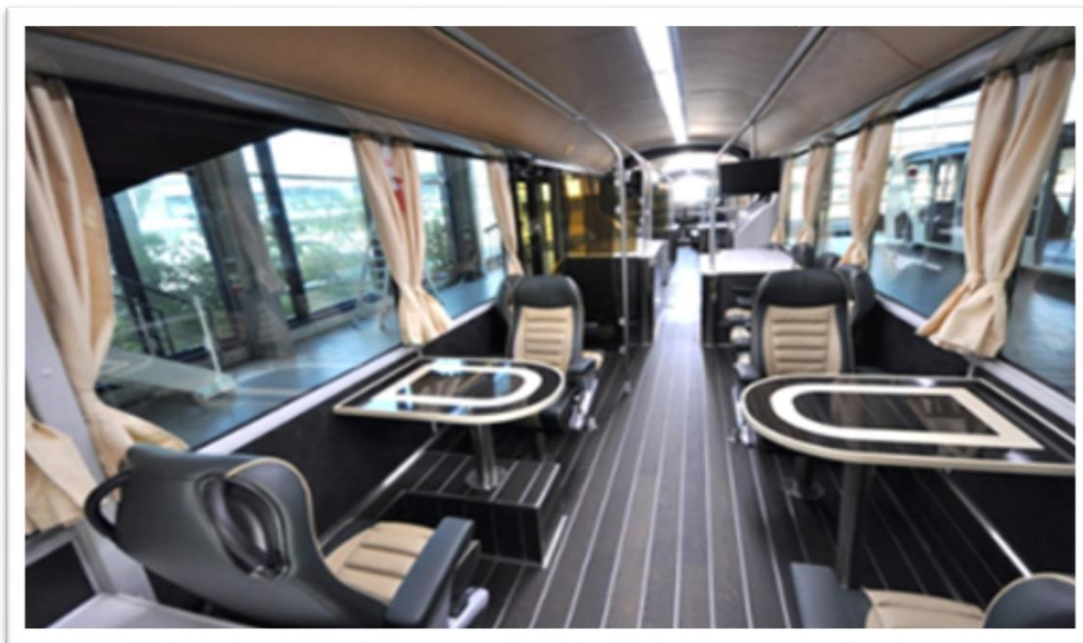
Al igual que el sistema de transporte de trolebús que entro en funcionamiento en el campus de la Universidad de Ryhad en Arabia Saudita con un recorrido de 10 km y con una capacidad de 120 pasajeros. Este autobús articulado con tracción eléctrica principal, minimiza el impacto al Medio Ambiente, y controlado en tiempo real desde la central de control (enyse, 2016), referenciado en las figuras 13 y 14.

Figura 13: trolebús de la Universidad de Ryhad.



Fuente: <http://www.enyse.es/proyectos-relevantes/sistema-de-transporte-del-campus-de-la-universidad-de-riyadh>

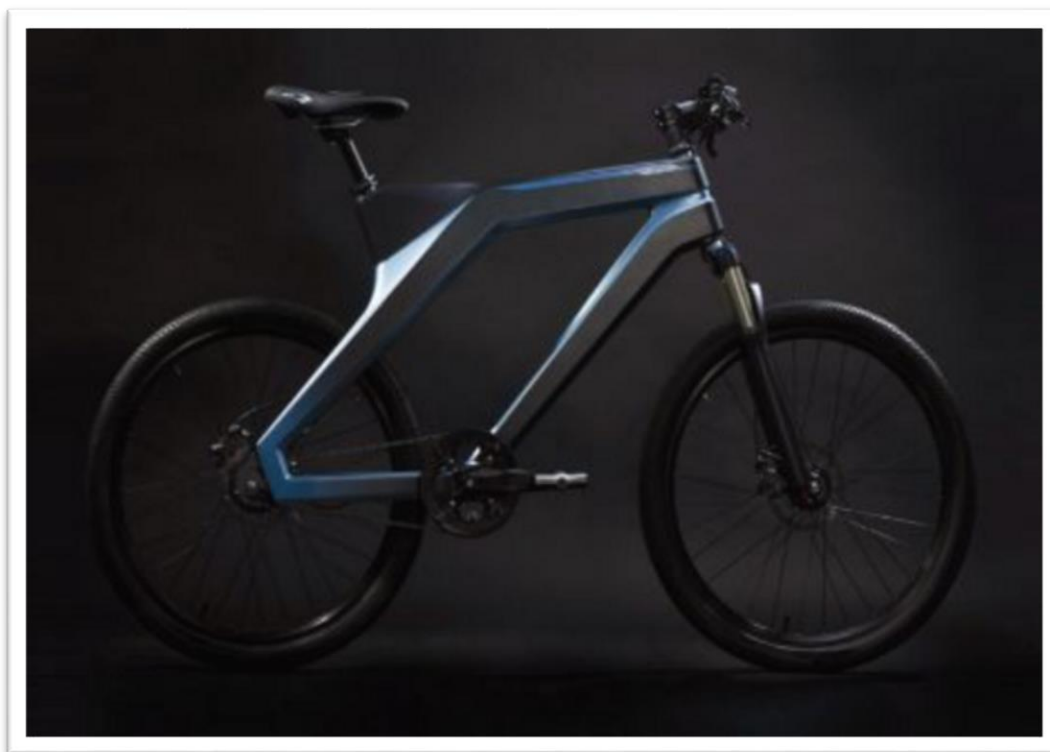
Figura 14: interior del Trolebús



Fuente: <http://www.enyse.es/proyectos-relevantes/sistema-de-transporte-del-campus-de-la-universidad-de-riyadh>

Del mismo modo, empiezan a incorporarse en el mercado las bicicletas inteligentes, la cual recolecta información con la ayuda de una aplicación para los celulares Smartphone; de esta manera mientras el usuario pedalea la bicicleta, y a través de las redes sociales y el intercambio de datos, esta se encarga de planear la siguiente ruta, evaluar condiciones ambientales y de mirar el estado del tráfico de la ciudad para mayor comodidad del usuario (youngmarketing, 2015), referenciado en la figura 15.

Figura 15: bicicleta inteligente.



Fuente: <http://www.expansion.com/tecnologia/2015/07/03/55966fce46163fcd298b458a.html>

Al igual que el Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE) actualmente se encuentra instalado en países como España , Malasia , Polonia, Hungría e India, y recientemente fue instalado en toda la red de transportes de Plovdiv (Bulgaria); este sistema permite gestionar el servicio del transporte urbano e interurbano de pasajeros, la localización y control por sistema GPS de toda la flota de vehículos, e información en tiempo real para la toma de decisiones precisas en caso de incidentes (europapress, 2016), referenciado en la figura 16.

Figura 16: Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE)



Fuente: [https://www.google.com.co/search?q= Sistemas+de+Ayuda+a+la+Explotaci%C3%B3n+\(SAE\)&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiOg4DY1tDQAhWBUyYKHd0pAb4Q_AUICCgB&biw=1366&bih=638#imgdii=VrrxjMzkKhpFHM%3A%3BVrrxjMzkKhpFHM%3A%3BmRbrT5QdY6aE4M%3A&imgrc=VrrxjMzkKhpFHM%3A](https://www.google.com.co/search?q= Sistemas+de+Ayuda+a+la+Explotaci%C3%B3n+(SAE)&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiOg4DY1tDQAhWBUyYKHd0pAb4Q_AUICCgB&biw=1366&bih=638#imgdii=VrrxjMzkKhpFHM%3A%3BVrrxjMzkKhpFHM%3A%3BmRbrT5QdY6aE4M%3A&imgrc=VrrxjMzkKhpFHM%3A)

1.3 Tendencia.

Precisamos innumerables mejorados en los ITS que se planean desarrollar y/o aplicar en ciertos casos, para la reducción de costos, disminución de los riesgos, rapidez en el flujo vehicular y la disminución de fraudes, un claro ejemplo de esto es el nuevo sistema inteligente de tráfico que

se pretende instalar a finales del año en curso en los peajes de Irún – España, basado en el reconocimiento de matrículas que determinara los vehículos que pagan o no por el uso de la autopista y los que se encuentran con deudas pendientes, al igual que una serie de descuentos que serán otorgados a los usuarios que cumplan una serie de requisitos, todo esto enfocado en el control de fraude (sice, 2016) , referenciado en la figura 17.

Figura 17: Peaje Irún – España.



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=peaje+irun+espa%C3%B1a&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi31PCN5rDQAhUHKiYKHdfDBBgQ_AUIBygC#tbn=isch&q=peajes+Ir%C3%B1a+Guip%C3%B1a&imgc=O8BBdL4zN7LyNM%3A

Por su parte en el Metro de Sevilla - España se instalarán 5 máquinas MARE (máquinas automáticas de recargas) las cuales mediante el pago bancario agilizaran el trámite de recargas de viajes de manera fácil y segura, especialmente para las épocas o zonas de mayor afluencia,; las maquinas MARE poseen un diseño compacto que facilita su traslado de una estación a otra, y de igual manera permiten la integración de información (eventos, alarmas, operaciones) en todos los servicios del Metro (sice, 2016).referenciado en la figura 18.

Figura 18: Máquinas automáticas de recargas.



Fuente:https://www.google.com.co/search?q=m%C3%A1quinas+de+recarga+de+t%C3%ADtulos+de+viaje+para+Metro+de+Sevilla&rlz=1C1AVNA_enCO625CO626&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjX9s68883QAhXK5IMKHQIKBbMQ_AUICCG&biw=1366&bih=638#imgrc=wBIRBj17t75a0M%3A

Reconociendo de esta manera la implementación y marcada de tendencia en España en cuanto a sistemas inteligente de transporte, en los que se entra a innovar en la integración de pagos de los diferentes medios de transporte, en la sustitución del modelo tradicional de recaudación de tarifas y en la mismas tarjetas electrónicas y de chip implementadas en muchas ciudades del mundo, y que han dejado atrás el papel. Esta tecnología permite a los ciudadanos el pago con sus respectivos teléfonos móviles; el cual, con solo acercar al lector el dispositivo móvil valida las respectivas tarifas para acceder a los autobuses urbanos, interurbanos, metro, tranvía e incluso a los taxis o a otros servicios públicos urbanos (europapress, 2016), referenciado en la figura 19.

Figura 19: Pago con teléfono móvil.



Fuente: <http://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-espana-marca-tendencia-sistemas-transporte-inteligente-20150715135942.html>

1.4 Planteamiento del problema

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada (Ltda.)– Metro de Medellín - fue creada el 31 de mayo de 1979; generando desarrollo y calidad de vida a los habitantes del Valle de Aburrá. En la actualidad el Sistema cuenta con 63 estaciones: 27 de trenes, 8 de cables y 28 de buses de tránsito que facilita la rápida movilización de los usuarios por medio de los sistemas integrados de transporte masivo como metro (norte, sur, oriente, occidente), tranvía, rutas alimentadoras, metrocable, metroplus, EnCicla; dichos servicios son cobrados con tarifas fijas (todo el trayecto, Ejemplo: línea Niquía- Estrella) que van desde los \$1300 a los \$3500 pesos, independientemente del trayecto que se realice; en la actualidad el sistema inteligente de transporte que implementa el Metro de la ciudad de Medellín carece de un sistema que recaude a los usuarios solo por la distancia recorrida, y que mantenga un registro detallado de la fidelidad de los usuarios.

1.5 Preguntas de investigación

¿Ayudan los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) a la reducción de tarifas de los sistemas integrados de transporte masivo de pasajeros?

¿Qué Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) son los más eficientes para el transporte masivo de pasajeros?

¿Es factible incursionar los sistemas tarifarios implementados en otras ciudades capitales en el metro de Medellín teniendo en cuenta las diferentes infraestructuras?

¿Es mayor el beneficio que se obtendrá al implementar un nuevo sistema inteligente de transporte para la empresa metro de Medellín Limitada?

1.6 Justificación

Desde el preciso momento en que se implementó el sistema metro (ferrocarril metropolitano), se entró en una nueva era revolucionaria que buscaba el mejoramiento del transporte y/o distribución de pasajeros y la manera de como expandirlo a otros países. Fue en la década de 1843 cuando el inglés *Charles Pearson* procurador de la ciudad de Londres propuso abrir túneles subterráneos con vías férreas, a la cual solo hasta 1863 se abrió la primera línea de metro denominado *Metropolitan Railway* con locomotoras de vapor, que más tarde fueron reemplazadas por carbón. Esta doctrina fue adaptada más tarde en gran parte de Europa (nueva york 1863, Budapest 1896); pero solo fue a partir del siglo xx que inició a incursionarse en Latinoamérica, Oceanía, África y Asia (datateca, 2013)

En un inicio el principal interés de las compañías transportadoras del mundo era la construcción y el mantenimiento de infraestructura; hoy en día estas empresas se han visto en la necesidad de evolucionar y llevar el transporte de pasajeros a un nuevo nivel donde la prioridad es el placer del usuario al viajar (que tan a gusto se sintió con el servicio: costo, tiempo, comodidad) para ello, encargarse de las operaciones de las redes, lograr un perfeccionamiento en seguridad, fluidez, confiabilidad y eficiencia es un trabajo diario y que requiere de ingenio, debido a que no se puede dejar a un lado las mejoras en la movilidad, la reducción en el consumo de combustible y la emisión de contaminantes, así como de ofrecer información dinámica y efectiva al viajero. (calymayor, 2016) (Cal y mayor y asociados, 1976 y Gannet Fleming, 1915, “Sistemas Inteligentes de Transporte”, párr. 5)

Por estas razones se plantea la implementación de un nuevo Sistema Inteligente de Transporte (ITS) para el sistema Metro de la ciudad de Medellín; herramienta con la que se pretende inicialmente cambiar el recaudo de las tarifas utilizadas actualmente, las cuales ya no serían tarifas fijas, sino una tarifa según la distancia recorrida por el usuario; pero del mismo modo y a la larga esta herramienta ayudaría al manejo de las redes de transporte de manera eficiente, a lograr un óptimo funcionamiento y a solucionar problemas .

Se logró establecer que el sistema tarifario que maneja actualmente el metro de Medellín comparado con los sistemas inteligentes de transporte aplicados en otras ciudades del mundo, está un poco atrasado y es necesaria la implementación de una nueva estrategia, con el fin de mejorar la movilidad, calidad, eficiencia y seguridad en los sistemas integrados de transporte masivo de pasajeros.

Al emplear este tipo de herramienta, en un sistema tan pequeño y simple como lo es el metro de Medellín, comparado con otros Metros del mundo. Le permitirá a la empresa garantizar a sus usuarios un sistema más eficiente y de calidad, y al mismo tiempo obtendrá avances en cuanto a tecnologías para la seguridad y la movilidad de la región. Adicionalmente el costo de los ITS es relativamente bajo y el indicador costo-beneficio es muy alto comparándose con la infraestructura, así como la incursión de un sistemas de pago electrónico, desarrollo de bases de datos, Indicadores de desempeño de operación, desarrollo de software e integración de sistemas, sistemas de Información Geográfica (GIS), sistemas avanzados de información al viajero (ATIS) y una gerencia de programas y proyectos, que no solo permite ver el sistema y sus partes, sino que del mismo modo da a conocer sus relaciones al interior y con su entorno de manera integral, trayendo

ventajas en la reducción de sobrecostos, sobretiempos y defectos en los sistemas. (Cal y mayor y asociados, 1976 y Gannet Fleming, 1915, “Sistemas Inteligentes de Transporte”, pág. 3)

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Estudiar la viabilidad de implementar un nuevo Sistema Inteligente de Transporte (ITS) en el metro - Sistema Integrado de Transporte del valle de Aburra (SITVA), del departamento de Antioquia, con el fin de que se reduzcan las tarifas en las diferentes rutas y cambiarse de una tarifa fija, al pago por distancia recorrida.

1.7.2 Objetivos específicos

a) Caracterizar los Sistema Inteligente de Transporte (ITS) para para determinar cuál es el más viable de implementar para el recaudo de tarifas (por distancia recorrida) en el sistema Metro de la ciudad de Medellín.

b) Indagar los Sistema Inteligente de Transporte (ITS) de las principales ciudades capitales del mundo en un periodo aproximado de 4 meses con el propósito de establecer un punto de comparación, evaluando el porcentaje de efectividad del sistema en las diferentes ciudades.

c) Calcular el beneficio a obtener en un periodo estipulado de 12 meses al cambiar de una tarifa fija, a una por la distancia recorrida.

1.8 Marco metodológico

1.8.1 Método

Para definir el método que se va a emplear en la investigación es necesario conocer los tipos, ya sea cualitativa o cuantitativa.

1.8.1.1 La investigación cuantitativa.

(Explorable, 2016) A diferencia de la investigación cualitativa, esta arroja datos e información de tipo numérico, adicional a esto tiene una perspectiva distributiva. Fundamentalmente busca una descripción lo más exacta que sea posible, razón por la cual se apoya en técnicas estadísticas, como lo son las encuestas y los análisis a datos secundarios. Con el fin de generar un conocimiento objetivo, eliminando la subjetividad que puedan brindar las personas.

El objetivo de la investigación cuantitativa, se fundamenta principalmente en la clasificación de las características y el conteo de las mismas, por medio de modelos estadísticos para proporcionar cifras más exactas; para esto requiere implementar herramientas como, cuestionarios, encuestas, entre otros, para que la recolección de datos pueda ser medible y numérica.

En este tipo de investigaciones se requiere tratar el tema de manera objetiva, debido a que los investigadores buscan un enfoque más preciso y un análisis de los conceptos para responder a la consulta.

1.8.1.2 Cómo determinar el método a utilizar

Determinar el método a implementar depende mucho del tipo de investigación que se vaya a realizar, debido a que cada uno posee ventajas y desventajas, por lo que en algunos casos dificulta la elección. Sin embargo se resuelve fácilmente, ya que esto va en función de evaluar si el tipo de investigación que se hará requiere de datos e información numérica o si por el contrario requiere de datos más detallados y específicos. (Ver anexos J y K).

1.8.1.3 Conclusión

Después de analizar y estudiar ambos tipos de investigación se pudo concluir que el método más efectivo para la ejecución del proyecto sobre la implementación de un sistema inteligente de transporte (ITS) en el metro de Medellín Ltda. Es la investigación cuantitativa; ya que se requiere realizar un estudio a la población involucrada (usuarios), razón por la cual se estableció medir el nivel de aceptación en caso de ejecutarse el proyecto, se determinó realizarlo a través de una encuesta para recolectar la información y luego hacerle sus respectivas interpretaciones.

1.8.2 Metodología:

Para dar inicio a la metodología que fue empleada en la elaboración de este proyecto, es necesario hacer primero una breve introducción sobre la definición de metodología, características, tipos de metodología, entre otros aspectos importantes y de esta manera proveer mayor claridad para su sustentación.

Según Hurtado, J. (2007), “se entiende por metodología al estudio de los modos o maneras de llevar a cabo algo, es decir, el estudio de los métodos. En el campo de la investigación, la metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de las disciplinas científicas” (aprender LyX, 2016). Entre sus características está, basarse principalmente en estrategias y procedimientos que serán utilizados por el investigador para lograr los objetivos de su investigación.

Para lograr esto es necesario determinar el tipo de investigación, seleccionar su diseño, definir los eventos y fenómenos estudiados, delimitar, elegir y describir las unidades de estudio (población y muestra), búsqueda y selección de las técnicas o elaboración de los instrumentos para la recolección de datos, descripción del procedimiento y por último seleccionar las técnicas de análisis de resultados.

Cabe señalar que los aspectos anteriores pueden variar según el tipo de investigación que se esté realizando.

Para desarrollar la metodología según el método cuantitativo, se hizo a través de una encuesta, la cual se le realizó a una determinada muestra de la población. El tamaño de la muestra se estableció con la cifra total de 820.000, que fue el mayor número de usuarios que se calculó fue la cifra más elevada que ha alcanzado el metro, en cuanto a usuarios que utilizaron el sistema metro en un mes (mayo del año 2015) (M., 2015); para calcular la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

N: es el tamaño de posibles encuestados.

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos (para este caso 95%).

Figura #20: Nivel de confianza para calcular la muestra

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Fuente:<http://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calculiar.html>

e: es el error muestral deseado.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 820.000}{(5\% ^2 (820.000 - 1)) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$(5\% ^2 (820.000 - 1)) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5$$

$$n = \frac{3,8416 * 0,5 * 0,5 * 820.000}{(25\% (819.999)) + 3,8416 * 0,5 * 0,5}$$

$$(25\% (819.999)) + 3,8416 * 0,5 * 0,5$$

$$n = \underline{787.528}$$

$$205000,71$$

$$n = 384$$

1.9 Alcance:

El alcance de un proyecto, se refiere al lugar hasta el cual va a llegar el mismo, es necesario determinar desde un principio, qué se va a hacer, delimitando el lugar y el tiempo en el que se tiene previsto llevar a cabo su ejecución. Para efectos de la investigación que se hizo para evaluar la implementación de un nuevo sistema inteligente de transporte en el metro de Medellín; se establece que llega hasta la etapa de la propuesta de la idea, ya que hay diversas variables que no se tenían previstas y que no se pueden controlar, como son los recursos económicos que se requieren para la ejecución e implementación del proyecto, el apoyo de la empresa a la que estamos desarrollando la investigación y la estructura organizacional.

Adicional a esto, también se encuentran algunas variables externas que no se pueden controlar como lo son los aspectos ambientales, equipamiento, patrimonio cultural, la infraestructura, la rentabilidad, pero que pueden intervenir e influir en la ejecución del proyecto, de manera tanto negativa, como positiva. En el caso de esta investigación, es un limitante, ya que se requiere determinar si es compatible con la infraestructura actual y la rentabilidad del negocio.

2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Gráficos y tablas.

La encuesta se le realizó a 384 personas (Ver anexo I), todos han sido usuarios del sistema metro, a continuación se analizarán el total de las respuestas y se les hará su respectivo análisis, para tener una base sólida para la sustentación de la investigación.

1.1.1 ¿Sabe usted lo que es un sistema inteligente de transporte (ITS)?

SI NO

Figura 21: Gráfica de la encuesta, pregunta 1

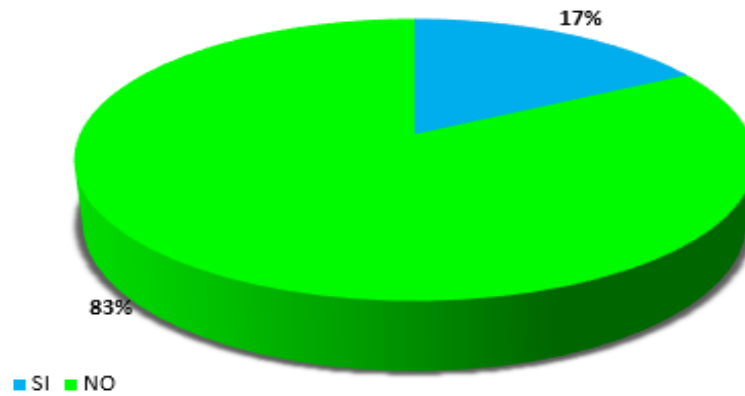


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.2 ¿Conoce cuáles son los ITS que implementa el metro de Medellín actualmente?

SI NO ¿Cuáles?

Figura 22: Gráfica de la encuesta, pregunta 2



Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

Figura 23: Gráfica de la encuesta, pregunta complementaria 2

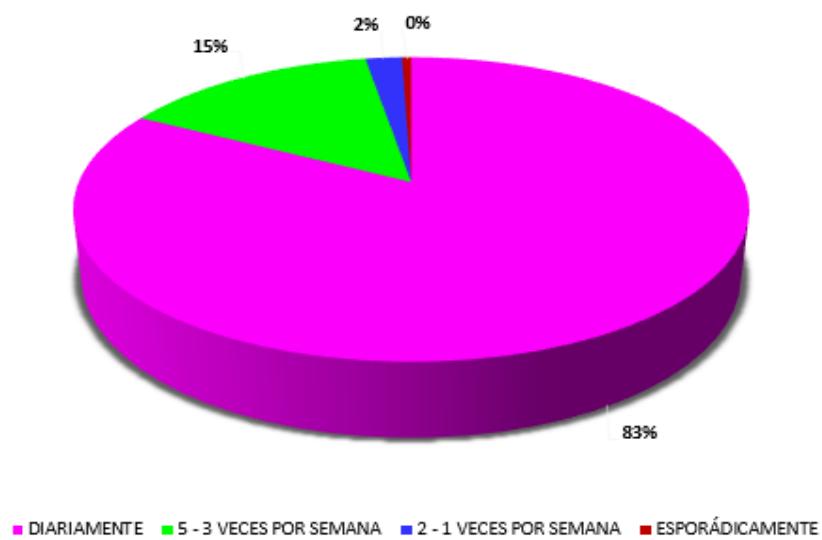


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.3 ¿Con que frecuencia utiliza usted los servicios del Metro de Medellín?

Diariamente 5 – 3 veces por semana 2 – 1 veces por semana
esporádicamente

Figura 24: Gráfica de la encuesta, pregunta 3



Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.4 ¿Considera que los precios que paga por los servicios del Metro son económicos?

SI NO

Figura 25: Gráfica de la encuesta, pregunta 4

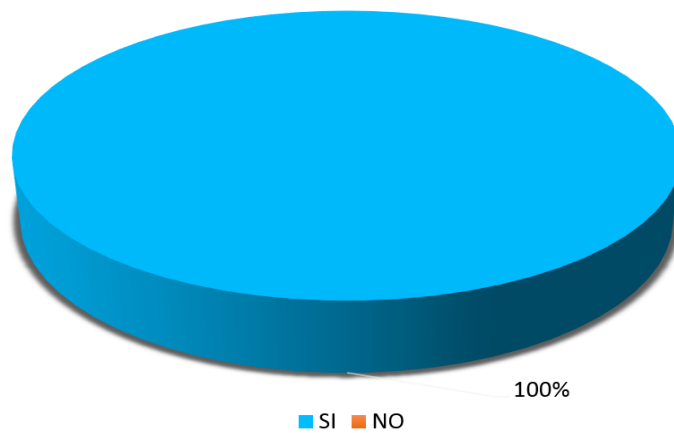


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.5 ¿Le gustaría pagar únicamente por la distancia recorrida?

SI NO

Figura 26: Gráfica de la encuesta, pregunta 5

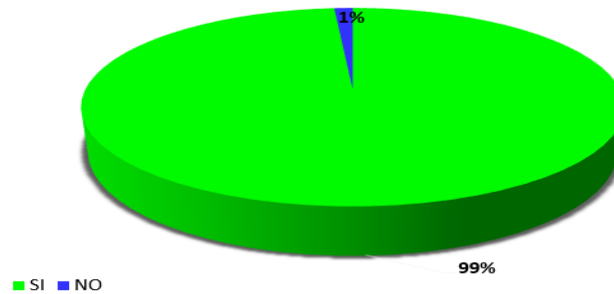


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.6 ¿Le gustaría que el metro le realice promociones y/o descuentos dependiendo de la frecuencia de sus viajes?

SI NO

Figura 27: Gráfica de la encuesta, pregunta 6

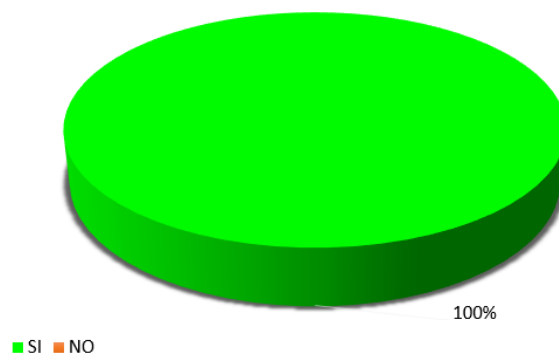


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.7 ¿Le gustaría que el sistema Metro le informara de los tiempos, frecuencia y distancia de las rutas?

SI NO

Figura 28: Gráfica de la encuesta, pregunta 7

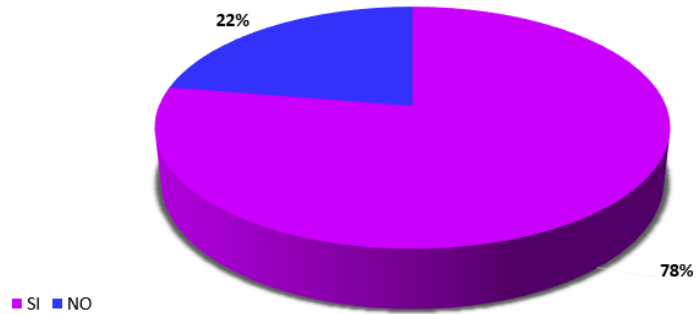


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.8 ¿Está de acuerdo si se cambia el sistema tarifario actual del metro por uno más favorable y acorde a su demanda?

SI NO

Figura 29: Gráfica de la encuesta, pregunta 8

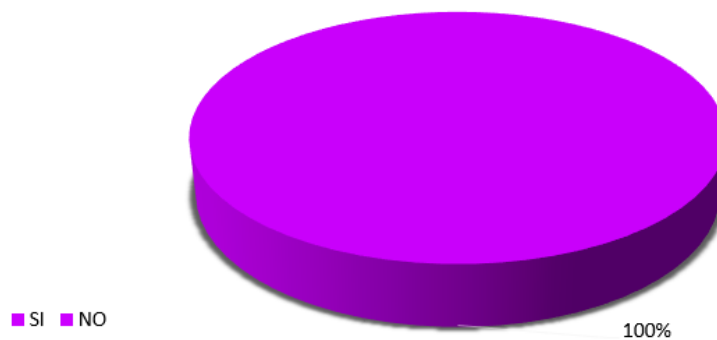


Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.9 ¿Está de acuerdo en la reprogramación de la tarjeta cívica para mejorar el servicio de tarifas?

SI NO

Figura 30: Gráfica de la encuesta, pregunta 9



Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

1.1.10 ¿Le gustaría mantener el sistema tarifario actual del Metro?

SI NO

Figura 31: Gráfica de la encuesta, pregunta 10



Fuente: Elaborado por los autores. 28/11/2016

2.2 Análisis de la información.

2.2.1 Interpretación: pregunta 1

Como se puede observar el desconocimiento de lo que es un sistema inteligente de transporte (ITS), es por parte no solo de los usuarios, sino también de los empleados del sistema, como lo demuestra la gráfica con el 76% de las personas encuestadas, mientras que el 26% restante, tenía una idea muy superficial sobre el tema.

2.2.2 Interpretación: pregunta 2

En cuanto a los sistemas inteligentes que implementa el metro actualmente, solo un 17% de los encuestados respondió que sí, mientras que el 83% restante desconoce totalmente del tema (tal y como se pudo apreciar en la pregunta anterior).

2.2.2.1 Interpretación: complementaria de la pregunta #2

A aquellas personas que respondían que si sabían de sistemas ITS que implementaba el metro de Medellín, se les preguntó ¿Cuáles?, a lo que el 23% respondió la tarjeta cívica, mientras que el 43% restante contestó: alimentadores, metro plus, metro cable, etc. Sin embargo estos no son correctos, ya que son sistemas integrados de transporte que hacen parte de la compañía.

2.2.3 Interpretación: pregunta 3

Entrando a evaluar la frecuencia con la que los usuarios utilizan el sistema; el 0% utilizan esporádicamente el sistema, el 2% lo implementan entre 1 y 2 veces por semana, el 15% hacen uso de este entre 3 y 5 veces por semana y el 83% restante los utilizan diariamente. Lo que nos da una visión más clara del proyecto, ya que la mayor parte de la población hace uso de este medio de transporte; y que en el caso de ejecutar el proyecto, traería consigo beneficios, no solo para los usuarios en la reducción de costos, sino también para la compañía con un aumento en la demanda.

2.2.4 Interpretación: pregunta 4

Con respecto a esta pregunta, el 94% de la población encuestada respondió que los precios que paga por los servicios del metro son económicos, con respecto a otros medios de transporte y solo un 6% respondió que no, dándole una ventaja competitiva muy grande y que llegando a reestructurarla como se propone, podría ser aún mayor.

2.2.5 Interpretación: pregunta 5

Observando la gráfica se evidencia que la totalidad de las personas encuestadas respondieron “sí” a la pregunta ¿Le gustaría pagar únicamente por la distancia recorrida?, lo que representaría una fortaleza en caso de ejecutarse el proyecto, ya que se pretende y espera un aumento representativo en la demanda y por ende en los ingresos de la compañía, que serían muy útiles para ayudar a solventar las deudas, tanto las antiguas, como las adquiridas con la implementación de la propuesta.

2.2.6 Interpretación: pregunta 6

El 99% de las personas respondieron que si les gustaría que le realizaran descuentos y promociones, debido a la frecuencia de viajes, ya que reduciría más sus gastos y sería más llamativo para los clientes potenciales; y el 1% restante respondió que no.

2.2.7 Interpretación: pregunta 7

Al igual que la pregunta sobre el cobro por distancia recorrida, el 100% de las personas respondió que si les gustaría saber el horario, lugar y distancia de los buses en las diferentes rutas; ya que para la gran parte de la población se hace muy tedioso esperar lapsos de tiempo prolongados, y que muchas veces repercute en retrasos en las labores de las personas, e incluso llegadas tarde a sus lugares de trabajo, por lo cual esta herramienta sería de mucha utilidad.

2.2.8 Interpretación: pregunta 8

El 78% de los encuestados respondió que sí, debido a que gran parte de sus salarios se va en gastos de transporte y movilización a sus lugares de trabajo, el otro 22% restantes, contestó que no, ya que no tenía ninguna relevancia para ellos.

2.2.9 Interpretación: pregunta 9

El 100% de la población encuestada, respondió positivamente a esta pregunta, lo que para la compañía es un punto a favor, ya que gran parte de los habitantes hacen un uso constante de sus servicios y ver que probablemente, la mayoría de ellos atiende positivamente a un cambio que mejore la calidad del sistema, le generaría grandes beneficios.

2.2.10 Interpretación: pregunta 10

A diferencia de las otras preguntas, ésta es un poco más pareja, ya que la diferencia no es muy grande y prácticamente se divide por la mitad entre los encuestados, el 55% de la población contestó que no le gustaría cambiar el sistema tarifario actual, mientras que el 45% restante respondió que sí. Probablemente surgen dudas, inquietudes, quizás un poco de temor al cambio, e incluso pensar que este cambio pueda quedar más costoso, sin embargo el enfoque principal del proyecto se centra en mejorar el sistema y traer beneficios a ambas partes, permitiendo que los usuarios disminuyan sus gastos de movilidad y que la compañía aumente sus utilidades.

2.3 Viabilidad y Factibilidad.

Al desarrollar el análisis de factibilidad para el proyecto, se pudo establecer que al implementar el nuevo sistema inteligente, sólo sería operativo en los primeros cuatro años, a partir de su ejecución, y ya para el año quinto sería necesaria la refinanciación del proyecto, mediante la adquisición de nuevo capital (\$2.043.808.920,13 aproximadamente) (Ver anexo C), para que dicha herramienta pueda seguir en funcionamiento, debido a que las utilidades que se obtendrían en los años anteriores sólo permitirían solventar los gastos operativos durante los mismos; adicional a esto, también se presentó en el primer año, un retorno sobre la inversión (ROE) del 20,23% y a partir del segundo año las tasas del ROE son negativas para los años siguientes (Ver anexo D); esto

se da, debido a que se pudo apreciar que la compañía actualmente posee muchos gastos y los ingresos no alcanzan a suplirlos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que dichos valores son estimaciones que pueden ser tanto positivas, como negativas en tiempo real, y que dado el caso en el que se produzca un aumento en la demanda, debido a la aceptación por parte de los usuarios, permitiría una mejora en cuanto a la factibilidad del proyecto y posiblemente no sería necesario el refinanciamiento del capital que se tenía estimado para el año quinto, sino que por el contrario permitiría continuar con la aplicación del sistema operativo. (Ver anexo E).

El proyecto cobra viabilidad al establecerse una comparación para evaluar los costos, tiempo y número de usuarios del Metro del Valle de Aburrá con los sistemas Metro de Frankfurt (Ver anexo F) y Berlín en Alemania (Ver anexo G) y el de Vancouver en Canadá (Ver anexo H); donde se aprecia que el valor de la tarifa con tarjeta cívica es de \$1,880 para una frecuencia aproximada de \$21,508,333 de pasajeros en un mes para un total aproximado de \$40,435,666,040 ingresos mensuales en el Metro de Medellín; mientras, que en Metro de Frankfurt la tarifa para tres de sus estaciones es de 1,80 Euros con frecuencia de 13,333,333 de pasajeros por mes, lo que equivale a 23,999,999 Euros (\$ 71,999,998,200 Colombianos aproximadamente). Igualmente, el Metro de Berlín maneja una tarifa para zona A-B es de 2,60 Euros con un total 38,125,000 usuarios transportados al mes, y un total de 99,125,000 Euros (que corresponden a \$ 297,375,000,000); y el Metro de Vancouver con una tarifa 2,75 dólares para la zona 1, con una frecuencia de 11,766,000 usuarios al mes, para un total de 32,356,500 Dólares (\$ 71,184,300,000 Colombianos). Deduciendo la viabilidad del proyecto, gracias a que se adquiriría un aumento en la utilidad de las rutas, una reducción en las tarifas para beneficio de los usuarios, al igual que mayor demanda, gracias a la incursión de paquetes de compra de tiquetes.

2. HALLAZGOS

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada (Ltda.)– Metro de Medellín carece de un sistema inteligente de transporte que recaude a los usuarios solo por la distancia recorrida, y que mantenga un registro detallado de la fidelidad de los usuarios.

Luego de realizada la encuesta y la tabulación de las respuestas obtenidas, se encontró que el porcentaje de usuarios que están de acuerdo con la implementación del nuevo sistema es superior al número de usuarios que se encuentran en desacuerdo; inspirando a la ejecución del proyecto, debido a la gran aceptación por parte de los usuarios.

Al realizarse el análisis comparativo entre las tarifas del Metro de Medellín y los Metros de Frankfurt y Berlín en Alemania y el de Vancouver en Canadá, se deduce la viabilidad del proyecto, gracias a que se adquiriría un aumento en la utilidad de las rutas, una reducción en las tarifas para beneficio de los usuarios, al igual que mayor demanda, gracias a la incursión de paquetes de compra de tiquetes. Ver anexos Ñ, O, P..

Conforme al análisis de viabilidad, destacamos que la empresa metro de Medellín con la implementación del proyecto, se beneficiaría de antemano en la reducción de costo de operación. Un ejemplo, es la eliminación de los tiquetes integrados y tiquetes metro de papel, lo que representaría la eliminación del costo de operación de impresión y demás para los respectivos tiquetes.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones.

Luego de realizado el proyecto investigativo sobre un nuevo sistema inteligente de transporte para la empresa metro de Medellín Ltda., con el fin de incentivar el espíritu innovador, prestar un servicio más óptimo y eficiente, mejorar el bienestar de los pasajeros, crear una nueva forma de vida para el encuentro social, y alcanzar de este modo un ejemplo de empresa industrial y comercial no solo del estado sino también a nivel país.

Adicional a esto y a través del estudio realizado sobre los desarrollos tecnológicos evidenciados año tras año en otros sistemas de transporte en el mundo y en la búsqueda de implementarlos en el Metro de la ciudad de Medellín con el fin de generar avances en el desarrollo tecnológico de la ciudad, determinar la viabilidad de la implementación de un nuevo Sistema Inteligente de Transporte (ITS) para el cambio en el recaudo de tarifas , para que se efectúen teniendo en cuenta la distancia recorrida por el usuario. En este orden de ideas y finalizando este estudio se pudo concluir que el proyecto es viable, a pesar de generar inicialmente mayores gastos a la compañía metro de Medellín Ltda., se tiene predispuesto recuperar la inversión a cinco años, sin embargo, las cifras pueden variar dependiendo de la demanda del servicio, que aparentemente es positiva según los resultados obtenidos en la investigación.

De acuerdo a lo anterior y conforme al análisis realizado a una muestra de la población involucrada, se concluye, que el nuevo sistema tarifario puede ser aceptado por los usuarios, debido a que se busca mejorar el bienestar de los usuarios, no solo con el servicio prestado, sino también de forma económica, ya que representaría una reducción en las tarifas.

3.2 Recomendaciones.

Para la empresa de transporte masivo metro de Medellín Ltda. y para determinar su alto compromiso estratégico con el desarrollo del municipio de Medellín y con los usuarios del mismo. Es por tanto, que se recomienda la implementación del nuevo Sistema Inteligente de Transporte (ITS) para el cambio de tarifas según la distancia recorrida por el usuario; logrando beneficios en materia de reducción de costos, mayor control de los ingresos y salidas de los usuarios e información precisa y en tiempo real de las operaciones; y adicionalmente, se lograría mayor número de fidelización de clientes, gracias a las nuevas tarifas y promociones que se desarrollarían para usuarios concurrente.

En este orden de ideas y para compensar los costos de mantener el sistema ITS, se recomienda realizar un análisis más exhaustivo que debe tener en cuenta el estudio de factores económicos y legales en el país, al igual que el pago de impuestos en los diferentes municipios que abarca el Metro de Medellín, entre otros; al momentos de implementar el Nuevo sistema de recaudo por trayecto recorrido.

Al igual que la búsqueda de fuentes patrocinadoras como la alcaldía de Medellín y otras organizaciones, que se pueden ver involucradas en la realización el proyecto gracias a que es un sistema en beneficio de toda la comunidad del valle de aburra.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 26000, I. (s.f.). *Norma ISO 26000*. Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de www.iso.org
- Acosta, C. (2013). *¿Qué es un Reporte de Sustentabilidad y cómo se realiza?* Monterrey : Expok, comunicación de sustentabilidad y RSE.
- alsitel. (2012). *alsitel*. Obtenido de alsitel: <http://www.alsitel.com/tecnico/gps/historia.htm>
- aprender LyX. (2016). *www.aprenderlyx.com/*. Obtenido de www.aprenderlyx.com/: <http://aprenderlyx.com/tipos-de-metodologia-de-investigacion/>
- Baltazar, C. (2003). *¿Cómo promover la responsabilidad social empresarial?* Lima: Papeles de Ética, Economía y Dirección.
- Calderón, B. (2011). *Reportes de sustentabilidad: claves para entender el concepto*.
- calymayor. (2016). Obtenido de gannett fleming: <https://www.gannettfleming.com>, <https://www.calymayor.com.mx> y
- Carpintero, O. (2005). *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Teguiise: Fundación César Manrique.
- citop. (2016). *citop*. Obtenido de citop: http://www.citop.es/publicaciones/documentos/Cimbra353_08.pdf
- citop. (2016). *citop*. *citop*, pág. http://www.citop.es/publicaciones/documentos/Cimbra353_08.pdf.
- civica. (2016). *civica metro de medellin*. Obtenido de *civica metro de medellin*: <https://civica.metrodemedellin.gov.co/en-us/qu%C3%A9%20es%20una%20tarjeta%20de%20transporte>
- coyotitos. (2016). *coyotitos*. Obtenido de coyotitos: <http://coyotitos.com/cuando-se-instalo-el-primer-semaforo/>
- criptored. (2014). *criptored*. Obtenido de criptored: <http://www.criptored.upm.es/crypt4you/temas/sistemas pago/leccion1/leccion01.html>
- datateca. (2013). *datateca*. Obtenido de datateca: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102905/2013_2/Act._11._Reconocimiento_unidad_3/metro_sistema_de_transporte.html
- Departamento de Sociología II. Universidad de Alicante. (2012). *www.personal.ua.es*. Obtenido de www.personal.ua.es: https://personal.ua.es/es/francisco-frances/materiales/tema4/principios_de_la_investigacion_cualitativa.html
- Drucker, P. (1985). *Innovation & Entrepreneurship: Practice and Principles*. Boston: Butterworth.
- enyse. (2016). *enyse*. Obtenido de enyse: <http://www.enyse.es/proyectos-relevantes/sistemas-de-control-y-comunicaciones-para-el-tunel-del-puerto-de-miami-pomt>

- enyse. (2016). *enyse*. Obtenido de enyse: <http://www.enyse.es/proyectos-relevantes/sistema-de-transporte-del-campus-de-la-universidad-de-riyadh>
- es.wikipedia.org. (01 de 10 de 2016). www.es.wikipedia.org. *www.es.wikipedia.org*, pág. [https://es.wikipedia.org/wiki/Metro_\(sistema_de_transporte\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Metro_(sistema_de_transporte)).
- europapress. (2016). europa press. *europa press*, págs. <http://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-espana-marca-tendencia-sistemas-transporte-inteligente-20150715135942.html>.
- Ewing, B., Reed, S., Rizk, A., Galli, M., & Kitzes, J. (2008). *alculation Methodology for the National Footprint Accounts*. Global Footprint Network: Edition. Oakland.
- Explorable. (2016). www.explorable.com. Obtenido de www.explorable.com: <https://explorable.com/es/investigacion-cuantitativa-y-cualitativa?gid=1606>
- Fayol, H. (1981). *Administración industrial y general*. Paris: El Ateneo.
- Friedman, M. (1970). *The social responsibility of business is to increase its profits*. New York: The New York Time Magazine.
- Indepaz. (Mayo de 2013). *Guía para la participación en los informes de sostenibilidad y de derechos humanos de empresas petroleras*. Recuperado el 4 de Mayo de 2014, de www.indepaz.org
- Las 2 Orillas. (25 de 03 de 2014). *La sequía en Casanare se le atribuye a las compañías petroleras*. Obtenido de <http://www.las2orillas.co/la-sequia-en-casanare-se-le-atribuye-a-las-companias-pacific-rubiales-geo-park-cecolsa-ecopetrol-petrominerales-parex-y-new-granada/>
- Legna, P. (2007). *Reportes de sostenibilidad. Parte 1: concepto, beneficios y contenido*. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana.
- M., D. J. (2015). El metro de Medellín logró cifra de 820000 usuarios. *El tiempo*, pág. 01.
- Maslow, A. (1954). *Motivación y personalidad: la jerarquía de las necesidades básicas*. Barcelona: Kairos.
- Mediaresponsable. (2011). *Los informes de sostenibilidad: presente y futuro*. Mediaresponsable.
- metromadrid.es. (2016). www.metromadrid.es. Obtenido de www.metromadrid.es: <https://www.metromadrid.es/es/comunicacion/prensa/2016/Abril/noticia11.html>
- metrosdelmundo.com.ar. (2016). www.metrosdelmundo.com.ar. Obtenido de www.metrosdelmundo.com.ar: <http://www.metrosdelmundo.com.ar/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). *Análisis de la huella ecológica en España*. Madrid: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica.
- Motor Pasion. (2013). *Motor Pasion*. Obtenido de motor pasion: <http://www.motorpasion.com/espaciotoyota/todo-sobre-los-its-los-sistemas-de-transporte-inteligentes>
- Mundo, M. d. (2016). *Metros del Mundo*. Obtenido de Metros del Mundo: <http://www.metrosdelmundo.com.ar/>

- sice. (2014). *sice*. Obtenido de sice: <http://www.sice.com/actualidad/adjudicacion-salam-sice-tech-solutions-el-contrato-de-sistemas-avanzados-de-gestion-del>
- sice. (2016). *sice*. Obtenido de sice: <http://www.sice.com/actualidad/sice-instalara-camaras-de-reconocimiento-de-matriculas-para-el-control-del-fraude-en-el-sistema-de-pago-en-los-peajes-de-irun>
- sice. (2016). *sice*. Obtenido de sice: <http://www.sice.com/actualidad/sice-disena-desarrolla-e-instala-nuevas-maquinas-de-recarga-de-titulos-de-viaje-para>
- sumipar. (2012). *sumipar*. Obtenido de sumipar: <http://www.sumipar.com/actualidad/sice-pone-en-marcha-el-primer-sistema-de-pago-con-tag-para-parking-de-chile>
- Taylor, C. (1995). The Economics of Breakdowns, Checkups, and Cures. *Political Economy*(103), 53-74.
- UNAD. (15 de 05 de 2016). *Pruebas de modelos en la práctica*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301126/301126/leccin_29_pruebas_de_modelos_en_la_prctica.html
- Urdaneta, M., Chirinos, A., Perozo, G., & Urdaneta, R. (2012). La responsabilidad social: nuevo enfoque gerencial en las empresas mixtas del sector petrolero. *Redalyc: Sistema de informacion Cientifica*, 1-16.
- UTP. (16 de 05 de 2016). *¿Qué es la huella ecológica?* Obtenido de <http://www.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/informacion-de-interes/que-es-la-huella-ecologica.pdf>
- Vergara, M. P., & Vicaría, L. (2009). *Ser o aparentar la responsabilidad empresarial en Colombia: Análisis organizacional basado en los lineamientos de la Responsabilidad Social Empresarial*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers.
- wikipedia. (01 de 10 de 2016). <https://es.wikipedia.org/>. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/:https://es.wikipedia.org/wiki/Metro_\(sistema_de_transporte\)](https://es.wikipedia.org/:https://es.wikipedia.org/wiki/Metro_(sistema_de_transporte))
- xerox. (2015). *xerox*. Obtenido de xerox: https://www.xerox.com/downloads/services/brochure/electronic-toll-collection_SP.pdf
- youngmarketing. (2015). young marketing. *young marketing*, págs. <http://www.youngmarketing.co/8-lecciones-de-movilidad-para-las-ciudades-del-futuro/>.

5. ANEXOS

Anexo A: Tabla comparativa entre la investigación cualitativa y cuantitativa.

Investigación cualitativa	Investigación cuantitativa
Centrada en la fenomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturalista sin control	Medicina penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencias más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva
Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Holista	Particularista
Realidad dinámica	Realidad estática

Fuente: https://www.google.com.co/search?q=cuadro+de+diferencias+entre+investigacion+cualitativa+y+cuantitativa&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj01e7q3c_QAhUK6mMKHcNdDX8Q_AUIBigB#imgrc=yyg4uOIW22LApM%3a

Anexo B: Ventajas y desventajas (investigación cualitativa – investigación cuantitativa).

Ventajas e inconvenientes de los métodos cualitativos vs cuantitativos.	
Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
Propensión a "comunicarse con" los sujetos del estudio Se limita a preguntar	Propensión a "servirse de" los sujetos del estudio Se limita a responder
Comunicación más horizontal... entre el investigador y los investigados... mayor naturalidad y habilidad de estudiar los factores sociales en un escenario natural	
Son fuertes en términos de validez interna, pero son débiles en validez externa, lo que encuentran no es generalizable a la población	Son débiles en términos de validez interna -casi nunca sabemos si miden lo que quieren medir-, pero son fuertes en validez externa, lo que encuentran es generalizable a la población
Preguntan a los cuantitativos: ¿Cuan particularizables son los hallazgos?	Preguntan a los cualitativos: ¿Son generalizables tus hallazgos?

Fuente: https://www.google.com.co/search?q=cuadro+de+diferencias+entre+investigacion+cualitativa+y+cuantitativa&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj01e7q3c_QAhUK6mMKHcNdDX8Q_A

UIBigB#tbm=isch&q=cuadro+de+ventajas+y+desventajas+entre+investigacion+cualitativa+y+cuantitativa&imgrc=Xbou8zPeQ9ECRM%3A

Anexo C: Inversiones.

ITS metro de medellin								VIDA UTIL	(%) Amort
INVERSIONES	INICIO ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5			
ACTIVO NO CORRIENTE (A)									
Adaptación de la plataforma hardware	6.000.000,00	72.000.000,00	4.032.000,00	4.257.792,00	4.496.228,35	4.748.017,14	3	33%	
Licenciamiento de herramienta	9.000.000,00	108.000.000,00	6.048.000,00	338.688,00	18.966,53	20.028,65	3	33%	
Salarios de los operadores ITS	45.360.000,00	544.320.000,00	574.801.920,00	32.188.907,52	1.802.578,82	1.903.523,24		indexacion de los salarios	
Salario administrador del ITS	12.600.000,00	151.200.000,00	8.487.200,00	474.163,20	26.563,14	28.040,11			
Capacitaciones	75.000.000,00	900.000.000,00	50.400.000,00	2.822.400,00	158.054,40	166.905,45			
TOTAL NO CORRIENTE	147.960.000,00	1.775.520.000,00	643.748.120,00	40.081.950,72	6.502.381,24	6.866.514,59			
ACTIVO CORRIENTE (B)									
Existencias iniciales	6.651.942.000,00							493838000	
Tesorería (Caja Bancos)	3.320.370.000,00							82306333,33	
TOTAL CORRIENTE	9.972.312.000,00								
TOTAL INVERSIÓN (A + B)	10.120.272.000,00	1.775.520.000,00	643.748.120,00	40.081.950,72	6.502.381,24	6.866.514,59		157.306.333,33	

Fuente: Elaborado por el autor 27-10-2016

Anexo D: Balance General

ITS metro de medellin						
BALANCE PREVISIONAL	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVO						
Inmovilizado	147.960.000,00	1.923.480.000,00	2.567.229.120,00	2.607.311.070,72	2.613.813.451,96	2.620.679.966,55
Amortizaciones		65.000.000,00	133.360.000,00	203.252.160,00	274.649.384,96	347.635.958,52
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	147.960.000,00	1.858.480.000,00	2.433.869.120,00	2.404.058.910,72	2.339.164.067,00	2.273.044.008,03
Existencias	6.651.942.000,00	304.591.000,00	339.660.389,38	378.767.527,97	422.377.306,07	471.008.139,58
Clientes		25.034.876,71	27.917.292,28	31.131.577,64	34.715.942,96	38.712.997,77
Tesorería	3.320.370.000,00	19.398.570.586,28	15.203.321.177,92	11.030.655.385,79	6.512.671.457,28	1.581.477.934,50
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	9.972.312.000,00	19.728.196.463,00	15.570.898.859,57	11.440.554.491,40	6.969.764.706,31	2.091.199.071,85
TOTAL ACTIVO	10.120.272.000,00	21.586.676.463,00	18.004.767.979,57	13.844.613.402,12	9.308.928.773,31	4.364.243.079,89
PASIVO						
Recursos propios	4.208.051.000,00	8.416.102.000,00	8.651.752.856,00	8.664.949.303,94	8.665.688.305,02	8.665.729.689,08
Reservas		1.873.046.465,74	1.873.046.465,74	1.873.046.465,74	1.873.046.465,74	1.873.046.465,74
Resultados negativos			-2.628.191.205,10	-5.573.683.518,41	-8.876.663.507,14	-12.582.585.074,95
Prestamos	5.912.221.000,00	11.246.400.766,62	10.051.146.047,45	8.816.722.992,74	7.575.959.216,76	6.328.990.761,23
TOTAL NO CORRIENTE	10.120.272.000,00	21.535.549.232,36	17.947.754.164,11	13.781.035.244,00	9.238.030.480,37	4.285.181.841,09
Proveedores		51.127.230,64	57.013.815,47	63.578.158,12	70.898.292,94	79.061.238,79
Tesorería negativa						
TOTAL CORRIENTE		51.127.230,64	57.013.815,47	63.578.158,12	70.898.292,94	79.061.238,79
TOTAL PASIVO	10.120.272.000,00	21.586.676.463,00	18.004.767.979,57	13.844.613.402,12	9.308.928.773,31	4.364.243.079,89
RECURSOS PROPIOS NEGATIVOS						-2.043.808.920,13

Fuente: Elaborado por el autor 27-10-2016

Anexo E: Análisis.

ITS metro de medellin							
	INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	LIMITES
ANÁLISIS DEL BALANCE							
Fondo de manobra	9.972.312.000,00	19.677.069.232,36	15.513.885.044,11	11.376.976.333,28	6.898.896.413,37	2.012.137.833,06	>0,00
Tesorería	3.320.370.000,00	19.398.570.586,28	15.203.321.177,92	11.030.655.385,79	6.512.671.457,28	1.581.477.934,50	>0,00
Ratio de Tesorería		379,91	267,15	173,99	92,35	20,49	>0,50
Ratio de Liquidez		385,86	273,11	179,94	98,31	26,45	>1,50
Ratio de Endeudamiento	0,58	0,52	0,56	0,64	0,82	1,47	<0,60
PUNTO DE EQUILIBRIO							
Ventas (V)		304.591.000,00	339.660.389,38	378.767.527,97	422.377.306,07	471.008.139,58	
Coste variables (C)		-5.814.167.023,34	629.642.036,37	702.136.501,87	782.977.690,15	873.126.609,49	
Margen (M)		6.118.758.023,34	-289.981.647,00	-323.368.973,91	-360.600.384,09	-402.118.469,91	>CF
% Margen s/ventas		2009%	-85%	-85%	-85%	-85%	
Costes fijos (CF)		2.917.983.874,00	3.508.099.789,51	3.952.740.319,91	4.453.739.654,69	5.018.241.381,06	<M
Umbral Rentabilidad		145.256.867,94					<V
RENTABILIDAD							
Económica							
Rotación		0,01	0,02	0,03	0,05	0,11	>0
Margen		10,30	-11,38	-11,47	-11,57	-11,66	>0
Financiera							
Apalancamiento		2,08	2,31	2,82	5,65		>=1
Efecto fiscal		0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
RCE		0,20	-0,33	-0,59	-1,99		>0
RCE en %		20,23%	-33,28%	-59,33%	-198,73%		>0

Fuente: Elaborado por el autor 27-10-2016

Anexo F: frankfurt (alemania).

N. Viajes	costo	Usuario	especificaciones
1	1,80 €	Adulto	Un viaje corto sin transferencias (2 km - 3 estaciones)
1	1,00 €	niños 6-14 años	
1	2,80 €	Adulto	Un viaje corto con transferencias
1	1,65 €	niños 6-14 años	
Semana	19,40 €	Estudiantes	en Franfurk
Mes	67,50 €	Estudiantes	en Franfurk
Año	52,75 €		8 pagos por el año (2 mese gratis)
	Gratis		Pasaieros de 65 años v mas

Fuente: <https://www.vgf-ffm.de/de/tarife-tickets-plaene/fahrpreise-tarifgebiete/>.

Anexo G: Berlín

Precio de los billetes sencillos

- ➡ **Billete sencillo zonas A-B: 2,60€.**
- ➡ **Billete sencillo zonas B-C: 2,90€.**
- ➡ **Billete sencillo zonas A-B-C: 3,20€.**

Los tickets tienen una validez de dos horas a partir de su validación. Recordad que es necesario **validar los billetes** en las estaciones de metro, al subir en el autobús o en el tranvía.

Fuente: <https://www.disfrutaberlin.com/tarifas-y-abonos>

Anexo H: Vancouver.

Vancouver metro : horarios y frecuencia

Funciona desde las 5:00am a 1:50am de lunes a viernes, de 6:00am a 1:15am los sábados y de 7:00am a 12:15am los domingos.

La frecuencia de los trenes por línea es:

En la línea Expo: cada 2 minutos en horas punta y de 6–8 min en horas normales.

En la línea Millennium : cada 5 min en horas punta y de 6–8 min en horas normales.

En la línea Canada: cada 7 min en horas punta y cada 7–20 min en horas normales.

Tarifas del metro de Vancouver:

Billete ida: \$ 2.75 (1 zona) - \$4 (2 zonas) - \$5.50 (3 zonas).

Después de las 6:00pm y en fines de semana, todas las zonas \$3 (con un recargo de \$5 si vas hasta el aeropuerto).

Fuente: <http://mapa-metro.com/es/Canada/Vancouver/Vancouver-SkyTrain-mapa.htm>

Anexo I: Plantilla para la encuesta.

INSTITUCIÓN FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
ADMINISTRACIÓN LOGÍSTICA

ENCUESTA PARA DETERMINAR EL GRADO DE ACEPTACIÓN DE UN CAMBIO DE LAS TARIFAS DEL METRO DE MEDELLÍN.

Nombre:

Fecha: _____.

Cédula: _____.

Introducción: La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada – Metro de Medellín Ltda.- fue creada el 31 de mayo de 1979; la organización genera desarrollo y calidad de vida a los habitantes del Valle de Aburrá. El Sistema cuenta con 63 estaciones: 27 de trenes, 8 de cables y 28 de buses de tránsito que facilita la rápida movilización de los usuarios. Las tarifas únicas establecidas para las rutas de los diferentes servicios prestados por la compañía Metro de Medellín Ltda., son costos que los usuarios asumen independientemente si hacen o no, completamente el recorrido.

los servicios prestados por el Metro de Medellín Ltda. Carecen de un sistema inteligente de transporte que recaude a los usuarios solo por la distancia recorrida, y que mantenga un registro detallado de la fidelidad de los usuarios.

Objetivo: Recolectar las respuestas a una determinada muestra de la población la cual hace uso de este servicio, por medio de una encuesta; para Luego, analizarlas y de esta manera determinar el grado de aceptación para resolver el problema anteriormente planteada.

- 1) ¿Sabe usted lo que es un sistema inteligente de transporte (ITS)?
SI NO

- 2) ¿Conoce cuáles son los ITS que implementa el metro de Medellín actualmente?
SI NO ¿Cuáles?

- 3) ¿Con que frecuencia utiliza usted los servicios del Metro de Medellín?
Diariamente 5 – 3 veces por semana 2 – 1 veces por semana
esporádicamente

- 4) ¿Considera que los precios que paga por los servicios del Metro son económicos?
SI NO

- 5) ¿Le gustaría pagar únicamente por la distancia recorrida?
SI NO
- 6) ¿Le gustaría que el metro le realice promociones y/o descuentos dependiendo de la frecuencia de sus viajes?
SI NO
- 7) ¿Le gustaría que el sistema Metro le informara de los tiempos, frecuencia y distancia de las rutas?
SI NO
- 8) ¿Está de acuerdo si se cambia el sistema tarifario actual del metro por uno más favorable y acorde a su demanda?
SI NO
- 9) ¿Está de acuerdo en la reprogramación de la tarjeta cívica para mejorar el servicio de tarifas?
SI NO
- 10) ¿Le gustaría mantener el sistema tarifario actual del Metro?
SI NO

Fuente: Elaboración propia del autor.