

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**“ANÁLISIS DE LOS COSTOS OPERATIVOS ENTRE EL SISTEMA DE
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y EL TRANVÍA DE LA CIUDAD DE
CUENCA EN EL 2014”.**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ.**

AUTORES:

VÍCTOR MANUEL RUIZ CASTILLO.

HOMERO FELIPE VILLACRESES NOVILLO.

DIRECTOR:

ING. JAVIER VÁZQUEZ SALAZAR.

CUENCA, FEBRERO 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida y permitir poder culminar mis estudios por medio de este proyecto.

A mis padres los cuales me brindaron su amor, paciencia, ayuda y apoyo en todo momento.

Al Ing. Javier Vázquez Salazar, por su disposición constante, ya que estuvo siempre dispuesto ayudarnos en este proyecto, a pesar de darle incontables molestias.

A Dios y a mis Padres.

De manera especial a nuestro asesor de tesis Ing. Javier Vázquez por su esfuerzo y dedicación.

A mis amigos que han sido parte de nuestra formación académica. Siempre alegres, dispuestos a ayudar y optimistas en los buenos y malos momentos

Homero Felipe Villacreses Novillo

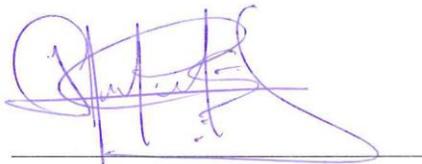
Víctor Manuel Ruiz Castillo

DECLARATORIA

Nosotros, Víctor Manuel Ruiz Castillo y Homero Felipe Villacreses Novillo, declaramos bajo juramento que el trabajo descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Firma:



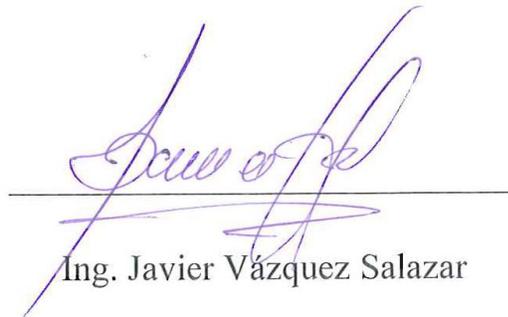
Víctor Manuel Ruiz Castillo



Homero Felipe Villacreses Novillo

CERTIFICADO

Que el presente proyecto de tesis: “ANÁLISIS DE LOS COSTOS OPERATIVOS ENTRE EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y EL TRANVÍA DE LA CIUDAD DE CUENCA EN EL 2014”, realizado por los estudiantes: Víctor Manuel Ruiz Castillo y Homero Felipe Villacreses Novillo, fue dirigido por mi persona.



Ing. Javier Vázquez Salazar

INTRODUCCIÓN

El transporte público urbano es un servicio primordial e importante para la sociedad pues millones de personas en el mundo hacen uso de este medio. Este servicio es básico ya que constituye un enlace entre las personas con el lugar al cual quieren llegar. Es así que el capítulo I se considera los temas importantes dentro de esta investigación, como es, la composición del transporte, sus características, clasificación, sistema tarifario, los costos operativos que genera para poder identificar la validez económica del mismo.

En el capítulo II se va a determinar los costos operativos que se presentan para generar el servicio de transporte público, partiendo de la situación actual de los ingresos y egresos que tienen las compañías de transporte público, con lo cual se establecerá los kilómetros recorridos por líneas de autobuses, costos fijos y variables para poder determinar el costo por kilómetro recorrido.

Para realizar este estudio se utiliza la Metodología para la fijación de costos operativos del 2014, que proporciona la ANT, por lo tanto los resultados obtenidos podrán ser utilizados por los transportistas y autoridades, como punto de partida, para determinar el precio que deben pagar los usuarios por el uso del transporte público.

En el capítulo III se estudiará los costos operativos generados por el tranvía de los cuatro ríos de la ciudad de Cuenca dado que en el año 2014 se encuentra en ejecución este proyecto. Se llegará a obtener la proyección estimada de costos operativos basándose en información proporcionada por el departamento Tranvía de la Municipalidad de Cuenca y de otras ciudades de Latinoamérica para replicarlo a la realidad de Cuenca - Ecuador.

En el último capítulo se realiza un análisis comparativo entre los costos operativos del bus y del tranvía, partiendo de la situación actual de los costos operativos en el año 2014, que tienen las compañías de transporte público analizadas en el capítulo II y los costos operativos proyectados para un tranvía analizadas en el capítulo III, con lo cual se establecerá una diferencia entre estas dos situaciones.

Con este estudio se desarrollara un análisis ex-post del proyecto y se determinará el costo operativo real generados por la situación actual y los costos operativos generados por la situación reestructurada con la implementación del tranvía.

RESUMEN

La implementación del tranvía de los cuatro ríos ha permitido que se dé lugar al análisis de los costos operativos entre el sistema de bus urbano y el tranvía en la ciudad de Cuenca para el año 2014, para lo cual se ha hecho un estudio de costos operativos independiente, para los buses urbanos y el tranvía que entraran en funcionamiento cuando termine el proyecto para el 2016. Esta implementación se hará sin reducir el número de buses, sino que se creará una modificación en las líneas de buses, para distribuirlos a las zonas donde no existe el servicio.

Para llevar a cabo el estudio de costos operativos en los buses se realizó un convenio con las empresas de buses LANCOMTRI y RICAURTESA, las mismas que facilitaron la información de costos generados por los buses, dividiendo en costos fijos y costos variables, para determinar esto se utilizó la metodología de fijación de costos que brinda la ANT para el 2014. En costos fijos tenemos: mano de obra, gastos de administración, legalización y depreciación. En costos variables tenemos: combustible, neumáticos, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Con los cual se llegó a determinar el costo operativo por kilómetro de los autobuses dividiendo el mismo por las marcas más significativas que son: Mercedes Benz que tiene un valor aproximado de 0.46 USD/km, un autobús Chevrolet Isuzu de 0.47 USD/km y un Volkswagen de 0.50 USD/km.

Para determinar el costo operativo por kilómetro del tranvía Citadis 302, el departamento tranvía de la Municipalidad de Cuenca aportó gran parte de los estudios con los que ellos cuentan, es así que se determinó el costo por kilómetro de 1.66 USD.

En los costos totales se tiene la situación sin proyecto que son los 475 buses y de estos se obtiene un total de USD 18'861.419,55 anuales en costos operativos. La situación con proyecto son los 475 buses más los 14 tranvías con un total de USD 22'042.921 anuales en costos operativos, con lo cual aumenta en un 14.43% con respecto a la otra.

ABSTRACT

The implementing of the “Tranvía de los 4 Ríos” has allowed the planning and analysis of operating costs between the urban system bus and tramway in the city of Cuenca, all of this for 2014. For this we made an independent consultancy studying of the operating costs for urban buses, and tramway that will be running when the project ends, in 2016. The activity of this project does not pretend to reduce the number of buses, but a change is created on the lines of buses, for distribution to areas where there is no bus-service.

To start the calculation of operating costs in this project, we decided to join with two big companies LANCOMTRI and RICAURTESA. Both companies provided us some information about the cost generated by buses, it is divided into fixed and variable costs. To develop this study we used the costing methodology that ANT 2014 provides to us. In fixed costs there are: labor, administrative expenses, and depreciation legalization. In variable costs there are: fuel, tires, preventive maintenance and corrective maintenance. With this information we determine the operating cost per kilometer of buses, and all of this divided by the most significant brands that are: Mercedes Benz which has an approximate price of 0.46 USD / km, bus Chevrolet Isuzu 0.47 USD / km and Volkswagen of 0.50 USD / km.

The Municipality of Cuenca’s tramway department helped us with the documents of the studies that they have done. With the given information we determine the operating cost per kilometer of a Citadis 302 tramway, and the results/cost per kilometer is 1.66 USD.

Finally, without the tramway project, the total costs of the normal transportation with 475 buses is USD 18'861.419,55 annual operating cost. If the project is applied and there are 475 buses plus 14 tramways, the result will be a total of USD 22'042.921 per year in operating costs, which increased by 14.43% compared to the other assumption.

ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL

Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xiii
1 CAPITULO I: Fundamentos teóricos del transporte.....	1
1.1 HISTORIA DEL TRANSPORTE.....	1
1.2 TRANSPORTE	2
1.3.1 Sistema de transporte	3
1.3.2 Clasificación del Transporte:	5
1.3 TRANSPORTE PÚBLICO URBANO	6
1.4.1 Autobús.....	7
1.4.2 Tranvía.....	8
1.4 COSTOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO.....	10
1.5.1 Costos fijos	11
1.5.2 Costos variables o directos.	13
1.5 CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO	18
1.6.1 Físicas	19
1.6.2 Operativas	21
1.6.3 Sistema tarifario.....	23
1.6 RED DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	25
1.7 VIABILIDAD ECONÓMICA	26
2 CAPITULO II: Estudiar y determinar los costos operativos en el sistema de transporte público de la ciudad de Cuenca.....	27
2.1 ZONA DE ESTUDIO	27
2.2 TRANSPORTE PÚBLICO EN CUENCA	28

2.3	COSTOS OPERATIVOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE CUENCA.	34
3	CAPITULO III: Determinar y analizar los costos operativos con la implementación del sistema Tranvía.	61
3.1	TRANVÍA	61
3.2	DESCRIPCIÓN DE RUTAS ALIMENTADORAS	65
3.3	COSTOS OPERATIVOS EN EL TRANVÍA.....	71
3.4	DETERMINACIÓN DEL COSTO OPERATIVO DEL TRANVIA	79
4	CAPÍTULO IV: Comparativa de costos operativos de los sistemas de transporte.....	81
4.1	COMPARATIVA GENERAL DE SERVICIO	81
4.2	ANÁLISIS DE LÍNEAS ALIMENTADORAS.....	82
4.3	ANÁLISIS DE LÍNEAS RESTRUCTURADAS	84
4.4	COMPARATIVA COSTOS OPERATIVOS	85
4.5	CAPACIDAD.....	91
4.6	COSTOS TOTALES	92
4.7	IMPACTO SOCIAL, URBANO Y AMBIENTAL	92
	Conclusiones:.....	96
	Recomendaciones	97
	Bibliografía.....	98
	Anexos.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Datos de las unidades de transporte	10
Tabla 1.2: Costos Variables	13
Tabla 2.1: Promedio de kilómetros mensuales de las líneas de LANCOMTRI	37
Tabla 2.2: Sueldo recibido por el conductor.	37
Tabla 2.3: Sueldo de conductor.....	52
Tabla 2.4: Gastos de legalización.	52
Tabla 2.5: Media generada por la depreciación de las unidades por marca.....	53
Tabla 2.6: Porcentaje de división para gastos administrativos	53
Tabla 2.7: Costos de combustibles por marca.....	54
Tabla 2.8 Calculo de indicadores ANT.....	54
Tabla 2.9 Error generado por los indicadores	55
Tabla 2.10: Rendimiento de un neumático	55
Tabla 2.11: Rendimiento del reencauche	56
Tabla 2.12: Cálculo para el costo y rendimiento en un año	56
Tabla 2.13: Calculo de indicadores.....	57
Tabla 2.14: Cálculo de indicadores.....	57
Tabla 2.15 Costo total de mantenimiento preventivo	58
Tabla 2.16 Media de reparaciones de motor, caja y corona divididas por marca.....	58
Tabla 2.17 Costo medio del total de reparaciones.	58
Tabla 2.18: Determinación de costos totales.....	60
Tabla 2.19: Determinación de costos operativos.	60
Tabla 3.1: Características del tranvía	63
Tabla 3.2: Comparativa entre la situación actual del transporte y la reestructuración ...	70
Tabla 3.3: Gastos de depreciación	72
Tabla 3.4: Personal para estaciones terminales.....	73
Tabla 3.5: Otros gastos administrativos.....	73
Tabla 3.6: Consumo máximo, medio, mínimo del tranvía en kW/km.....	74
Tabla 3.7: Costo del consumo del tranvía.....	75
Tabla 3.8: Consumo del tranvía anual.....	75
Tabla 3.9: Precio y cantidad de las ruedas	76

Tabla 3.10: Costo de las ruedas por kilómetro, diario, mensual y anual	76
Tabla 3.11: Costo operativos anuales	79
Tabla 3.12: Costo operativos por kilometro.....	80
Tabla 4.1: Comparativa Ex – post del transporte publico.....	82
Tabla 4.2: Comparativa Ex – post del transporte público para rutas alimentadoras.....	83
Tabla 4.3: Comparativa Ex – post del transporte publico.....	84
Tabla 4.4: Comparativa Ex – post del transporte publico.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Estructura física del sistema de transporte	4
Figura 1.2: Autobús.....	8
Figura 1.3: Tranvía.....	9
Figura 1.4: Parada de bus	19
Figura 1.5: Intercambiador de buses Plaza de Castilla	20
Figura 1.6: Estacionamiento de autobuses	21
Figura 2.1: Mapa Cuenca - Ecuador	28
Figura 2.2: Distribución de Líneas. (Empresa de buses (7), línea de buses (29)).....	28
Figura 2.3: Kilómetros recorridos por líneas a cargo de COMCUETU	29
Figura 2.4: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de CONTRANUTOME.....	29
Figura 2.5: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de LANCOMTRI.....	30
Figura 2.6: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de RICAURTE.	30
Figura 2.7: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de UNCOMETRO.	30
Figura 2.8: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de TURISMO	31
Figura 2.9: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de 10 DE AGOSTO.....	31
Figura 2.10: Número de unidades por marca de autobús.....	32
Figura 2.11: Cantidad de vehículos por año de fabricación y por cada marca de autobús	32
Figura 2.12: Cantidad de vehículos Mercedes Benz por año.....	33
Figura 2.13: Cantidad de vehículos Chevrolet Isuzu por año	33
Figura 2.14: Cantidad de vehículos Volkswagen por año.....	34
Figura 2.15: Cantidad de vehículos MAN e Hino por año.	34
Figura 2.16: Número de unidades de la empresa LANCOMTRI por marca	35
Figura 2.17: Porcentaje que representa cada marca en todo el parque automotor de la ciudad de Cuenca	35
Figura 2.18: Porcentaje que representa cada marca la empresa LANCOMTRI.....	36
Figura 2.19: Kilómetros recorridos en la semana por líneas.....	36
Figura 2.20: Costos de legalización anual de los vehículos Chevrolet Isuzu	38
Figura 2.21: Costo de legalización anual de los vehículos Mercedes Benz.....	39
Figura 2.22: Costo de legalización de los vehículos Volkswagen.....	39

Figura 2.23: Media de gastos de legalización de las unidades de LANCOMTRI	40
Figura 2.24: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu	40
Figura 2.25: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu.	41
Figura 2.26: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu.	41
Figura 2.27: Porcentaje de distribución del aporte de cada socio.	42
Figura 2.28: Sueldos del personal LANCOMTRI.	42
Figura 2.29: Costo del combustible de las unidades Mercedes Benz.	43
Figura 2.30: Costo del combustible anual de las unidades Mercedes Benz.	43
Figura 2.31: Costo del combustible anual de las unidades Volkswagen.	44
Figura 2.32: Duración de los neumáticos por marca.....	44
Figura 2.33: Duración de los reencaches por marca.	45
Figura 2.34: Cantidad de neumáticos utilizados al año.....	45
Figura 2.35: Cantidad de reencaches realizados al año.....	46
Figura 2.36: Media del costo de un neumático de acuerdo a la marca en un año.....	46
Figura 2.37: Media del costo de un reencache de acuerdo a la marca en un año.	47
Figura 2.38: Mantenimiento preventivo de Chevrolet Isuzu de cada unidad en un año. 47	
Figura 2.39: Mantenimiento preventivo de Mercedes Benz de cada unidad en un año.. 48	
Figura 2.40: Mantenimiento preventivo de Volkswagen de cada unidad en un año. 48	
Figura 2.41: Costo promedio de reparaciones de motor Chevrolet.	49
Figura 2.42: Costo promedio de las reparaciones de una caja Chevrolet.	49
Figura 2.43: Costo promedio de las reparaciones de una corona Chevrolet.	50
Figura 2.44: Costo promedio de las reparaciones de un motor Mercedes Benz.	50
Figura 2.45: Costo promedio de las reparaciones de una caja Mercedes Benz.	51
Figura 2.46: Costo promedio de reparaciones de corona de Mercedes Benz.	51
Figura 3.1: Tranvía Citadis 302	61
Figura 3.2: Rutas del tranvía de los cuatro ríos.....	64
Figura 3.3: Tranvía Cuenca Rutas.....	65
Figura 3.4: Sistema de troncales y alimentadoras en fases preliminares	67
Figura 3.5: Propuesta de sistema integrado de transporte.....	69
Figura 3.6: Costo de mano de obra	71
Figura 3.7: Gastos administrativos.....	73

Figura 3.8: Costos de mantenimiento preventivo	77
Figura 3.9: Costos de mantenimiento correctivo	78
Figura 4.1: Comparativa mano de obra.....	85
Figura 4.2: Comparativa depreciación	86
Figura 4.3: Comparativa Gastos Administrativos	87
Figura 4.4: Comparativa Combustible/Energía.....	88
Figura 4.5: Comparativa Neumáticos/Ruedas.....	89
Figura 4.6: Comparativa Mantenimiento preventivo	90
Figura 4.7: Comparativa Mantenimiento correctivo	91
Figura 4.8: Capacidad buses y tranvía	91
Figura 4.9: Persona con movilidad reducida.....	93
Figura 4.10: Contaminación producida por los buses urbanos	94
Figura 4.11: Reducción vehicular	95

1 CAPITULO I: Fundamentos teóricos del transporte.

En este capítulo se hace un estudio detallado del transporte público urbano, por considerar que es un servicio primordial e importante para la sociedad pues millones de personas en el mundo hacen uso de este medio. Este servicio es básico ya que constituye un enlace entre las personas con el lugar al cual quieren llegar. Por lo tanto, se considera algunos temas importantes dentro de este capítulo, como es la historia del transporte, cómo se encuentra compuesto, sus características, clasificación, sistema tarifario, especialmente los costos operativos que genera para poder verificar la eficiencia económica del mismo.

1.1 HISTORIA DEL TRANSPORTE

A través de los años se puede observar el progreso que ha tenido el transporte, a medida que evolucionan conjuntamente los sistemas de comunicación y los medios a utilizarse.

La historia del hombre está ligada al transporte. Desde la antigüedad éste ha diseñado medios y modos para mejorar su movilidad personal y el transporte de sus bienes. Un modo de transporte predominante para la movilidad urbana ha sido el autobús, es por ello que se encuentra en el centro de atención de la comunidad y de la administración pública; por esta razón tiene la atención primordial incluyéndolos en muchos países en áreas de objetivos sociales como equidad social y el cuidado de la ecología, entre otros (Jiménez, 1996).

Según Cal y Mayor (2007) explica que desde principios del siglo XIX se empieza a experimentar con vehículos de autopropulsión, utilizando la fuerza del vapor, tiene su origen en Inglaterra con fines comerciales entre 1825 y 1830, por lo cual el ferrocarril se coloca a la vanguardia de los medios de transporte. Con la aparición de los vehículos a motor y la tendencia a usarlos fueron apareciendo paralelamente problemas de tránsito urbano, así que surgieron vehículos de transporte público.

Los sistemas de transporte férreo masivo utilizados para el transporte público, tuvieron sus orígenes en los tranvías, los cuales se van desarrollando a mitad del siglo XIX,

inicialmente propulsado por animales y posteriormente con tracción mecánica. A finales de ese mismo siglo se operaban con energía eléctrica.

En las últimas décadas del siglo XIX aparece el automóvil con motor a gasolina naciendo la inquietud por mejorar los caminos. Se puede afirmar que el vehículo de combustión interna que se conoce actualmente nació en el siglo XX y a finales de este mismo siglo el transporte en el mundo experimenta importantes cambios, influenciando mayoritariamente a la población y adaptándose al crecimiento de la economía mundial.

Los nuevos sistemas de transporte del siglo XXI deberán ser seguros, eficientes, integrados y sobre todo sostenibles ambientalmente. El crecimiento acelerado del automóvil ha ido saturando las vías y carreteras. Es aquí donde se busca la solución con los sistemas integrados de transporte público, que intentan sustituir los actuales sistemas privados, fortaleciendo el uso de la bicicleta y creando zonas peatonales en núcleos urbanos para la movilidad de la gente.

En Ecuador las primeras unidades de transporte de mercancías por carretera se presentaron por primera vez en la década de los 30, aunque de poca capacidad de carga, pero con cualidades que permitían un movimiento cada vez más rápido. (Alexandra Elizabeth Flores Mejía, 2004)

En la actualidad el metro (evolución del ferrocarril) y el tren bala se han convertido en un medio de transporte masivo y efectivo en las grandes ciudades pues consumen energía eléctrica por lo tanto no contaminan el medio ambiente.

1.2 TRANSPORTE

El (Institute of Transportation Engineers, Traffic Engineering Handbook, 1999), define que “El transporte es la aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de manera segura, rápida, confortable, conveniente,+ económica y compatible con el medio ambiente.”

En los últimos años, el transporte ha ido cobrando cada vez mayor importancia en los países industrializados, donde se ha convertido en una actividad básica desde el punto de vista económico y social. Una de las principales funciones del transporte es la de poner en contacto a consumidores y productores. A su vez, desde el punto de vista de la sociedad, la importancia que el ocio y las actividades asociadas a él tiene en las sociedades modernas hace del transporte una actividad esencial para el normal desarrollo de las relaciones humanas. (Analistas Económicos Andalucía, 2005)

1.3.1 Sistema de transporte

(Ennio Cascetta, 2001) Define al sistema de transporte como la combinación de elementos y de interacciones, que produce la demanda por viaje dentro de un área dada y la oferta de servicios de transporte para satisfacer esta demanda.

Según (Maheim Marvin, 1984), el análisis del sistema de transporte debe apoyarse en las dos premisas básicas siguientes:

- El sistema global de transporte de una región debe ser visto como un sistema multimodal¹ simple.
- El análisis del sistema de transporte no puede separarse del análisis del sistema social, económico y político de la región.

Por lo tanto, según (Maheim Marvin, 1984) en el análisis del sistema global de transporte, se deben considerar:

- Todos los modos de transporte.
- Todos los elementos del sistema de transporte: las personas y mercancías a ser transportadas; los vehículos en que son transportados; las redes de infraestructura sobre la cual son movilizados los vehículos, los pasajeros y la carga, incluyendo terminales y puntos de transferencia.
- Todos los movimientos a través del sistema, incluyendo los flujos de pasajeros y mercancías desde todos los orígenes hasta todos los destinos.

¹ El transporte multimodal es la articulación entre diferentes modos de transporte, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de personas y mercadería.

- El viaje total, desde el punto de origen hasta el destino, en todos los modos y medios, para cada flujo específico.

El sistema de transporte de cada ciudad está unido estrechamente al nivel socio económico, por lo tanto el sistema de transporte usualmente afecta la manera en que los sistemas socio económicos crecen y cambian, a su vez, las variaciones en los sistemas socio económicos generan cambios en los sistemas de transporte.

La sociedad utiliza el transporte como un servicio y una necesidad, que se presta mediante la unión de los múltiples lugares donde se llevan a cabo las distintas actividades generando un beneficio. Es así como en cada lugar donde hay población y ha encontrado un uso adecuado del suelo, el transporte forma parte de la economía de una región o nación en el mundo.

Según Cal y Mayor (2007), la misión del transporte se lleva a cabo mediante la provisión de redes compuestas por la siguiente estructura, como tenemos esquematizado en la figura 1:

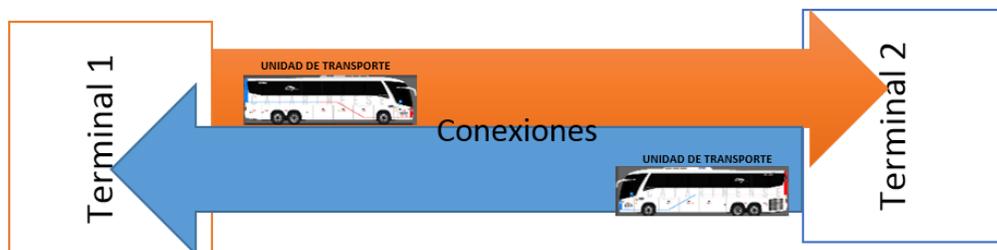


Figura 1.1: Estructura física del sistema de transporte

Fuente: Basado en Ingeniería de Transito. Cal y Mayor

Basado en (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito, 2007), en la figura 1 se muestra las conexiones o medios que son aquellas partes o elementos fijos, que conectan las terminales y sobre los cuales se desplazan las unidades transportadas. Pueden ser de dos tipos: conexiones físicas (carreteras, calles, rieles, ductos, rodillos, cables) y las conexiones navegables (mares, ríos, el aire y el espacio). Además, se muestra las unidades transportadas que son las unidades móviles en las que se desplazan las personas y las mercancías, por ejemplo: vehículos (automotores, trenes, aviones,

embarcaciones, vehículos no motorizados). Y finalmente las terminales que son aquellos puntos donde el viaje o embarque comienza o termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportadora o modo de transporte. Así se tiene las siguientes terminales: grandes (Plataformas de carga, paradas de autobuses y de carga, estaciones ferroviarias, estacionamiento de edificios), pequeñas (Plataforma de carga, parada de autobuses y garajes residenciales) e informales (Estacionamiento en la calle y zonas de carga)

Con la llegada del automóvil, el transporte público se ha convertido en un servidor obligado de los deseos individuales y de las necesidades colectivas, de modo que las ciudades modernas presentan un enfoque nuevo a los problemas de movilidad de los ciudadanos. El transporte público comprende los medios de transporte en los cuales los pasajeros no son los propietarios de los mismos, siendo servidos por terceros. Estos servicios de transporte público pueden ser suministrados por empresas públicas o privadas.

1.3.2 Clasificación del Transporte:

Según Cal y Mayor (2007), el transporte público se puede clasificar de varias maneras:

Desde un punto de vista técnico podemos clasificar el crecimiento del transporte en modo guiado y modo no guiado:

Modos guiados:

Tren

Metro

Monorraíl, Aero tren

Tranvía, tranvía sobre ruedas

Ferrocarril de cremallera, teleférico

Modos no guiados:

Buses (rutas urbanas), Buses (rutas interurbanas)

Trolebús

Taxi (transporte público, aunque no colectivo)

Barco

Avión

Modo no guiado, pero en una vía propia, por ejemplo, el autobús clásico en vía reservada, o el metro de superficie

Desde un punto de vista funcional tenemos que el transporte se clasifica en:

Transportes urbanos

Transportes interurbanos

Transportes turísticos

Según (Luis Merchan Luna, 2010) la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, clasifica el transporte según la operación:

Urbano: Es el que opera en las cabeceras cantonales

Intraprovincial: Es el que opera bajo cualquier tipo, dentro de los límites provinciales

Interprovinciales: Es aquel que opera, bajo cualquier tipo, dentro de los límites del territorio nacional.

Internacional: Es aquel que opera, bajo cualquier modalidad, fuera de los límites del país, teniendo como origen el territorio nacional y como destino el país extranjero o viceversa.

1.3 TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

El transporte público ayuda al desplazamiento de personas de un punto a otro en el centro de las ciudades, la mayoría de las áreas urbanas de tamaño medio requieren de algún tipo de transporte público urbano. En algunas ciudades este servicio se encuentra a cargo de los municipios, aunque estos pueden otorgar licencias o permisos, de prestación a empresas o particulares, ya que el transporte público urbano es esencial en una ciudad; Este apoya la reducción de contaminación ambiental y su presencia conduce al empleo de menos automóviles para movimiento de personas, además de permitir el

desplazamiento de aquellos que no poseen automóviles para desplazarse de un punto a otro dentro de la urbe.

1.4.1 Autobús

Es el medio de transporte más utilizado en el servicio público urbano por su gran flexibilidad, por tener una buena opción económica y por la capacidad de pasajeros que tiene de 70 a 100 pasajeros.

El transporte urbano es uno de los medios más importantes para la movilidad de los habitantes. Los problemas de congestión por tráfico apuntan al uso del transporte público como la principal solución razonable para realizar los desplazamientos dentro de la ciudad, por lo que tiene un mayor peso el transporte público respecto al automóvil privado. Los autobuses son una pieza clave dentro de la movilidad de las ciudades, remarcando la flexibilidad que ofrece este sistema, es por ello que se hace necesario ofrecer un servicio óptimo. Una red de transporte público debe buscar un punto de equilibrio entre los costes del usuario y los costes operacionales. (Moises Callejo, 2009)

Las demandas han aumentado debido al mayor número de vehículos necesarios, ya que estos obligan a la sustitución de la flota de autobuses por otro tipo de vehículo; por ejemplo, Trenes Ligeros o el Metro (ferrocarril metropolitano). Otra alternativa es la constitución de un carril único y especial para los autobuses, es decir, la implementación de un Sistema BRT (transito rápido de buses), con lo cual es posible llegar a tener capacidades cercanas a las de un sistema masivo, mucho mayores que las de un sistema de tipo convencional con vehículos individuales. Tres ejemplos interesantes de tales sistemas de autobuses de alta capacidad son el de Curitiba Brasil, el Transmilenio de Bogotá Colombia, y el más reciente (2005) el Metrobús de la Ciudad de México. (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito, 2007)

En la ciudad de Cuenca – Ecuador, existen 475 unidades vigentes que prestan el servicio de bus urbano y micro regional, que se encuentran debidamente legalizadas y registradas en la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte, distribuidas en 7 organizaciones. (Municipalidad de Cuenca, 2014)

Los vehículos del sistema de autobuses no son aptos para personas con discapacidades, si bien están dentro de las especificaciones técnicas para buses de la ciudad de Cuenca y se establece a cada lado del área de ingreso de pasajeros lugares reservados con sujeciones verticales y horizontales así como rotulación del símbolo de discapacidad, es muy difícil para las personas con discapacidad acceder a los vehículos por la alta dificultad que tienen en la entrada y salida de los mismos ya que existen 3 peldaños para alcanzar el nivel del piso del vehículo que resulta un gran impedimento para sillas de ruedas.



Figura 1.2: Autobús

Fuente: <http://iaeste.bi.ehu.es/index.php?page=transporte-publico>

1.4.2 Tranvía

Son vehículos que se mueven sobre rieles empotradas en el pavimento de las calles, alimentados con energía eléctrica con cables de conducción instalados a lo largo de la ruta (catenarias) o por una tercera riel (bajo tierra) para no destruir la imagen urbana. En general, pueden transportar más pasajeros que un autobús convencional y reducen la contaminación del medio ambiente. (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito, 2007). Sin embargo, debido a la rigidez de su emplazamiento², pueden causar problemas en calles de tránsito intenso, especialmente si la línea del tranvía se instala en el centro de la

²Emplazamiento: Imposibilidad de efectuar movimientos laterales

calle. Para dar una solución a este problema, se puede considerar la construcción de un carril exclusivo para los tranvías. (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito, 2007)

El primer tranvía eléctrico apareció en Lichterfelde, cerca de Berlín, a fines del siglo XIX. En la época que el alemán Walter Reichel (1989) desarrolló la toma eléctrica aérea el pantógrafo.

En Cuenca – Ecuador la implementación del tranvía se llevará a cabo para el 2016, con una capacidad que predice el traslado de 39 millones de pasajeros al año, alrededor de 106.000 personas al día. Este sistema tendrá un recorrido de 21.4 kilómetros, con una frecuencia de unidad cada 6 minutos y los vagones viajarán a una velocidad de 22 kilómetros por hora, además se contará con 14 unidades y 27 estaciones. Este sistema de transporte masivo, funcionará con energía limpia (electricidad), por lo cual es poco contaminante, con un periodo de utilidad de 30 a 35 años, lo que le hace económico y seguro. (Alcaldía de Cuenca, 2012)



Figura 1.3: Tranvía

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/15624802/Asociacion-Amigos-del-Tranvia-de-Buenos-Aires.html>

1.4 COSTOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

Los costos del transporte son aquellos que se generan por prestar el servicio. Los costos en el transporte público serán calculados según la metodología para la fijación de tarifas de transporte terrestre intracantonal o urbano en el artículo 5 resolución No. 100-DIR-2014-ANT (Agencia Nacional de Tránsito, 2014) y dentro de los costos generados tenemos:

Costos operativos y de producción

Los costos operativos se generan por el ámbito administrativo de una empresa, los costos de producción son aquellos que implican tener en funcionamiento las unidades de transporte.

Para el cálculo de los costos fijos se necesitan los siguientes datos de las unidades de transporte:

Datos de las unidades de transporte
Recorridos por día
Distancia recorrida(Km.)
Recorrido al día(Km.)
Días de trabajo al mes
Kilometraje por mes

Tabla 1.1: Datos de las unidades de transporte
Fuente: Basado en (Cardenas Tapia Jhonny Mauricio, 2008)

Según el artículo 5 resolución No. 100-DIR-2014-ANT (Agencia Nacional de Tránsito, 2014) los costos operativos se dividen en costos fijos y costos variables.

Los costos operativos se calculan según la siguiente ecuación:

$$CO = \sum (Cf + Cv) \quad (1)$$

Dónde:

CO= costos operativos anuales.

Cf= costos fijos anuales.

Cv= costos variables anuales.

1.5.1 Costos fijos

Son aquellos que no cambian cuando existen variaciones en la actividad. Dentro de los costos fijos tenemos la mano de obra, legalización, depreciación y gastos administrativos que serán explicados posteriormente (Agencia Nacional de Tránsito, 2014).

$$Cf = \sum (MO + Leg + Dep + GA) \quad (2)$$

Dónde:

Cf = Costos fijos anuales.

MO=Gastos anuales en mano de obra.

Leg = Gastos en legalización al año.

Dep = Depreciación anual.

GA = Gastos administrativos anuales.

Costos de mano de obra directa:

Según la (Agencia Nacional de Tránsito, 2014), expresa que los rubros de gasto en mano de obra directa comprenden los sueldos pagados hacia el chofer de la unidad, por lo tanto debemos estimar lo costos de mano de obra directa en términos de costo por kilómetro.

- **Sueldo del Conductor:** El salario mensual del conductor se sustentará en lo dispuesto por la Comisión Sectorial No. 17 "Transporte, Almacenamiento y Logística" y tiene un valor monetario de \$ 512.35 dólares.
- **Contribución para el sistema tarifario:** Corresponde al monto establecido como salario básico unificado.

Legalización

Se expresa como rubros de matriculación que corresponden a todos aquellos gastos que se incurren durante el año para la operación normal de la unidad bajo las normas y reglamentos de las agencias de seguridad como por ejemplo la matriculación vehicular, adquisición del seguro obligatorio de accidentes de tránsito, revisión vehicular, permiso de operación. Dentro de la cual tenemos matriculación vehicular, permiso de operación, revisión vehicular, seguro obligatorio de accidentes – SOAT,

- Matriculación vehicular
- Permisos de operación y habilitación
- Revisión Vehicular
- Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito – SOAT

Depreciación

EL costo de inversión engloba la depreciación de los vehículos, que significa una disminución en el valor monetario de la unidad de transporte a medida que crece en antigüedad. Se calculará con el método de línea recta.

La depreciación para la maquinaria está prevista para un período de 10 años³ razón por la cual se presentan las partes de la unidad por separado para poder calcular la depreciación de las mismas. (Cardenas Tapia Jhonny Mauricio, 2008)

- Carrocería
- Chasis
- Motor

Según la (Agencia Nacional de Tránsito, 2014) dice que la depreciación es la reducción periódica del valor de un bien material en el tiempo, para efectos de la determinación de la tarifa en análisis, se considerará como tiempo de vida útil del bien 10 años y USD 9.583,00 dólares (incentivo) como valor residual, acorde a lo estipulado en el Decreto

³Dato entregado en la Unidad Municipal de Tránsito UMT (Agosto 2008)

Ejecutivo 1110 de 20 de marzo de 2012, referente al Plan de Renovación Vehicular "RENOVA" para la vida útil entre 10 y 14 años. Para estimar el valor depreciable, se deberá restar al total de la inversión el valor residual determinado; y, el valor de la depreciación anual será el resultante de dividir éste valor para el tiempo de vida útil.

Por lo tanto para hacer la depreciación debemos tener los años de vida útil, valor depreciable, valor depreciable anual y el valor residual.

Gastos administrativos

Son Cuotas Sociales que corresponden a los rubros basados de acuerdo a los Estatutos o Reglamentos Internos de las Cooperativas de Transporte Urbano en Ecuador, dónde estipulan un cobro de cuotas anuales de administración, así mismo como el ticket de despacho.

1.5.2 Costos variables o directos.

Los costos directos son aquellos directamente relacionados con la prestación del servicio de transporte, es decir, son los rubros que dependen del nivel de actividad del servicio de transporte urbano, su relación es directamente proporcional, ya que, si el nivel de actividad crece, este valor también lo hace y viceversa dentro de estos costos podemos considerar:

Ítem
Combustible
Neumáticos
Mantenimiento preventivo
Mantenimiento correctivo

Tabla 1.2: Costos Variables

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito

Los costos variables serán calculados de la siguiente manera:

$$Cv = \sum (Com + Neu + Mpre + Mco) \quad (3)$$

Dónde:

Cv = Costos variables anuales.

Com = Gasto de combustible anual.

Neu = Gastos en neumáticos anual.

Mpre = Mantenimiento preventivo anual.

Mco = Gastos mantenimiento correctivo.

Combustible

Se refiere a los rubros de dinero destinados a la compra diaria de combustible para el normal funcionamiento del automotor y continuidad de la actividad económica de servicio de transporte público modalidad bus urbano.

Para obtener los datos estimados del consumo de combustible se recurrirá al levantamiento de información in situ, en la cual se levantará la siguiente información: precio promedio del galón de diésel y el gasto diario en combustible de la unidad.

Para calcular el rendimiento del combustible por galón:

$$RCGI = \frac{KR \text{ día}}{(GC \text{ día}) * PGC}$$

$$RCGI = \frac{KR \text{ día} * PGC}{(GC \text{ día})} \quad (4)$$

Dónde:

RCGI= Rendimiento del combustible por galón.

KR Día= Kilómetros recorridos al día.

GC Día= Gasto diario en combustible de la unidad.

PGC= Precio promedio del galón de diésel.

Para calcular el costo del combustible por kilómetro recorrido:

$$CCKR = \frac{PGC}{(RCGI)} \quad (5)$$

Dónde:

CCKR= Costo por kilómetro recorrido

PGC= Precio promedio del galón de diésel

RCG/= Rendimiento del combustible por galón

Para calcular el costo del combustible mensual:

$$CC \text{ Año} = CCKR * KR \text{ Año} \quad (6)$$

Dónde:

CCAño= Costo combustible al año

CCKR= Costo por kilómetro recorrido

KRAño= Kilómetros recorridos al año

Neumáticos

Se refiere a los rubros destinados a la adquisición de neumáticos, para el caso específico de transporte de buses se considera la utilización 6 (seis) neumáticos. Para conocer el precio unitario de un neumático, se recurrirá al levantamiento de información a través de proformas.

Para obtener los datos estimados de la duración de las llantas se recurrirá al levantamiento de información in situ, para lo cual se deberá considerar entre otras, las condiciones de las vías, la ruta recorrida, calidad de los neumáticos.

Para calcular el costo total del juego de neumáticos nuevos:

$$CTn = Cu * Nn \quad (7)$$

Dónde:

CTn= Costo total neumáticos

Cu= Costo unitario

Nn= Número de neumáticos necesarios

Para calcular el costo del neumático por kilómetro recorrido:

$$Cnk = \frac{CTn}{Rtn} \quad (8)$$

Dónde:

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

CTn= Costo total neumáticos

Rtn= Rendimiento total de neumáticos.

Para calcular el costo del neumático por recorrido diario:

$$CNrd = CNk * Krd \quad (9)$$

Dónde:

CNrd= Costo del neumático por recorrido diario

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Krd= Kilómetros recorridos al día

Para calcular el costo del neumático por recorrido mensual:

$$CNrm = CNk * Krm \quad (10)$$

Dónde:

CNrm= Costo del neumático por recorrido mensual

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Krm= Kilómetros recorridos al mes

Para calcular el costo del neumático por recorrido anual:

$$CNra = CNk * Kra \quad (11)$$

Dónde:

CNra= Costo del neumático por recorrido anual

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Kra= Kilómetros recorridos al año

Mantenimiento Preventivo

Corresponden a los rubros destinados a la conservación del automotor en general. Se realiza en vehículos con el objetivo de evitar o mitigar las consecuencias de los fallos logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, calibraciones, filtros, frenos, cambios de aceites y lubricantes, etc. Para estimar el costo de cada rubro se recurrirá al levantamiento de información a través de proformas.

En el mantenimiento preventivo de un automotor debemos tener en cuenta el precio unitario del insumo, intervalos en la cantidad de kilómetros y la cantidad necesaria por cambio.

Para obtener el Costo total por cambio por cada Insumo se deberá multiplicar el Costo total de cada uno, por el número de cambios que se realizan al año

$$Ctc = Pu * Qnv \quad (12)$$

Dónde:

Ctc= Costo total por cambio
Pu= Precio unitario del insumo
Qnv=Cantidad necesaria por cambio.

El número de cambios al año, será el resultante de la división del número total de kilómetros recorridos al año por el intervalo en kilómetros para realizar cada mantenimiento (es el promedio en el que se debe realizar el mantenimiento correctivo).

$$Nc = \frac{KR \text{ Año}}{Int C} \quad (13)$$

Dónde:

Nc= Número de Cambios.
KRAño= kilómetros recorridos al año.
IntC= Intervalo de cambio.

El costo total del mantenimiento preventivo será la suma de todos los costos totales anuales de cada insumo.

$$Mpre = \sum(Ctc * Nc) \quad (14)$$

Dónde:

MPre= Costo Total del Mantenimiento Preventivo
Ctc= Costo Total por Cambio
Nc= Numero de Cambios.

Mantenimiento Correctivo

Corresponde a los rubros destinados a corregir los defectos observados en los vehículos, consiste en localizar averías o daños y corregirlos o repararlos. Se realiza luego que ocurra una falla o avería en el vehículo los cuales no se pueden planificar en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas partes y piezas del automotor, como son reparación de la bomba, reparación del motor, reparación de la caja, reparación del diferencial.

Para el costo del mantenimiento correctivo de un automotor se debe tener el precio unitario del insumo, intervalos de cambio (km), cantidad necesaria por cambio y para obtener la información se a proformas.

Para obtener el costo total anual por cada insumo se deberá multiplicar el costo total de cada uno, por el número de cambios que se realizan al año.

$$Ctc = Pu * Qnv \quad (15)$$

Dónde:

Ctc= Costo total por cambio

Pu= Precio unitario del insumo

Qnv=Cantidad necesaria por cambio.

El número de cambios al año, será el resultante de la división del número total de kilómetros recorridos al año por el intervalo en kilómetros para realizar cada mantenimiento.

$$Nc = \frac{KR \text{ Año}}{Int C} \quad (16)$$

Dónde:

Nc= Número de Cambios.

KRAño= kilómetros recorridos al año.

IntC= Intervalo de cambio.

El costo total del mantenimiento correctivo será la suma de todos los costos totales anuales de cada Insumo

$$Mc = \sum(Ctc * Nc) \quad (17)$$

Dónde:

Mco= Costo Total del Mantenimiento Correctivo

Ctc= Costo Total por Cambio

Nc= Número de Cambios

1.5 CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público tiene tres características, las cuales las describimos a continuación:

1.6.1 Físicas

La característica física es la infraestructura la cual refiere a los diversos elementos físicos que participan en el funcionamiento de un adecuado servicio de transporte como son:

Paradas

Los puntos de paradas y estaciones son componentes importantes de un sistema de transporte público ya que ejercen una influencia considerable en la operación, según (Angel Molinero, 1997) tenemos:

- Limitan la capacidad de la línea y por ende el número de unidades de transporte que pueden operar.
- Su ubicación y espacio debe ser adecuado para atraer al usuario.
- Ejercen una influencia en el consumo de combustible el cual variará según un mayor o un menor número de paradas.

Un factor importante que se debe tener en cuenta es el referente al tiempo requerido para el ascenso y descenso de pasajeros en las paradas al ser éste un factor determinante de la capacidad de la línea.



Figura 1.4: Parada de bus
Fuente: www.hoy.com.ec

Intercambiadores

Los intercambiadores son instalaciones fijas creadas con la intención de realizar transbordos entre los distintos servicios de transporte. Se puede definir como intercambiador a cualquier parada del transporte público en la cual se unan más de una línea de un mismo servicio de transporte o a su vez, más de un tipo de servicio. Su tamaño y diseño depende íntegramente del número de servicios asociados a dicho intercambiador, así como de la demanda de pasajeros. Una característica importante para el correcto funcionamiento de los intercambiadores es su ubicación, ya que existen errores comunes como el hecho de construirlos en zonas poco aventajadas como en el caso de zonas de nula concentración de personas o de manera antagónica en zonas de gran congestión vehicular. (Juan Cordero, 2012)

En este tipo de instalaciones los atributos primordiales son: confort, seguridad, accesibilidad e información en tiempo real.



Figura 1.5: Intercambiador de buses Plaza de Castilla
Fuente: http://www.ctm-madrid.es/servlet/CambiarIdioma?xh_TIPO=12

Estaciones y terminales

La estación de transferencia es la infraestructura diseñada para facilitar el intercambio de pasajeros, ya sea de un mismo medio de transporte o entre varios medios de transporte (Ibidem).

Según (Angel Molinero, 1997), señala que ésta se compone básicamente de dos áreas principales, las cuales son: área de estacionamiento de las unidades y área de talleres.



Figura 1.6: Estacionamiento de autobuses
Fuente: <http://terminalbusologaeco.blogspot.com/>

1.6.2 Operativas

Según (Manual ITDP, 2010), el punto de partida del proceso de diseño operativo no debe ser la infraestructura ni los vehículos. Por el contrario, el sistema debe diseñarse para obtener las características operativas o de utilización que el consumidor desea.

Desde la perspectiva del consumidor el factor más decisivo para elegir un modo de transporte particular es, si éste lo lleva a donde él quiere ir y cuánto se demora en hacerlo.

Cuando se planifica un sistema de transporte público urbano es preciso tener en cuenta la eficiencia del mismo, permitiendo a los usuarios tomar el mínimo de rutas posibles o la menor distancia posible. El sistema tiene que ser económicamente viable para sus usuarios. Es aquí donde cobran sentido las redes integrales y los sistemas de pago igualmente integrados.

La operación coordinada de servicios complementarios entre sí, como las líneas troncales con recorridos directos, apoyadas por líneas alimentadoras que disminuyen los tiempos de trayecto; a su vez, los sistemas de pago integrados acarrearán sensibles economías de escala tanto a los usuarios como a los prestadores del servicio.

Las rutas que configuran las redes ya sean flexibles o rígidas estarán sometidas a importantes variaciones en la demanda. Estas redes, por tener un carácter redundante, aumentan la complejidad de dichas variaciones, exigiendo un gran esfuerzo a las áreas de diseño operativo de las empresas de transporte; por lo tanto, necesitamos buscar

soluciones operativas diferentes sobre dos sistemas interconectados, redes de transporte de distinta índole geométrica, por lo que tenemos que tener en cuenta lo siguiente, según (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito, 2007):

- En la red fija, todo cambio en la demanda deberá poderse absorber mediante ajustes en las frecuencias, y su función primordial estribará en facilitar los movimientos y los intercambios en la zona deseada.
- Por otra parte, la red cambiante permitirá ajustes tanto de frecuencia como de derroteros, y en buena medida puede considerarse que se comportará como una red complementaria de la primera. A menudo operará como un sistema colector o de alimentación y, de manera complementaria, como un sistema de distribución. De esta forma sus parámetros operativos deben proyectarse de modo congruente a esa doble función.
- La interconexión entre ambas redes, así como algunas partes de la red fija, ameritará la existencia de servicios de refuerzo que consigan intensificar la frecuencia localmente. Este concepto de reforzamiento localizado tendría la misión de atender las puntas violentas que suelen presentarse en los lugares de intercambio. No es remoto entonces que esos reforzamientos obliguen a la instalación de terminales suplementarias o adicionales, localizadas en puntos intermedios del recorrido principal.

Estos planteamientos dan lugar a conceptos distintos del manejo operativo, lo cual traduce en tres diseños particulares complementarios: una red fija: la red ortogonal o RO, un sistema alimentador de la citada Red ortogonal o SARO, y unos servicios de frecuencia intensiva o SEFIs. (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Tránsito, 2007)

Según (Diego Astudillo, 2014), actualmente en la ciudad de Cuenca funciona el sistema integrado de transportes de Cuenca –SIT, el cual tiene la siguiente propuesta:

El Sistema Integrado usa todas las rutas integradas que convergen a una estación de transferencia o terminales de integración, de modo que permita a los pasajeros cambiar de una ruta a otra sin tener que pagar otro boleto. Para los pasajeros significa un servicio

más directo entre sus puntos de origen y destino; además, la accesibilidad aumenta debido al gran número de opciones de viaje disponible por un sólo boleto.

La red de líneas del SIT será definida a partir de los resultados de los estudios propuestos, teniendo un planeamiento previsto para la 3ª misión de actualización del Plan Cuenca.

Estaciones de Transferencia, son terminales de transferencia de menor tamaño, con función complementaria de integración entre las distintas líneas troncales y las demás líneas.

Terminales de Integración, van a tener función de “colectores”, abarcando los pasajeros de los sectores periféricos, a través de las líneas alimentadores

Las estaciones y terminales deberán ser cerrados y su acceso solamente permitido mediante el pago del boleto. Tienen la función de permitir el cambio entre líneas para los pasajeros, sin el pago de una nueva tarifa, reduciendo el costo del viaje y el tiempo de desplazamiento de los pasajeros.

A partir de los terminales, operan las líneas troncales hacia el sector central, a través de los principales corredores. También operan en los terminales las líneas circulares, que presentan recorridos entre los terminales de integración y estaciones de transferencia.

1.6.3 Sistema tarifario

Las tarifas son la fuente principal de ingresos de las empresas de transporte público e influencia la actitud hacia el servicio que se presta, afirma Molinero y Sánchez (1997), las cuales se clasifican en función en que la tarifa se relaciona con la distancia que va hacer recorrida.

(Angel Molinero, 1997), clasifica en tres categorías de estructuras tarifarias

Tarifa zonal: El método más sencillo para cobrar diferentes tarifas por viajes de longitud diferente se logra dividiendo a la ciudad en zonas y, en otras ocasiones, en más zonas de cobro recaudando una tarifa por un viaje dentro de una zona,

una mayor tarifa por aquellos viajes que cruzan de una zona a otra y una tarifa aún más alta para aquellos viajes que cruzan dos o más zonas.

Tarifa por secciones: Consiste en dividir una ruta o línea en tramos secciones y determinar la tarifa en función del número de secciones que el usuario recorre. Puesto que las secciones son de menor tamaño que las zonas, el nivel tarifario es más difícil de calcular, recolectar y requiere más personal para su control lo que resulta en un mayor tiempo de recolección además permite la oportunidad de evitar el pago real.

Tarifas combinadas: se las reconoce como al manejo de un sólo boleto, generalmente al precio inferior a la suma de las tarifas correspondientes a los trayectos utilizados y en el que se viaja en varios sistemas de transporte como por ejemplo: autobús y metro.

Tarifas reducidas y promocionales: existe una gran variedad de tarifas reducidas, entre ellas las más importantes: tarifa de trabajo, tarifas en hora pico, tarifas estudiantiles e infantiles, tarifas para ancianos, tarifas nocturnas y tarifas especiales.

Formas de cobro:

La forma de cobro del transporte público obedece a las políticas de cada país e inclusive esta varía entre ciudades y dependiendo del medio de transporte, las formas de pago en Ecuador y específicamente en Cuenca-Azuay está vigente el sistema de pago mediante la tarjeta urbana, que es una tarjeta electrónica y el costo del pasaje integral tiene un valor de \$0.25, mientras que para personas de la tercera edad, discapacitados y estudiantes menores de 18 años es de \$0.12. Tiene las siguientes variantes dependiendo de la tarifa:

Pre-pago1: El usuario compra una tarjeta electrónica que puede ser cargada en un puesto aprobado. Al usar la tarjeta sobre la ruta, la tarifa se cobra automáticamente. Pre-pago2: El usuario paga en efectivo la tarifa, antes de iniciar la ruta de viaje.

Pago simple por viaje: Se cobra por viaje, no importa la distancia que sea recorrida, dentro de la zona urbana.

1.6 RED DE TRANSPORTE PÚBLICO

Según (Angel Molinero, 1997) el diseño eficiente de una red de transporte y de las rutas individuales que la componen es un aspecto que influye significativamente en el desempeño, la atracción, los resultados económicos y la operación de la misma del sistema. Para el desempeño de la misma se deberá considerar lo siguiente:

- Buscar un diseño sencillo en el trazo de la red
- Si los corredores presentan cargas equitativas y una red densa, entonces es recomendable el establecimiento de troncales
- Tener presente que el cuello de botella de una línea es su terminal por lo que éstas deben ser diseñadas para operar rápida y eficientemente
- Conforme el número de troncales aumenta, la operación debe ser más rigurosa

Según (Angel Molinero, 1997) las características y los grupos a los que afectan una red de manera más contundente son:

Cobertura de área o cuenca de transporte (usuario y comunidad): Se define como el área servida por el sistema de transporte público siendo su unidad de medida el tiempo o la distancia recorrida a pie y que resulta aceptable caminar.

Sinuosidad (usuario): Es la relación entre la distancia recorrida por el vehículo entre dos puntos y la distancia aérea (en línea recta) entre estos mismos puntos.

Conectividad (usuario): Esta se expresa por el porcentaje de viajes que se pueden realizar sin transbordos y depende de los patrones de viaje y la red de transporte existente, así como la relación entre rutas y líneas.

Densidad del servicio (usuario y comunidad): Se puede medir por varios indicadores, tales como la longitud de línea, de ruta o los vehículos kilómetro por hora que se prestan dentro del área de servicio.

Transbordos (usuario): Es deseable que se minimicen los transbordos entre rutas de transporte debido a que implica mayores tiempos de espera para el usuario, éstos representan un componente importante en los recorridos de transporte público.

Velocidad (usuario, prestatario y comunidad): Determina la atracción de pasajeros que puede reunir una ruta.

Infraestructura (prestaría): Las unidades de transporte, terminales y paradas, los talleres de mantenimiento, los derechos de vía y otras inversiones de capital.

Costos de operación (prestaría y comunidad): estos se ven afectados de varias maneras, principalmente por la extensión de las rutas, traslapes y troncales.

1.7 VIABILIDAD ECONÓMICA

Tomando en cuenta los costos totales, las compañías que administran los sistemas de transporte público urbano casi nunca son autosuficientes, por lo que los ingresos generados por las tarifas son suficientes para cubrir los gastos de inversión, los salarios de los operadores, los insumos de servicio ordinario (combustibles, lubricantes y llantas) y mantenimiento de los equipos. Por lo tanto el resto de ingresos necesarios para el sostenimiento del sistema de transporte público urbano, la inversión en infraestructura necesita ser subsidiado por cada municipio o gobierno central. (Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Tránsito, 2007)

La falta de infraestructura y la congestión del tráfico, no sólo tienen un alto impacto ambiental sino que también reducen la viabilidad económica de una ciudad respecto a otra o de un país respecto a otro, mientras sean mayores los costos generales por causa del transporte entre cada una de ellas. En las ciudades de países en desarrollo, sigue siendo común que los más pobres vivan en los extremos de las ciudades, con el consecuente elevado costo en su transporte. En los países desarrollados las clases medias, que son la mayoría, viven en los suburbios y para su desplazamiento dependen de sus vehículos, por lo que sus desplazamientos son más costosos en términos de consumo energético y de contaminación ambiental.

2 CAPITULO II: Estudiar y determinar los costos operativos en el sistema de transporte público de la ciudad de Cuenca.

En este capítulo se va a determinar los costos operativos que se presentan para generar el servicio de transporte público, partiendo de la situación actual de los ingresos y egresos que tienen las compañías de transporte público, con lo cual se establecerá los kilómetros recorridos por líneas de autobuses, costos fijos y variables para poder determinar el costo por kilómetro recorrido de los buses.

Para realizar este estudio se utiliza la Metodología para la fijación de costos operativos del 2014, que proporciona la ANT, por lo tanto los resultados obtenidos podrán ser utilizados por los transportistas y autoridades, como punto de partida, para determinar el precio que deben pagar los usuarios por el uso del transporte público.

2.1 ZONA DE ESTUDIO

La ciudad de Cuenca es la tercera ciudad en importancia del Ecuador, se encuentra localizada en la zona sur del país dentro de la zona interandina. Según (Cuenca, 2014) el Ecuador en su conjunto cuenta con aproximadamente 15,8 millones de habitantes, mientras que la provincia del Azuay tiene aproximadamente 712.127 habitantes según los datos que arrojaron el Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos en el año 2010 que corresponde al 5% de la población del país. La población se divide en pobladores de zonas urbanas y pobladores de zonas rurales. Los primeros alcanzan el 66.4% con 277.374 habitantes, mientras que los segundos llegan al 33.6% con 140258 habitantes. Para la movilidad de las personas en la zona urbana de la ciudad, cuenta con 474 buses vigentes divididos en 29 líneas, en 7 organizaciones.

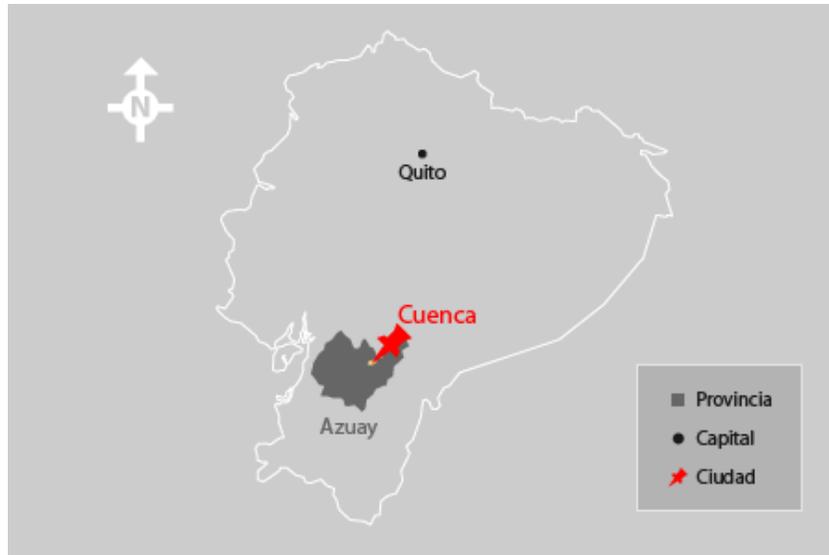


Figura 2.1: Mapa Cuenca - Ecuador
 Fuente: http://www.panamericana.ec/trans_app/destinos.php?ciu=20

2.2 TRANSPORTE PÚBLICO EN CUENCA

El transporte público en la ciudad de Cuenca se encuentra dividido en 29 líneas, las mismas que están distribuidas a 7 empresas como se muestra en la figura 2.2, se observa que la empresa COMTRANUTOME tiene más líneas puesto que está dotada por más unidades de transporte.

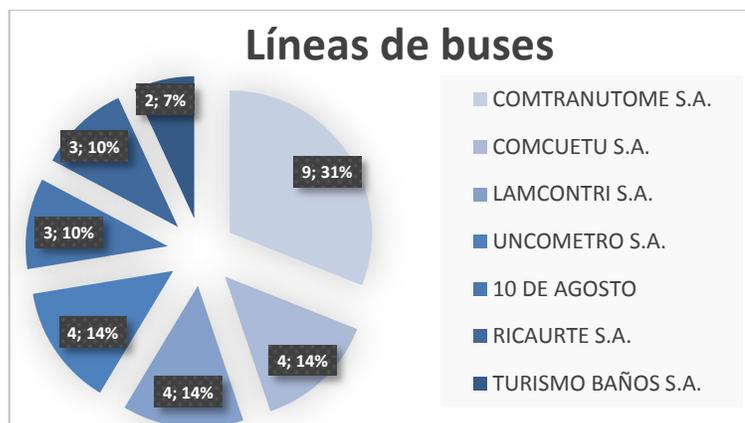


Figura 2.2: Distribución de Líneas. (Empresa de buses (7), línea de buses (29))
 Fuente: datos tomados de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=system/files/Bus%20Urbano.pdf>

2.2.1 Recorrido de las unidades de transporte público en Cuenca.

En las gráficas a continuación se detalla las líneas que existen en la ciudad de Cuenca, con sus respectivos kilometrajes que recorren por ciclo.

En la figura 2.3, muestra a la empresa COMCUETU que tiene a su cargo las líneas 3, 8, 14 y 24 con los siguientes kilometrajes:

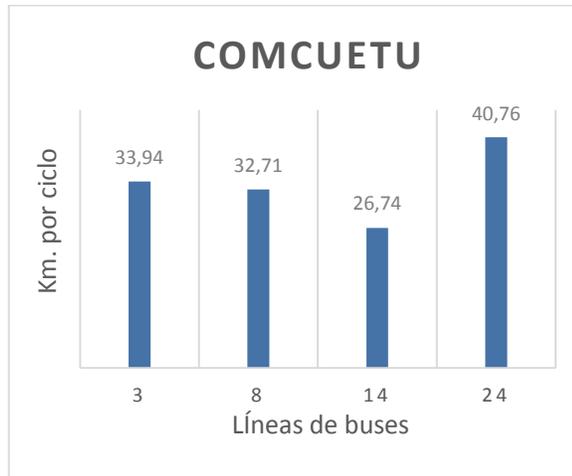


Figura 2.3: Kilómetros recorridos por líneas a cargo de COMCUETU

La figura 2.4, indica que la empresa COONTRANUTOME tiene a su cargo las líneas 28, 23, 6, 29, NULTI, 13, 15, 19 y 22, con los siguientes kilometrajes:

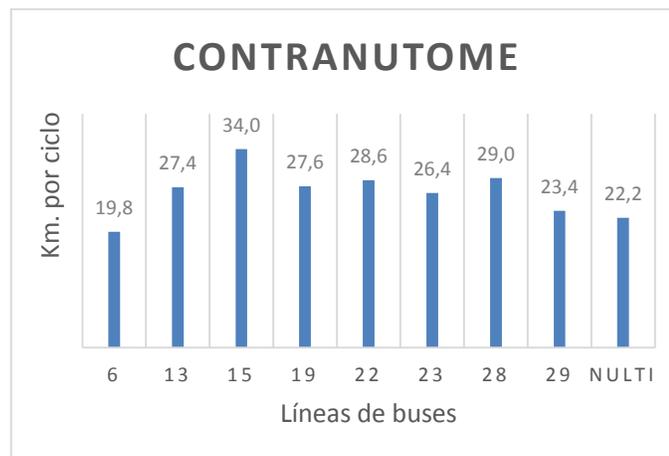


Figura 2.4: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de CONTRANUTOME

En la figura 2.5, se indica que la empresa LANCOMTRI tiene a su cargo las líneas 5, 16, 20 y 50 con los siguientes kilometrajes:

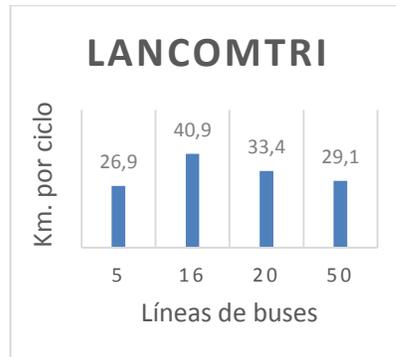


Figura 2.5: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de LANCOMTRI

En la siguiente figura 2.6, se indica que la empresa RICAURTE tiene a su cargo las líneas 10, RAYOLOMA y 9 con los siguientes kilometrajes:

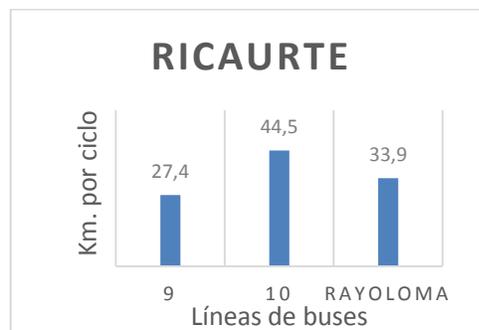


Figura 2.6: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de RICAURTE.

Ahora en la figura 2.7, muestra que la empresa UNCOMETRO tiene a su cargo las líneas 7, 25, 2 y 26 con los siguientes kilometrajes:

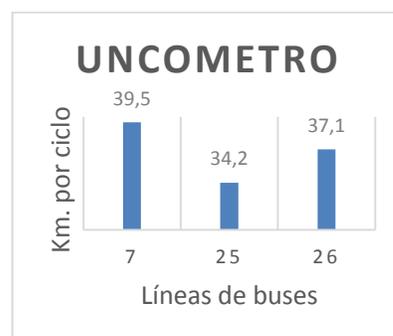


Figura 2.7: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de UNCOMETRO.

La figura 2.8, muestra que la empresa TURISMO tiene a su cargo las líneas 12, 27 y El Carmen con los siguientes kilometrajes:

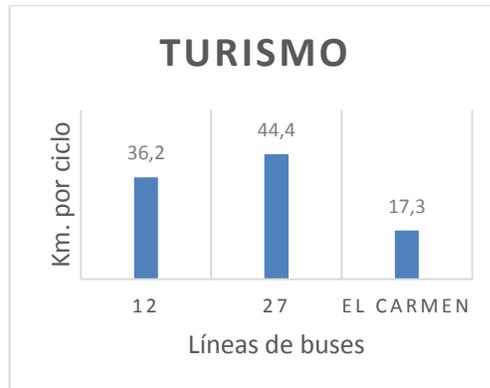


Figura 2.8: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de TURISMO

En la figura 2.9 a continuación indica que la empresa 10 DE AGOSTO tiene a su cargo las líneas 17 y 18 con los siguientes kilometrajes:

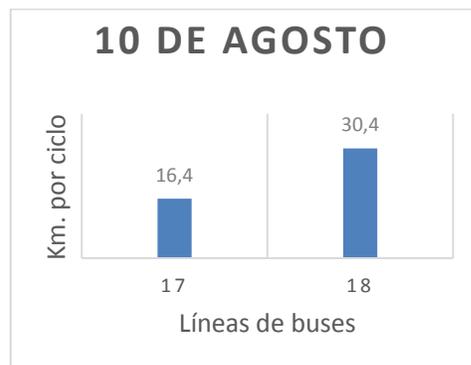


Figura 2.9: Kilómetros recorridos por las líneas a cargo de 10 DE AGOSTO

De todas las rutas analizadas la que mayor recorrido tiene es la línea 10 de la empresa RICAURTE con 44.5 kilómetros por ciclo y la de menor recorrido es la línea 17 de la empresa 10 DE AGOSTO con 16.4 kilómetros por ciclo. Considerando esto se tiene un promedio de 31.26 kilómetros.

2.2.2 Información de las unidades de transporte público en Cuenca.

En la ciudad de Cuenca existen varias marcas de autobuses en las mismas que predominan Mercedes Benz, Chevrolet Isuzu FTR y Volkswagen que es la preferida para ingresar con buses nuevos al parque automotor por que cumple con la normativa

euro 3. A continuación en la figura 2.10 se muestra a las 475 unidades divididas por marca de autobuses:

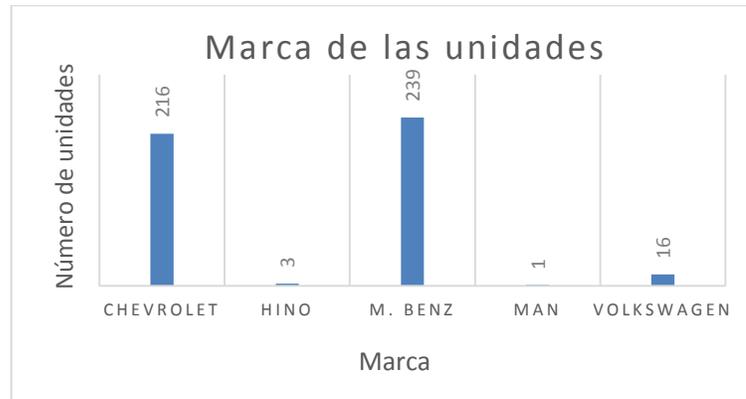


Figura 2.10: Número de unidades por marca de autobús

Es importante considerar el año de fabricación de cada marca puesto que la ANT indica que la vida útil de un autobús es de 10 años. Se indica en la figura 2.11, que gran parte de los autobuses ya han cumplido con su vida útil; además se observa que, la mayoría son de marca Chevrolet, Mercedes Benz y Volkswagen.

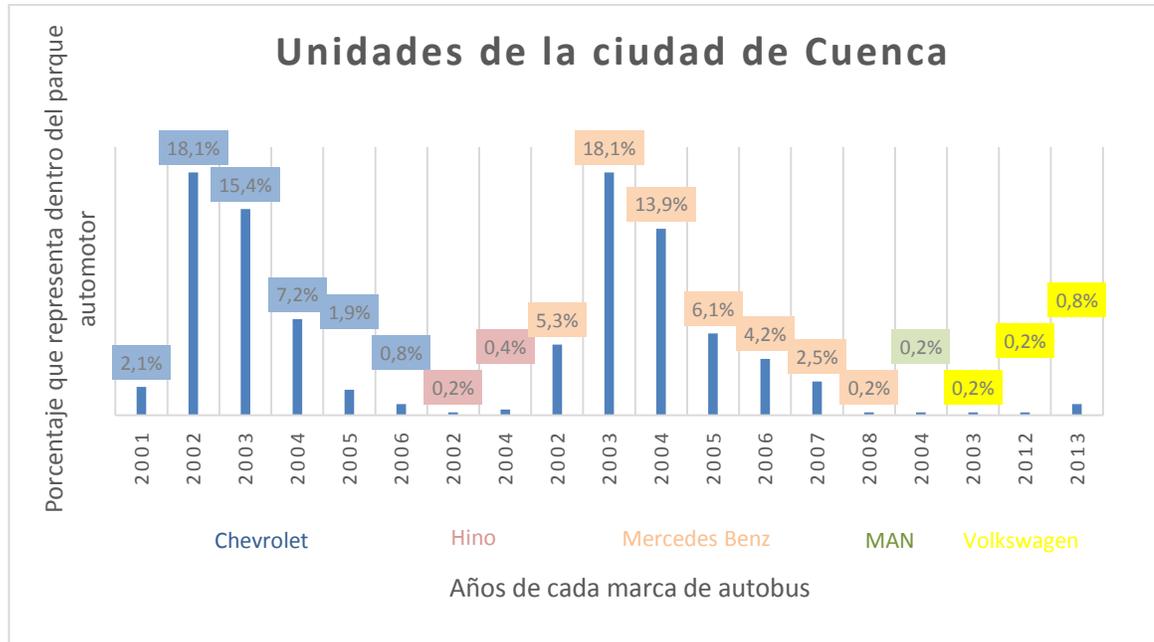


Figura 2.11: Cantidad de vehículos por año de fabricación y por cada marca de autobús

El parque automotor de la Ciudad tiene 239 vehículos Mercedes Benz. En la figura 2.12 se puede observar que la mayoría de vehículos de esta marca se encuentran desde el año

2002 al 2007; además, se ve que 111 buses tienen más de 10 años de vida, es decir según la ANT ya han cumplido con su vida útil.

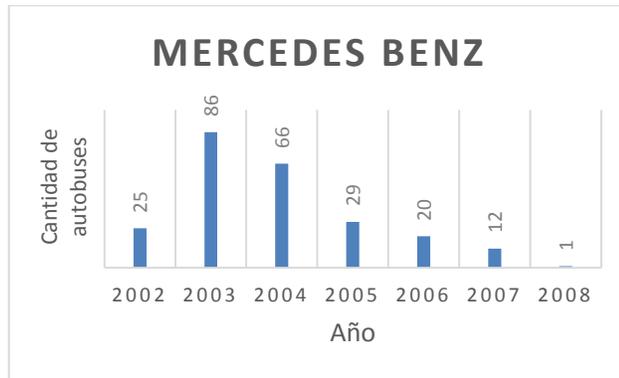


Figura 2.12: Cantidad de vehículos Mercedes Benz por año.

Actualmente existen 216 unidades marca Chevrolet Isuzu FTR, se observa en la figura 2.13 que gran parte de estos buses se encuentran desde el año 2001 hasta el 2003, es decir tienen más de 10 años brindando su servicio.

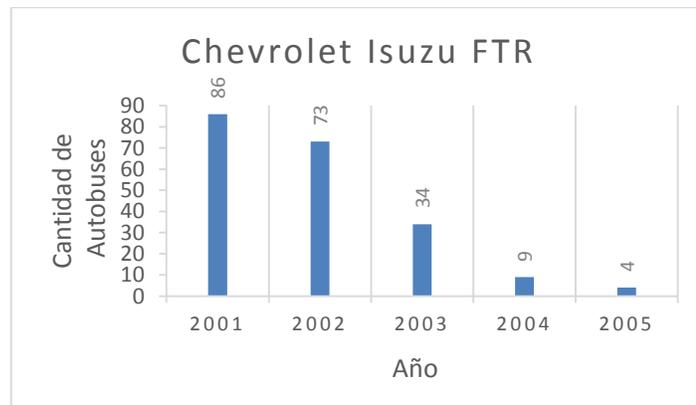


Figura 2.13: Cantidad de vehículos Chevrolet Isuzu por año

Según la figura 2.14, los vehículos Volkswagen son los más nuevos de la ciudad teniendo unidades entre los años 2012 y 2013, también se observa que existe solamente un bus de esta marca que ya cumplió con sus 10 años de vida.

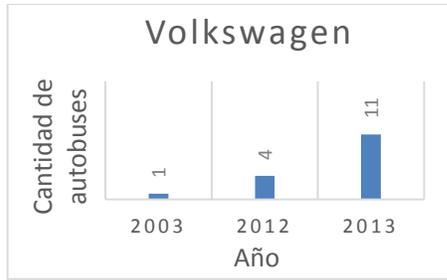


Figura 2.14: Cantidad de vehículos Volkswagen por año

Se tiene unidades de otras marcas como MAN e Hino (1 y 3 respectivamente) como se observa en la figura 2.15; además, podemos ver que son unidades que tienen por año de fabricación 2004 o menos, por lo que ya cumplirían con sus 10 años de vida útil.

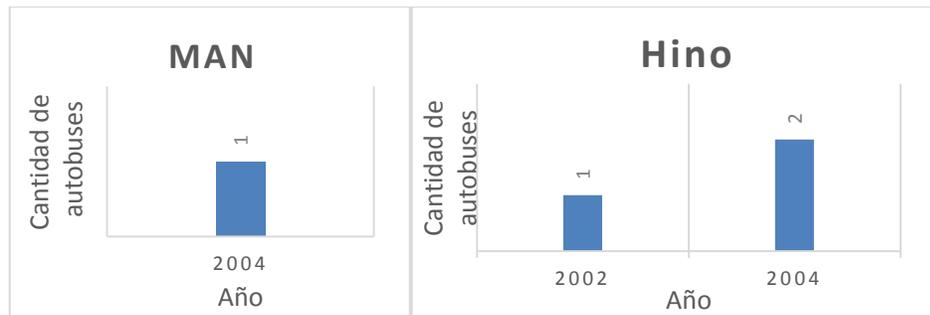


Figura 2.15: Cantidad de vehículos MAN e Hino por año.

2.3 COSTOS OPERATIVOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE CUENCA.

Para el cálculo de costos que generan los autobuses por prestar el servicio se ha aplicado la Metodología para la Fijación de Tarifas de Transporte Terrestre Intracantonal o Urbano en el artículo 5 resolución artículo 5 resolución No. 100-DIR-2014-ANT (Agencia Nacional de Tránsito, 2014). Los valores a continuación presentados fueron facilitados por la empresa LANCOMTRI S.A la cual tiene 64 autobuses. En la figura 2.16, se indica las unidades de esta empresa divididas por marca.

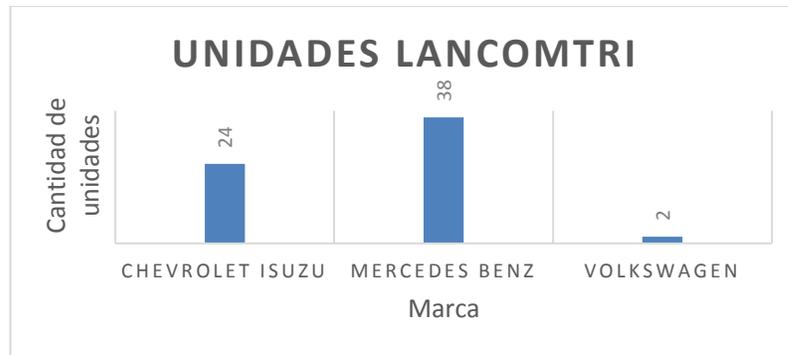


Figura 2.16: Número de unidades de la empresa LANCOMTRI por marca

En la figura 2.17, se puede observar que el 45.47 % de los buses son de marca Chevrolet Isuzu, el 50.32% Mercedes Benz y el 3.37% son Volkswagen. Las otras marcas presentan un porcentaje mínimo por lo cual su información no se considera representativa.

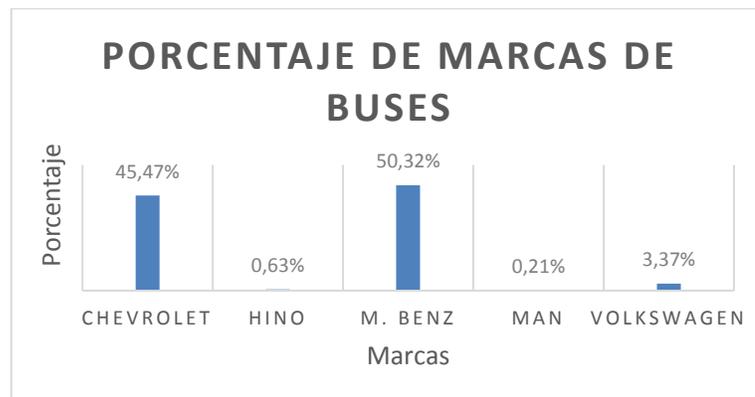


Figura 2.17: Porcentaje que representa cada marca en todo el parque automotor de la ciudad de Cuenca

De los 64 autobuses de la empresa LANCOMTRI S.A tenemos que el 37.5 % de los buses son marca Chevrolet Isuzu, el 59.4% Mercedes Benz y el 3.1% son Volkswagen, como se muestra en la figura 2.18 a continuación.

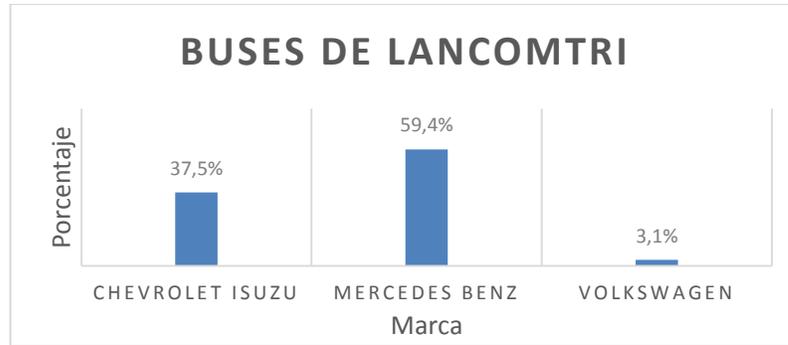


Figura 2.18: Porcentaje que representa cada marca la empresa LANCOMTRI

La empresa LANCOMTRI S.A tiene a su cargo las líneas 5, 16, 20, la empresa tiene a su cargo 64 unidades en las marcas de autobuses que se necesitan para realizar esta investigación, se tomara los datos y valores del periodo septiembre 2013 a agosto del 2014, es decir un año, la empresa suministró esta información a partir de un convenio de vinculación generado por la Universidad Politécnica Salesiana y dicha empresa, por lo tanto los datos tienen un 100% de confiabilidad ya que son valores reales que maneja esta institución.

Promedio de kilómetros

En la figura 2.19 se muestra el kilometraje recorrido por línea por todos los días de la semana.

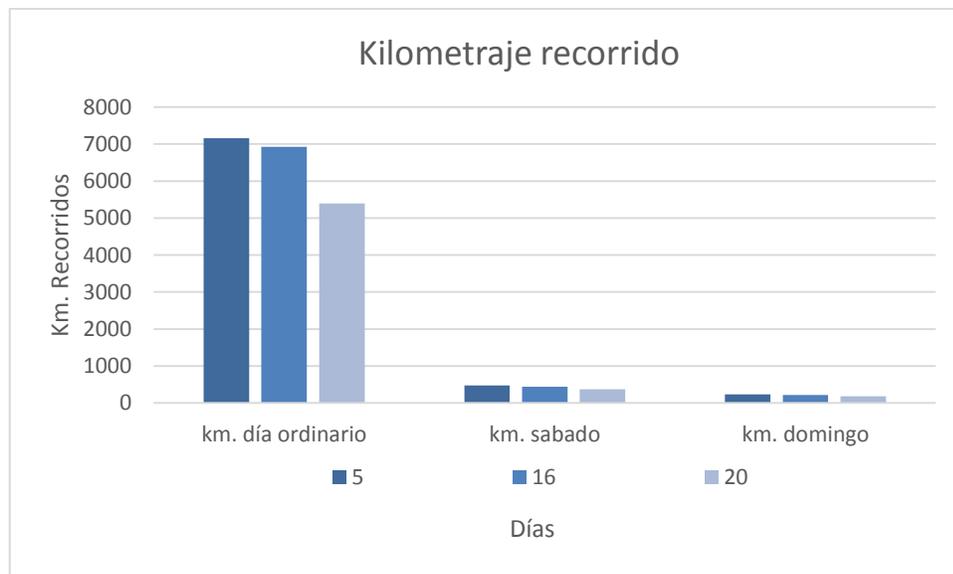


Figura 2.19: Kilómetros recorridos en la semana por líneas.

Los datos mostrados en la tabla 2.1 son los generados por cada línea para toda la semana; además se muestra un promedio de 7134.70 Km. al mes para realizar los cálculos a continuación.

Línea	Km. día ordinario	Km. sábado	Km. domingo
5	7156,17	473,38	238,92
16	6926,64	442,2	216,46
20	5398,4	371,13	180,78
Total general	19481,21	1286,72	636,16
Promedio	7134.70 Km - mes		

Tabla 2.1: Promedio de kilómetros mensuales de las líneas de LANCOMTRI

2.3.1 Costos fijos

Mano de obra directa

Dentro de la mano de obra directa está el sueldo del conductor, para el cálculo del mismo se debe considerar el sueldo unificado detallado en el capítulo 1 en el subíndice 1.5.1, que tiene un valor monetario de 512.35 dólares. Al sueldo unificado se suma las horas extraordinarias, suplementarias, décimo tercero, décimo cuarto y las vacaciones; con el respectivo descuento del IESS al conductor se le cancela lo indicado en la tabla 2.2

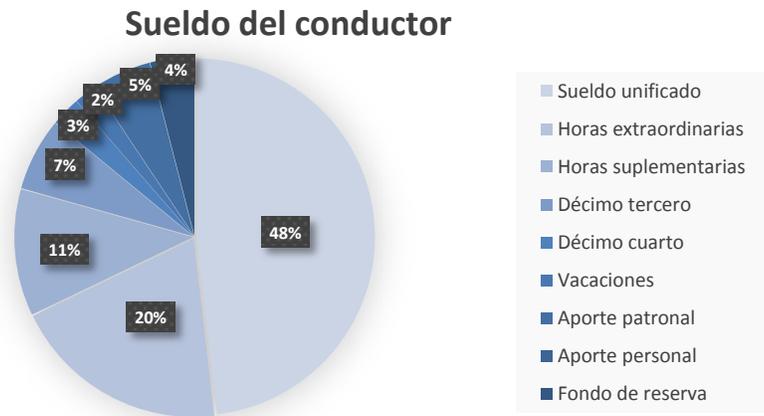


Tabla 2.2: Sueldo recibido por el conductor.

Legalización

Para los gastos de legalización se considera lo impuesto por la ANT detallado en el capítulo 1 en el subíndice 1.5.2.

En la figura 2.20, indica los gastos de legalización de los buses Chevrolet Isuzu. Las siguientes unidades tienen un costo más elevado que el promedio, la razón de estos valores altos se explica a continuación: la unidad 5 y la 6 pagan un valor más alto, esto se debe a que esta unidad cancela una tasa en la ANT de 230 dólares, la unidad 9 paga un valor de impuesto al rodaje de 140 dólares, la unidad 19 cancela un impuesto fiscal de 368.79 dólares y la unidad 30 paga un impuesto fiscal de 149.80 dólares.

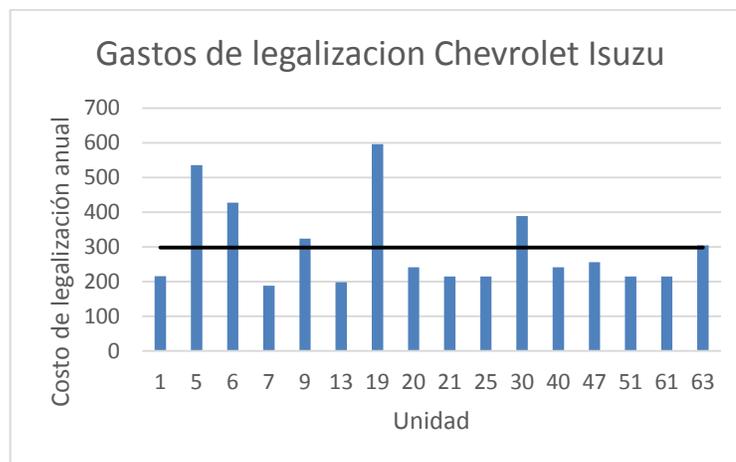


Figura 2.20: Costos de legalización anual de los vehículos Chevrolet Isuzu

Para los gastos de legalización de Mercedes Benz se obtuvo una media entre todas las unidades de estudio. Las unidades a continuación tienen valores superiores a la media por lo que se explica a continuación: la unidad 17, 49, 56, 57 cancela una tasa en la ANT de 230 dólares, la unidad 23 y 27 cancelan una tasa por matriculación de 72.98 y 72.30 dólares respectivamente, la unidad 31 y 32 tienen un pago de matrícula de 367.83 y

556.94 dólares respectivamente y la unidad 64 paga una tasa por matriculación de 70.24 dólares. Se indica en la figura 2.21 lo antes mencionado.

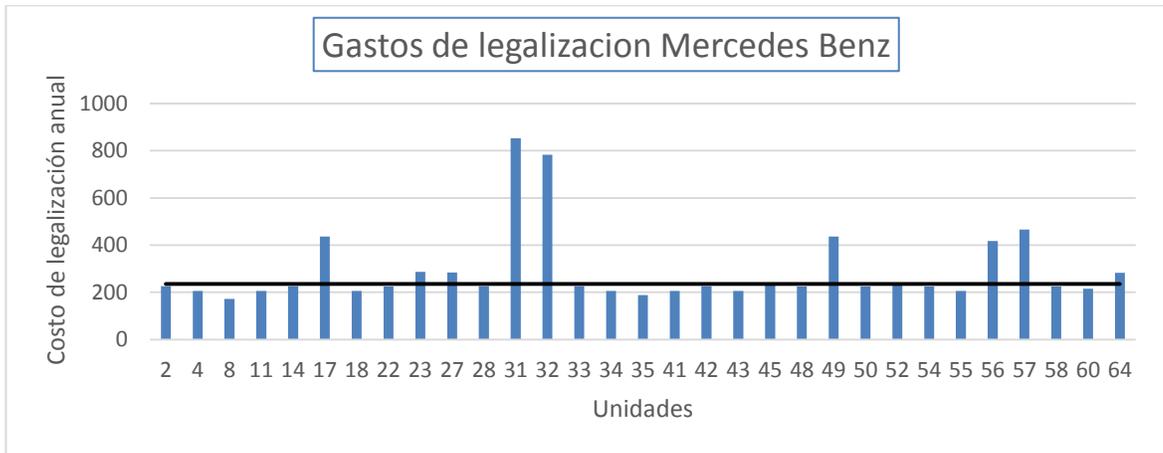


Figura 2.21: Costo de legalización anual de los vehículos Mercedes Benz.

Para las dos unidades Volkswagen que se indican a continuación en la figura 2.22, se muestra en la siguiente gráfica. La diferencia entre la unidad 44 y 59 es por el valor de la tasa de matriculación que es de 538.15 y 1461.39 dólares respectivamente, esto se debe a la diferencia de años de fabricación.

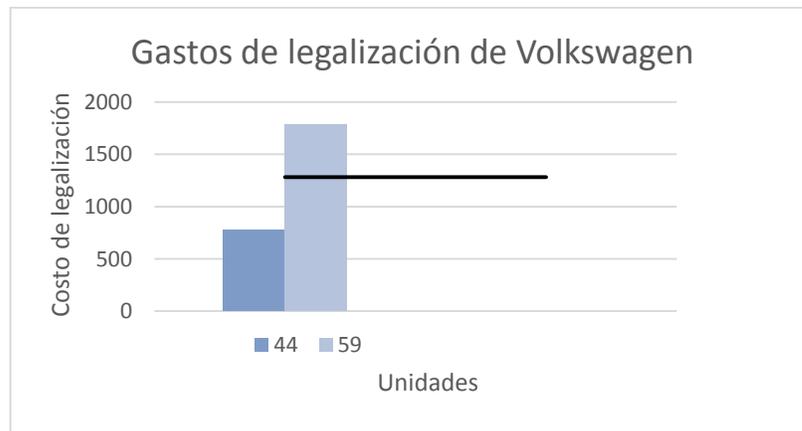


Figura 2.22: Costo de legalización de los vehículos Volkswagen.

Para calcular el valor promedio anual de los gastos de legalización se generó una media entre las unidades, esto se muestra en la figura 2.23, está dividido por marcas. La diferencia entre los vehículos Chevrolet Isuzu y Mercedes Benz es mínima, pero Volkswagen genera un costo de legalización más elevado por el año del vehículo.

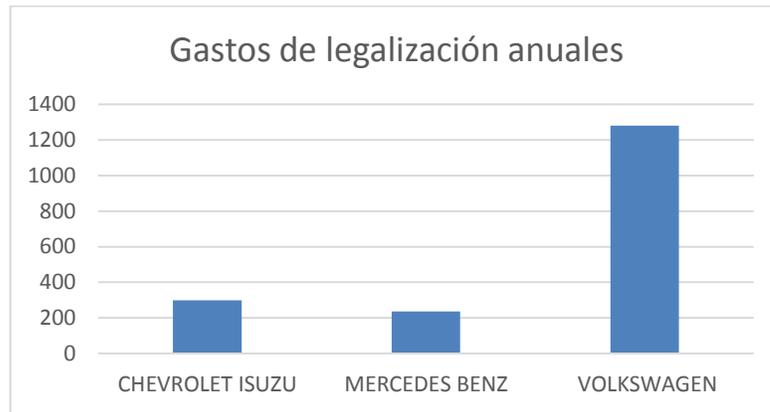


Figura 2.23: Media de gastos de legalización de las unidades de LANCOMTRI

Depreciación

La depreciación anual de Chevrolet se muestra en la figura 2.24 se ve que las unidades 5, 9, 30, 63 tienen valores altos, esto se debe al costo inicial del vehículo y por ende al año.

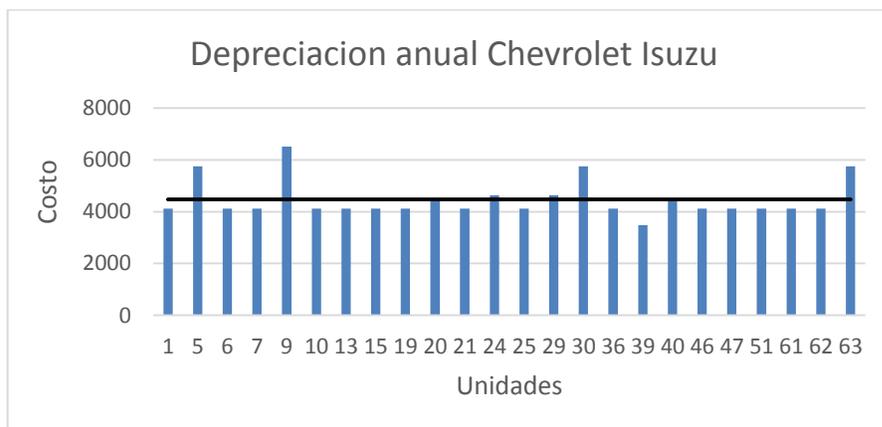


Figura 2.24: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu

A continuación en la figura 2.25, se indica la depreciación anual de Mercedes Benz, se observa de igual manera que las unidades 8, 45, 52, 64 tienen valores altos debido al costo inicial del vehículo y su año.

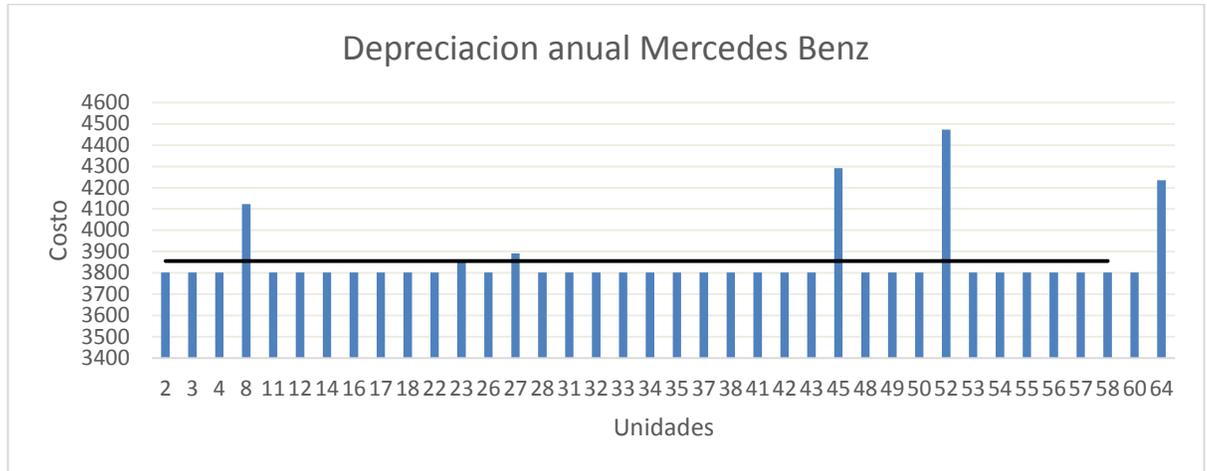


Figura 2.25: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu.

Finalmente se muestra la depreciación anual de Volkswagen. En la figura 2.26 se ve que las unidad 59 tiene un valor alto por el costo inicial del vehículo y año del mismo.

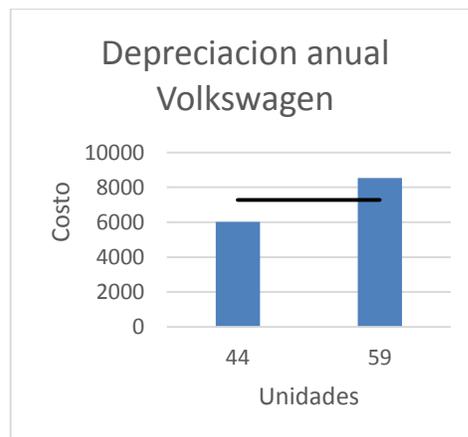


Figura 2.26: Depreciación anual de las unidades Chevrolet Isuzu.

Gastos administrativos

Los gastos administrativos están cubiertos por todos los socios de esta empresa, cada socio aporta 350 dólares, los cuales están divididos como se muestra en la figura 2.27



Figura 2.27: Porcentaje de distribución del aporte de cada socio.

La empresa LANCOMTRI S.A tiene los siguientes empleados para los cuales esta designado el 15% para gastos administrativos. A continuación en la figura 2.28 se muestra el personal y los sueldos de cada empleado.

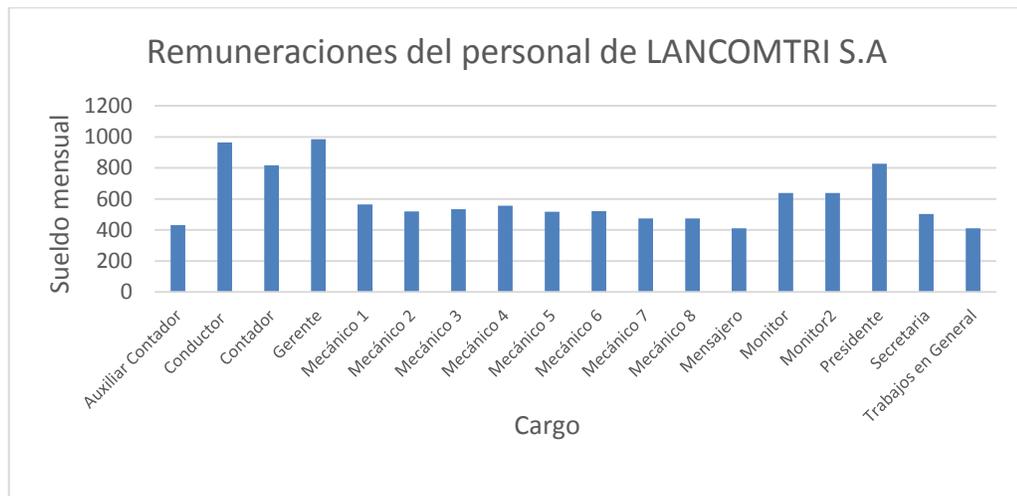


Figura 2.28: Sueldos del personal LANCOMTRI.

2.3.2 Costos variables o directos.

Combustibles

El consumo de combustible será analizado el total consumido por cada marca y cada unidad dentro periodo de estudio.

El consumo de combustible (diésel) de las unidades Chevrolet Isuzu se muestra en la siguiente figura 2.29, el consumo varía según las condiciones del motor y los kilómetros que recorre. Observamos también la media generada entre todas las unidades.

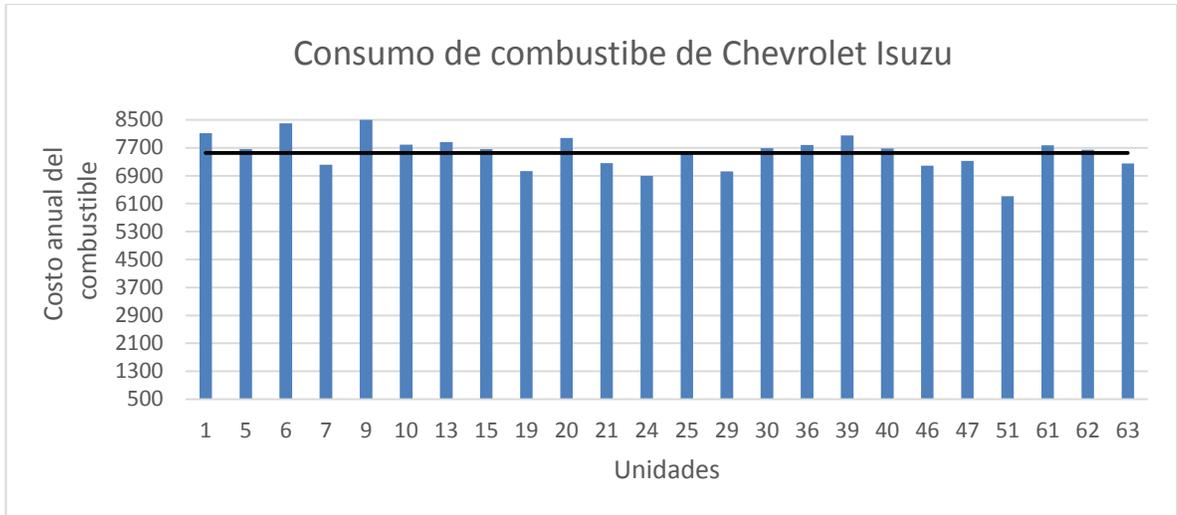


Figura 2.29: Costo del combustible de las unidades Mercedes Benz.

A su vez el consumo de combustible (diésel) de las unidades Mercedes Benz se muestra en la siguiente figura 2.30 el consumo varía según las condiciones del motor y los kilómetros que recorre. Observamos tambien la media generada entre todas las unidades.

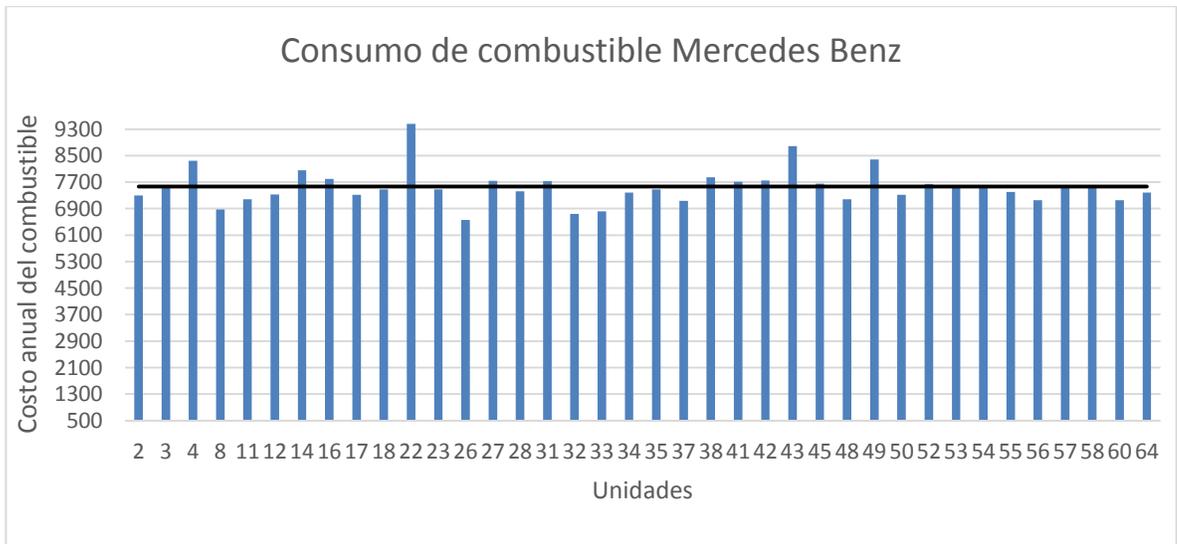


Figura 2.30: Costo del combustible anual de las unidades Mercedes Benz.

Por último el consumo de combustible (diésel) de las unidades Volkswagen se muestra en la siguiente figura 2.31, el consumo varía según las condiciones del motor y los kilómetros que recorre. Observamos tambien la media generada entre las dos unidades.

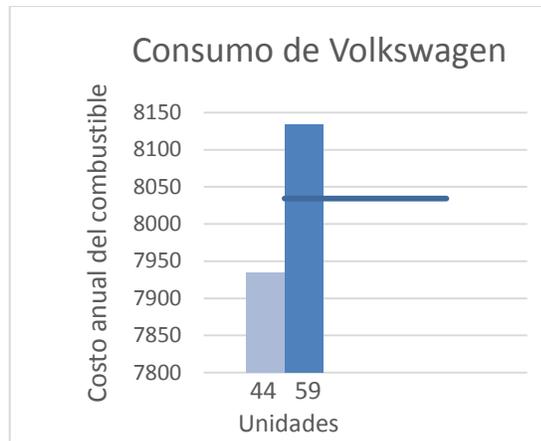


Figura 2.31: Costo del combustible anual de las unidades Volkswagen.

Neumáticos

La empresa LANCOMTRI S.A indica que sus unidades ocupan un juego de neumáticos los primeros 10 meses, luego de este tiempo utilizan 2 neumáticos nuevos para las llantas direccionales y reencauchan las 4 posteriores para un periodo de 8 meses más de recorrido esto en las unidades Mercedes Benz y Volkswagen; las unidades Chevrolet Isuzu generan mayor desgaste de neumáticos y reencauches.

Por lo indicado anteriormente dentro del análisis de los neumáticos se debe considerar también los reencauches. La duración de los neumáticos se muestra en la figura 2.32, se observa que la marca Chevrolet Isuzu tiene una menor duración esto se debe a que el vehículo es más pesado en comparación con las otras marcas. Las dos marcas restantes generan un desgaste muy similar en sus neumáticos.

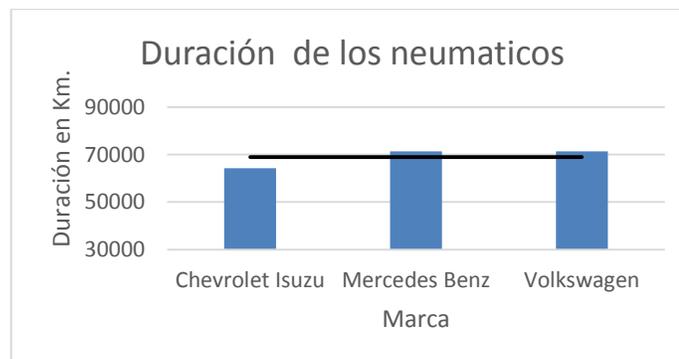


Figura 2.32: Duración de los neumáticos por marca.

De igual manera en la figura 2.33, se indica la duración del reencauche de neumáticos que tiene menor duración en los vehículos Chevrolet Isuzu por el mismo motivo antes mencionado.

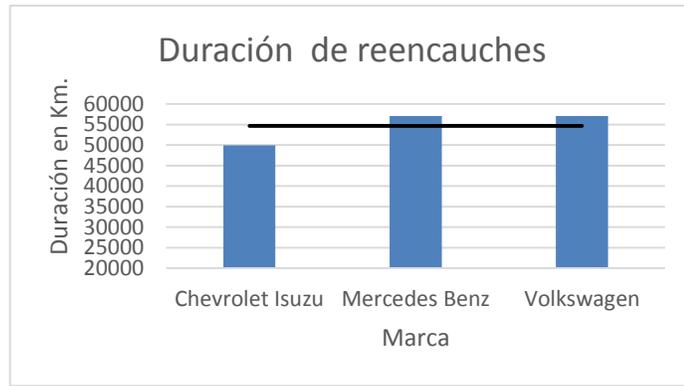


Figura 2.33: Duración de los reencauches por marca.

A continuación en la figura 2.34, observamos la preferencia de compra dentro del periodo de estudio y se ve que optan por la marca Barum y Continental. Ya que la duración de la marca Barum es de 9 meses y el precio es de 387.45 dólares y la marca Continental tiene una duración de 11 meses con un costo de 560.63 dólares.

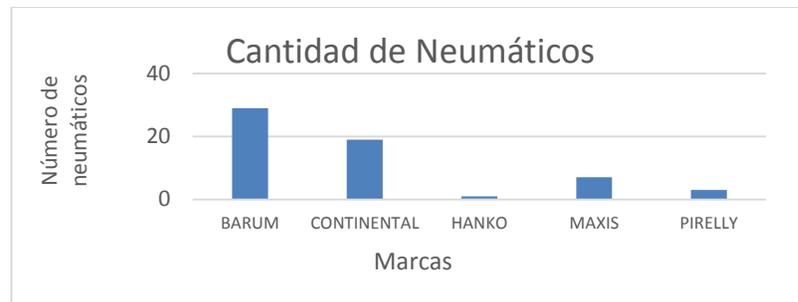


Figura 2.34: Cantidad de neumáticos utilizados al año.

Las llantas reencauchadas se muestran en la figura 2.35, de igual forma la preferencia de compra dentro del periodo de estudio es por los proveedores Durabanda y Tedasa.

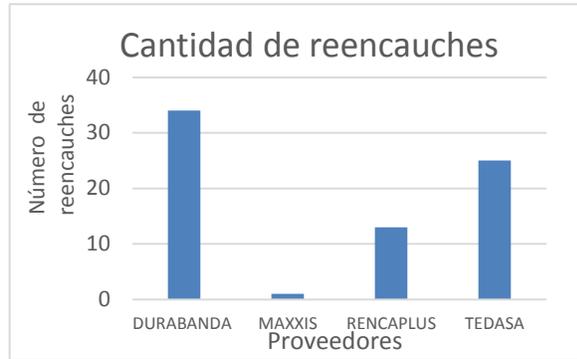


Figura 2.35: Cantidad de reencauches realizados al año.

El costo del neumático varía según su marca y por ende su rendimiento. La figura 2.36, indica el costo promedio de los neumáticos en las marcas utilizadas por las 64 unidades. Siendo Pirelly la más costosa y Hankoo la más económica. El neumático Continental tiene un costo aproximado a la media sacada entre todas las marcas.

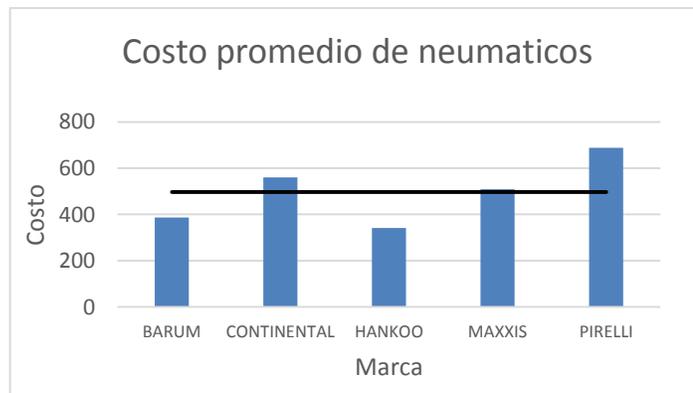


Figura 2.36: Media del costo de un neumático de acuerdo a la marca en un año.

El costo de reencauche es aproximado a la media generada entre todas las marcas, con excepción de maxxis que es más económico pero no muy utilizado, como se muestra a continuación en la figura 2.37.

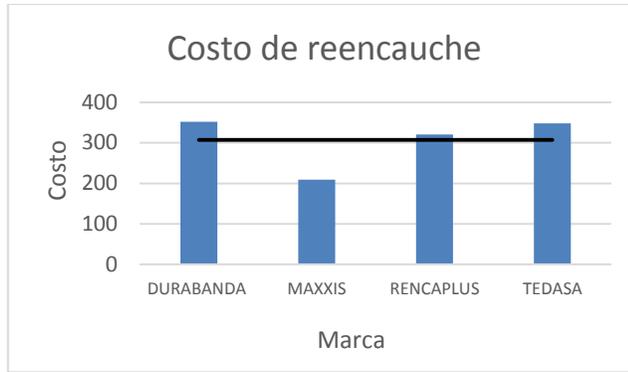


Figura 2.37: Media del costo de un reencauche de acuerdo a la marca en un año.

Mantenimiento preventivo

En el mantenimiento preventivo se ha considerado repuestos, lubricantes, baterías, resortes y otros no involucrados en los anteriores, está apreciado de esta forma para todas las unidades divididas por marcas excepto las reparaciones de motor, caja y corona que para facilidad del estudio se los considero como mantenimientos correctivos.

En las unidades Chevrolet Isuzu se muestra a continuación en la figura 2.38, los mantenimientos preventivos de las unidades realizadas en el año de estudio. Por lo general las unidades que tienen mayores costos de mantenimientos son las de más años de antigüedad.

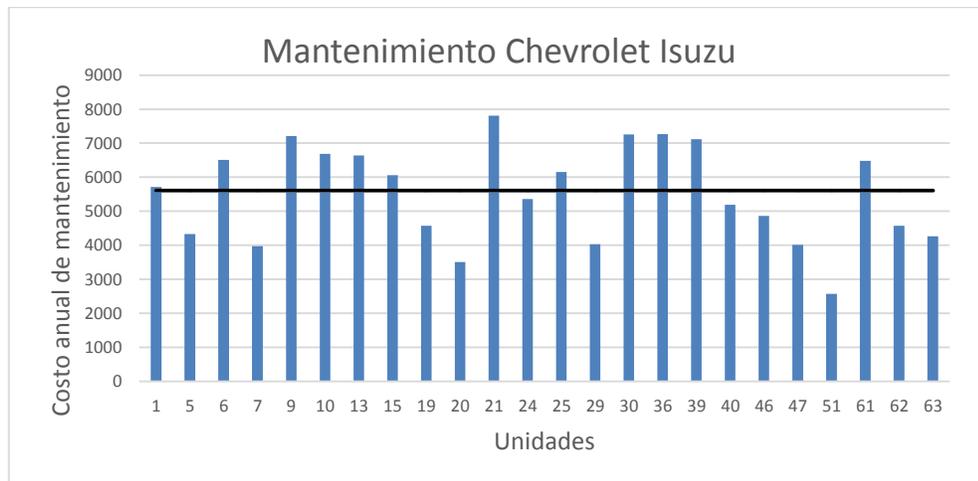


Figura 2.38: Mantenimiento preventivo de Chevrolet Isuzu de cada unidad en un año.

Para las unidades Mercedes Benz se muestra a continuación en la figura 2.39, de igual manera los mantenimientos preventivos de estas unidades son las realizadas en el año de estudio. Por lo general las unidades que tienen mayores costos de mantenimientos son aquellas de mayor año.

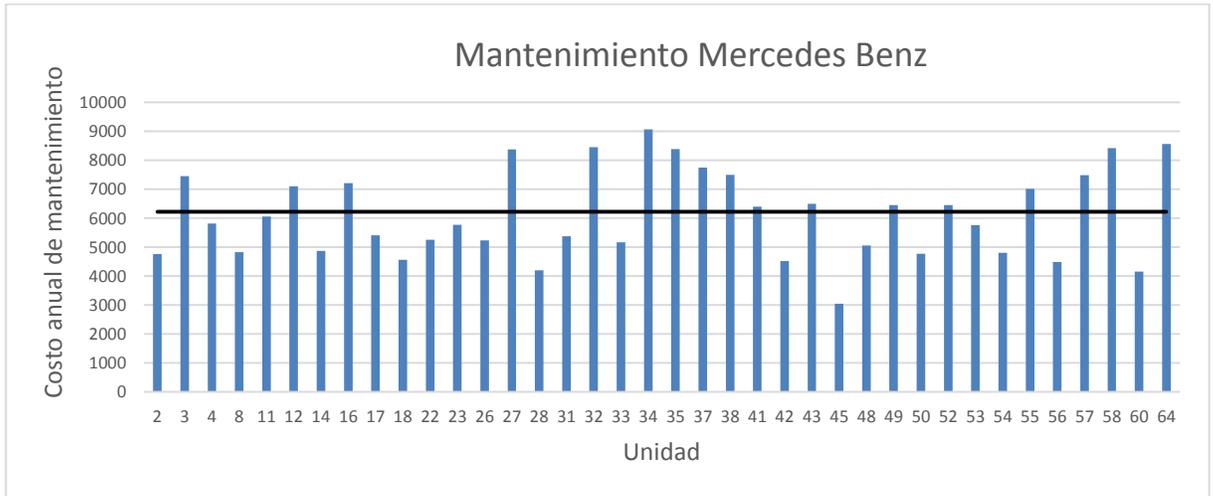


Figura 2.39: Mantenimiento preventivo de Mercedes Benz de cada unidad en un año.

Ahora se muestra en la figura 2.40, el mantenimiento preventivo de las unidades Volkswagen realizadas en el año de estudio. De igual forma las unidades que tienen mayores costos de mantenimientos son debido a la antigüedad.

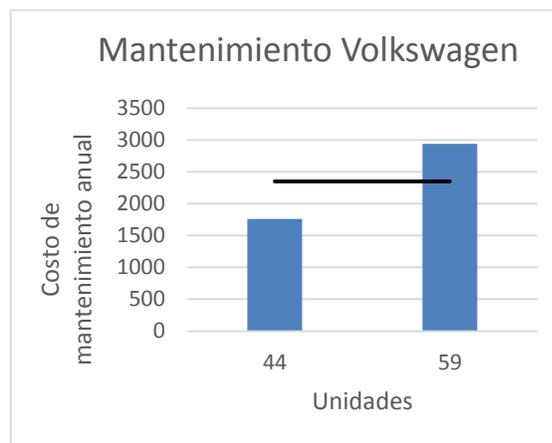


Figura 2.40: Mantenimiento preventivo de Volkswagen de cada unidad en un año.

Mantenimiento correctivo

Para el mantenimiento correctivo como se manifestó anteriormente se consideró únicamente las reparaciones de motor, caja y corona.

A continuación se ve en la figura 2.41, se detalla el costo total de las reparaciones de motor echas en algunas unidades ya que no todas se reparan con la misma frecuencia, la diferencia de costos se debe a que en algunas reparaciones se cambia más repuestos que en otras. La frecuencia de reparación aproximadamente es de 4 años.

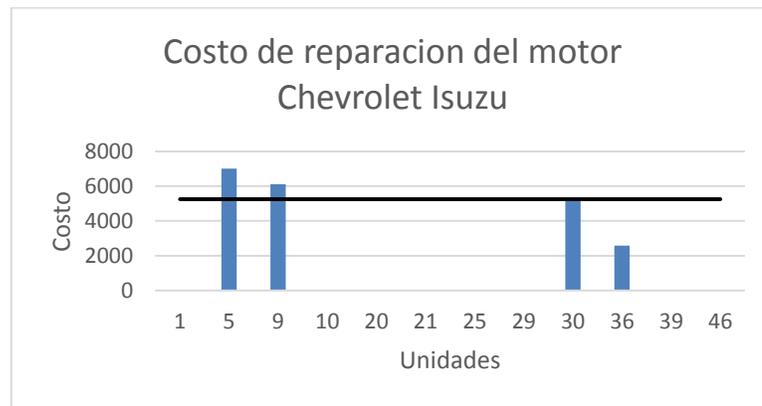


Figura 2.41: Costo promedio de reparaciones de motor Chevrolet.

Se ve en la figura 2.42 las reparaciones de la caja echas en algunas unidades, la diferencia de costos de igual manera se debe a que se cambia más repuestos en las reparaciones de unas con otras.

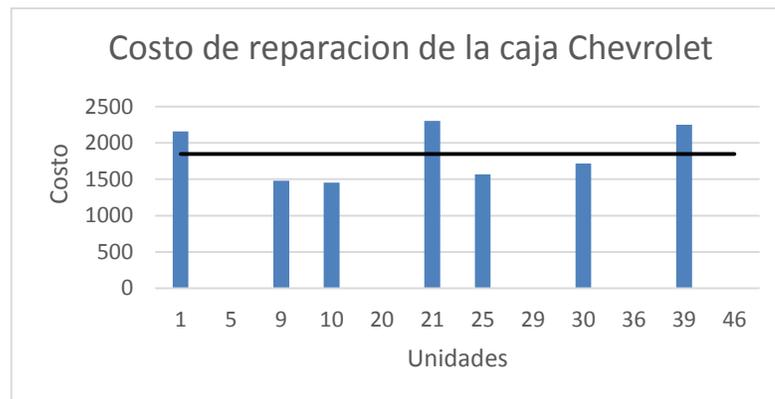


Figura 2.42: Costo promedio de las reparaciones de una caja Chevrolet.

Finalmente está las reparaciones de corona que se muestran en la figura 2.43. Las reparaciones varían de costo según la reparación.

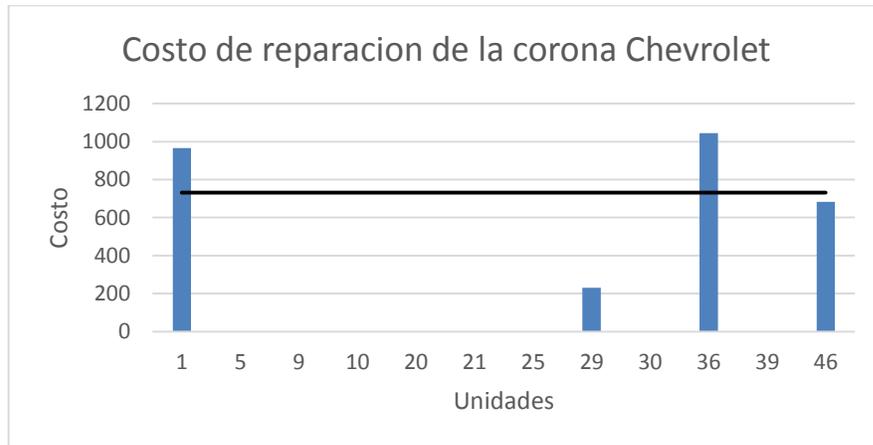


Figura 2.43: Costo promedio de las reparaciones de una corona Chevrolet.

Las reparaciones de los motores de Mercedes Benz se muestra en la figura 2.44, sucede de la misma manera que los motores Chevrolet, el período de reparación es menor que un Chevrolet y es de aproximadamente 3.5 años.

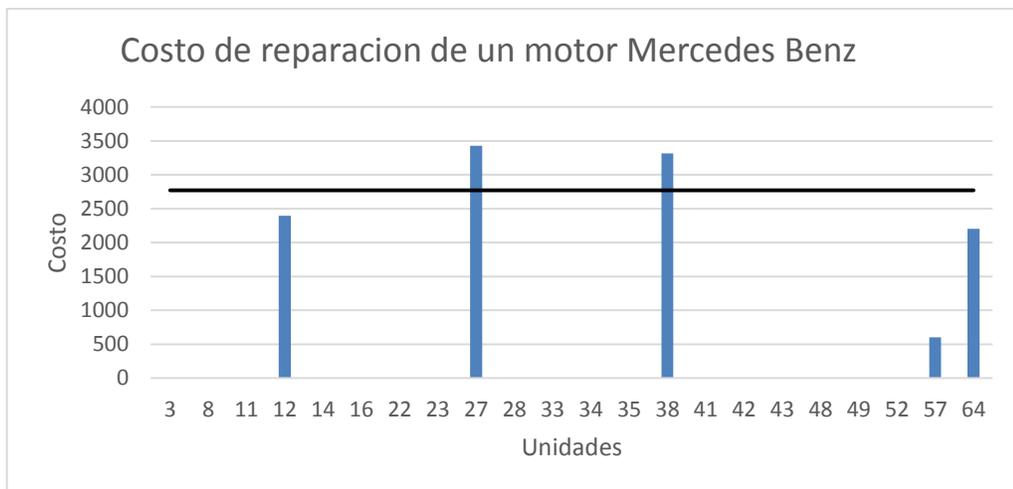


Figura 2.44: Costo promedio de las reparaciones de un motor Mercedes Benz.

Los costos de reparaciones de la caja de velocidades de Mercedes Benz se muestran en la figura 2.45 la diferencia de costos varía según el tipo de reparación.

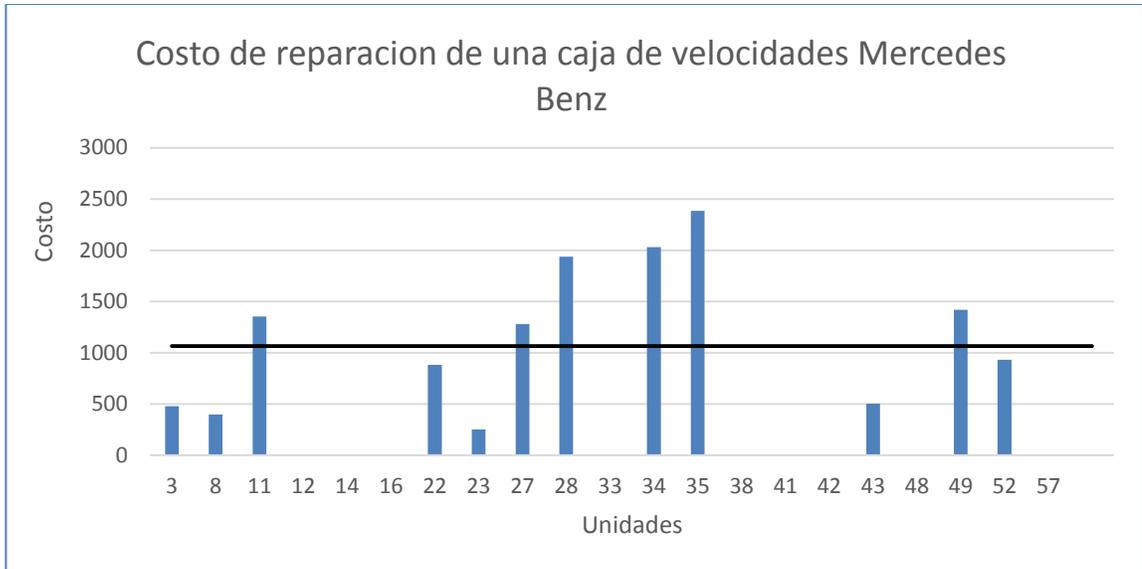


Figura 2.45: Costo promedio de las reparaciones de una caja Mercedes Benz.

Para los costos de reparaciones de una corona de Mercedes Benz se muestran en la figura 2.46, la diferencia de costos varía según el tipo de reparación.

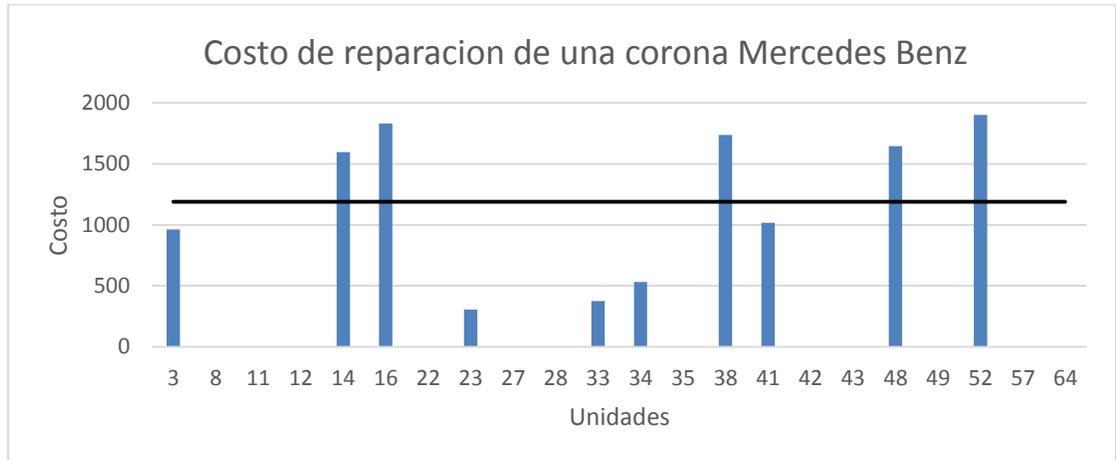


Figura 2.46: Costo promedio de reparaciones de corona de Mercedes Benz.

Las reparaciones de caja, moto y corona de los vehículos Volkswagen por el número de unidades que tiene esta empresa dentro del período de estudio no se realizaron reparaciones. Pero según los mecánicos de esta institución los costos son muy similares a los vehículos Mercedes Benz.

2.3.3 Cálculo de indicadores.

Costos fijos

Mano de obra

Dentro de la mano de obra directa consta el sueldo unificado del conductor que es de 512.35 dólares. Los días que trabaja un conductor son 24, no tiene gastos de responsabilidad ni de representación, como se indica a continuación en la tabla 2.4

Cargo	Sueldo total	Días Trabajados	Gasto para el empleador
Conductor	512,35	24	1064.07

Tabla 2.3: Sueldo de conductor

Al final de todos estos rubros sea la empresa o un dueño que pague al conductor tendrá que cancelar el sueldo unificado más horas extra, horas suplementarias, fondos de reserva, aporte patronal, décimo tercer y cuarto sueldo, el valor será de 1064.07 dólares mensuales.

Gastos de legalización

Dentro de los gastos de legalización están todos los rubros que indica la ANT, se realizó una media entre todas las unidades de LANCOMTRI dividiéndolas por marca. La tabla 2.5 a continuación indica el valor de gastos de legalización por marca. Volkswagen genera más costo puesto que de las unidades nuevas tiene mayor costo la matriculación.

	Chevrolet Isuzu	Mercedes Benz	Volkswagen
Anual	298,88	236,30	1281,07

Tabla 2.4: Gastos de legalización.

Depreciación

La depreciación de las unidades de igual manera se calculó el valor de la media por cada marca como indica la tabla 2.6.

	Chevrolet Isuzu	Mercedes Benz	Volkswagen
Anual	4470,41	3856,12	7276,70

Tabla 2.5: Media generada por la depreciación de las unidades por marca.

Gastos de administración.

Cada unidad o cada socio ingresa a la empresa un valor de 350 dólares los cuales el 79% es para mantenimiento de las unidades y el 21% es para gastos administrativos, seguro y el aporte al SIR. Así el valor de aporte para gastos administrativos es de 290 dólares mensuales. Existe una aportación de 340 dólares mensuales aproximadamente al SIR (sistema integrado de recaudo) lo cual debe considerarse dentro del estudio. Como indica la tabla 2.7 a continuación.

Aporte semanal	Gastos administrativos	Mantenimiento	Aporte mensual	Aporte anual
350	21%	79%	290	3820

Tabla 2.6: Porcentaje de división para gastos administrativos

Costos variables

Combustibles

El total de los gastos de combustible de las unidades dentro del período de estudio se muestran a continuación la tabla 2.8. Se procedió a sacar la media de todo el costo del combustible por marcas ya que los autobuses rotan en todas las líneas de servicio para generar un kilometraje aproximado; por lo tanto, un costo aproximado en combustible. El costo diario se generó dividiendo la media por 28 de trabajo que tiene un bus y la cantidad se obtuvo dividiendo el costo diario para 1.037 dólares que es el precio por galón de diésel.

Marca	Total generado por la información de la empresa	Media	Costo diario	Cantidad diaria
Chevrolet Isuzu	7.549,14	629,09	22,46	21,81
Mercedes Benz	7.569,30	630,77	22,52	21,87
Volkswagen	8.034,46	669,53	23,91	23,21

Tabla 2.7: Costos de combustibles por marca

En la tabla 2.9 a continuación la media de kilómetros recorridos por cada autobús se obtuvo de la tabla 2.1, luego se aplica las formulas de la ANT para calcular los indicadores que se muestran.

Marca	Media de Km recorridos al día	Costo del combustible por kilómetro recorrido $CCKR = \frac{PGC}{(RCGI)}$	Costo del combustible anual $CC \text{ Año} = CCKR * KR \text{ Año}$	Rendimiento del combustible por galón $RCGI = \frac{KR \text{ día} * PGC}{GC \text{ día}}$
Chevrolet Isuzu	255,58	0,085348874	7307,264801	12,06811464
Mercedes Benz	255,58	0,085576787	7326,777878	12,03597418
Volkswagen	255,58	0,090835861	7777,040975	11,33913395

Tabla 2.8 Calculo de indicadores ANT

Con las formulas especificadas por las ANT tenemos un error del 3.2%, esto se muestra la tabla 2.10; para indicar este porcentaje de error se comparó el valor calculado con las formulas antes mencionadas y los valores reales que nos proporcionó la empresa LANCOMTRI.

Marca	Error ANT	Valor de error
Chevrolet Isuzu	3,2%	234,12
Mercedes Benz		234,74
Volkswagen		249,17

Tabla 2.9 Error generado por los indicadores

Neumáticos

En el costo de neumáticos se encuentra incluido los reencauches, el periodo calculado es para 18 y 16 meses respectivamente, se aproximó con una regla de tres simple el costo y el rendimiento que tendrán los neumáticos más los reencauches para un año. Esto se explicará más adelante.

Los costos de neumáticos se calcularon con la media generada por los precios de los neumáticos que se compran con más frecuencia como se indicó anteriormente, además del rendimiento generado por cada marca.

En la tabla 2.11 a continuación se indica la cantidad de llantas utilizadas para un periodo de 18 meses, con el precio obtenido mediante la media y el rendimiento que tendrán los neumáticos. El rendimiento de Chevrolet Isuzu varía por el peso que tiene el bus ya que esto genera un mayor consumo de llantas.

Marca	Número de neumático	Cantidad nuevas	Precio del neumático	Rendimiento de un neumático
Mercedes Benz	295 R 22,5	8	536,07	71347,01
Chevrolet Isuzu	296 R 22,5	8	536,07	64212,31
Volkswagen	297 R 22,5	8	536,07	71347,01

Tabla 2.10: Rendimiento de un neumático

También se obtuvo el precio de los reencaches mediante una media indicada en la tabla 2.12 y de igual manera el rendimiento del reencache se generó por una regla de 3 simple que se explicará a continuación.

Marca	Cantidad de reencaches	Precio del reencache	Rendimiento del reencache
Mercedes Benz	4	340,40	57077,61
Chevrolet Isuzu	4	340,40	49942,91
Volkswagen	4	340,40	57077,61

Tabla 2.11: Rendimiento del reencache

El costo y rendimiento para un año se muestra en la siguiente tabla 2.13 en la cual se indica primero el costo y rendimiento para 18 y 16 meses respectivamente, luego se calcula el costo y rendimiento para el año de estudio.

Marca	Costo de neumáticos + reencaches	Periodo	Costo en un año
Mercedes Benz	5650,12	18,00	3766,75
Chevrolet Isuzu	5650,12	16,00	4237,59
Volkswagen	5650,12	18,00	3766,75
	Rendimiento de neumáticos + reencaches	Periodo	Rendimiento en un año
Mercedes Benz	128424,63	18	85616,41
Chevrolet Isuzu	114155,22	16	85616,41
Volkswagen	128424,63	18	85616,41

Tabla 2.12: Cálculo para el costo y rendimiento en un año

En la tabla 2.14 se calcula mediante las formulas de la ANT los indicadores que se enseñan a continuación.

Marca	Costo total del juego de neumáticos nuevos $CTn = Cu * Nn$	Costo total del reencauche $CTn = Cu * Nn$	Rendimiento al año	Costo anual de llantas + reencauches
Mercedes Benz	4288,54	1361,58	85616,42	3766,75
Chevrolet Isuzu	4288,54	1361,58	85616,42	4237,59
Volkswagen	4288,54	1361,58	85616,42	3766,75

Tabla 2.13: Calculo de indicadores

De igual forma se calculan los indicadores restantes que se exponen en la siguiente tabla 2.15

MARCA	Costo del neumático por kilómetro recorrido $Cnk = \frac{CTn}{Rtn}$	Costo del neumático por recorrido diario $CNrd = CNk * Krd$	Costo del neumático por recorrido mensual $CNrm = CNk * Krm$	Costo del neumático por recorrido anual $CNra = CNk * Kra$
Mercedes Benz	0,04	11,21	313,90	3766,75
Chevrolet Isuzu	0,05	12,61	353,13	4237,59
Volkswagen	0,04	11,21	313,90	3766,75

Tabla 2.14: Cálculo de indicadores

Mantenimiento Preventivo

Para el mantenimiento preventivo se calcula sacando una media entre las unidades de cada marca tomando en cuenta todos los mantenimientos que se realizaron, únicamente se excluyen las reparaciones de motor, caja y corona.

A continuación se indica en la tabla 2.16 el costo total de todos los mantenimientos por marca, luego se divide para el número de unidades a las que se les realizó el mantenimiento y se suman un costo indirecto que se genera aparte de los comunes mantenimientos.

	Chevrolet Isuzu	Mercedes Benz	Volkswagen
Costo total	132154,23	234189,47	4699,89
OCI	2290,73	2290,73	4581,46
Costo promedio anual x unidad	5601,87	6223,16	4640,67

Tabla 2.15 Costo total de mantenimiento preventivo

Mantenimiento correctivo

Como mantenimiento correctivo se consideró las reparaciones de caja, motor y corona. Dentro del año de estudio, las dos unidades Volkswagen no muestran una reparación, por lo cual el personal de LANCOMTRI supo indicar que el costo de reparaciones de esta marca es similar al de Mercedes Benz.

En la tabla 2.17 se indica una media generada por todas las reparaciones divididas por marca.

Marca	Reparación de motor	Reparación de caja	Reparación de corona	Reparación de motor por unidad	Reparación de caja por unidad	Reparación de corona por unidad
Chevrolet Isuzu	20.996,89	12935,46	2923,35	5249,22	1847,92	730,84
Mercedes Benz	13843,68	13843,68	11904,99	2768,74	1064,90	1190,50
Volkswagen	13843,68	13843,68	11904,99	2768,74	1064,90	1190,50

Tabla 2.16 Media de reparaciones de motor, caja y corona divididas por marca

Y finalmente se indica en la tabla 2.18 se ve el costo generado por año por todas las reparaciones realizadas.

Marca	Costo total de reparaciones	Costo x año
Chevrolet Isuzu	7.827,98	1.957,00
Mercedes Benz	5.024,13	1.435,47
Volkswagen	5.024,13	1.435,47

Tabla 2.17 Costo medio del total de reparaciones.

Determinación del costo operativo.

Para determinar los costos fijos anuales, figura 2.19, se consideró: la mano de obra directa, el sueldo del conductor con un valor de 12768.82 dólares que corresponde a 1064.07 dólares mensuales que le cuesta al empleador. También se suman la media de gastos de legalización: Chevrolet Isuzu 298.88 dólares anuales, Mercedes Benz 236.30 dólares anuales y para Volkswagen 1281.07 dólares (por ser vehículo nuevo). Además a estos se adiciona la media de la depreciación anual de los vehículos: Chevrolet Isuzu 4470.41 dólares, Mercedes Benz 3856.12 dólares, Volkswagen 7276.70 dólares. Finalmente a los costos fijos se suma el valor de gastos administrativos, seguro y aporte al SIR anuales con un valor monetario de 3820 dólares.

En el cálculo de costos variables se consideró los siguientes costos: la media del combustible anual para cada marca con los siguientes valores: Chevrolet Isuzu 7307.26 dólares, Mercedes Benz 7326.78 dólares y para Volkswagen 7777.04 dólares. Dentro de los costos de neumáticos más reencaches al año se consideró una media de los más utilizados: para Chevrolet Isuzu 3906.16 dólares, Mercedes Benz 3472.15 dólares y para Volkswagen 3472.15 dólares. También se considera la media del mantenimiento preventivo anual con los siguientes costos: Chevrolet Isuzu 5601.87 dólares, Mercedes Benz 6223.16 dólares y para Volkswagen 4640.67 dólares. Por último se adiciona la media del mantenimiento correctivo anual: Chevrolet Isuzu 1957 dólares, Mercedes Benz 1435.47 dólares y para Volkswagen 1435.47 dólares.

El costo operativo final está calculado mediante la suma de todos los costos fijos más costos variables por marca.

Para el costo por kilómetro se consideró una media del kilometraje recorrido por las 64 unidades ya que estas rotan de líneas para sumar un equitativo número de kilómetros. Aproximadamente es de 7134.701 Km. Y para el costo mensual únicamente se dividió el costo anual para 12.

Tipo de costo	Rubro	Chevrolet Isuzu	Mercedes Benz	Volkswagen
Costos fijos	Mano de Obra	12768,82	12768,82	12768,82
	Legalización	298,88	236,30	1281,07
	Depreciación	4470,41	3856,12	7276,70
	Gastos administrativos	3820,00	3820,00	3820,00
Costos variables	Combustible	7307,26	7326,78	7777,04
	Neumáticos	3906,16	3472,15	3472,15
	M. preventivo	5601,87	6223,16	4640,67
	M. correctivo	1957,00	1435,47	1435,47
Costos operativos	C. fijos + C. variables	40130,41	39138,79	42471,91

Tabla 2.18: Determinación de costos totales.

Para determinar el costo final anual de todos los rubros especificados por la ANT, se procede a utilizar la sumatoria que indica dicha institución dentro de su reglamento. Como se indica a continuación en la tabla 2.20.

Costos finales según ANT		Marca	Costo mensual	Costo anual	Costo por kilómetro
Costos Fijos	$Cf = \sum (MO + Leg + Dep + GA)$	Chevrolet Isuzu	1779,84	21358,11	0,25
		Mercedes Benz	1723,44	20681,24	0,24
		Volkswagen	2095,55	25146,58	0,29
Costos Variables	$Cv = \sum (Com + Neu + Mpre + Mco)$	Chevrolet Isuzu	1564,36	18772,30	0,22
		Mercedes Benz	1538,13	18457,55	0,22
		Volkswagen	1443,78	17325,33	0,20
Costos Operativos	$CO = \sum (Cf + Cv)$	Chevrolet Isuzu	3344,20	40130,41	0,47
		Mercedes Benz	3261,57	39138,79	0,46
		Volkswagen	3539,33	42471,91	0,50

Tabla 2.19: Determinación de costos operativos.

3 CAPITULO III: Determinar y analizar los costos operativos con la implementación del sistema Tranvía.

En el presente capítulo se estudiará los costos operativos generados por el tranvía de los cuatro ríos de la ciudad de Cuenca.

En el año 2014 se encuentra en ejecución el proyecto tranvía, por lo cual se llegará a obtener la proyección estimada de costos operativos basándonos en información de otras ciudades de Latinoamérica y replicando a la realidad de Cuenca - Ecuador. Por lo tanto para obtener el costo del mantenimiento preventivo y correctivo se tomará en cuenta los costos generados en un estudio realizado por la Universidad de Chile con título: "Evaluación de costos de mantenimiento correctivo y preventivo a través de simulación", basándose el estudio, en el metro de Santiago. El sistema de metro de Santiago es de la empresa Alstom, muy similar al sistema de tranvía a implementarse en la ciudad de Cuenca, ya que consta de iguales características técnicas, tales como: bogie, motor, ruedas, sistema eléctrico y electrónico. Por lo tanto, los costos de mantenimiento del tranvía a obtener serán muy aproximados ya que la empresa Alstom se encargará de estos trabajos, así como lo realiza en el metro de Santiago. (Municipalidad de Cuenca, 2014)

3.1 TRANVÍA

El tranvía 4 ríos propuesto para la ciudad de Cuenca es el modelo Citadis 302 de la empresa Alstom, con un costo estimado de 232 millones de dólares (Municipalidad de Cuenca, 2014).



Figura 3.1: Tranvía Citadis 302

Fuente: <http://metroligerovaldemoro.wordpress.com/material-movil/>

Los tranvías circulan mediante corriente eléctrica que es transmitida desde un cable aéreo o catenaria al vehículo mediante un dispositivo llamado pantógrafo. El pantógrafo une la catenaria y el tranvía permitiendo que tomen la energía necesaria para moverse.

El Tranvía de Cuenca cumple varios roles:

Eficiencia: Su papel principal es brindar un transporte eficaz a los usuarios que requieren ir a su destino por rutas que actualmente están cargadas de congestión vehicular y que ya no soportan más sistemas tradicionales. Dejando las vías en zonas con menos congestión para ser cubiertas por sistemas tradicionales o eventualmente nuevas alternativas.

Descongestión: Al tener un sistema eficiente, cómodo y seguro, que cubre vías y zonas que anteriormente estaban cargadas de tráfico, por un lado los usuarios prefieren utilizarlo por sobre vehículos motorizados y por otro el bus se traslada a vías y zonas a las que no llega el tranvía, menos congestionadas pero también con demanda, obteniendo así un tráfico más fluido en toda la ciudad.

Cobertura: Con la presencia del tranvía se elimina la necesidad de rutas de bus en ciertas zonas, trasladando los recorridos de buses a vías y zonas a los que anteriormente no llegaban o llegaban con muy pocas frecuencias, beneficiando a los usuarios actuales y futuros, no solamente del tranvía sino del sistema tradicional.

El Tranvía en Cuenca es una pieza que estructura en conjunto con las demás un servicio de movilidad único en el país.

Según (Láncara, 2012) el tranvía Citadis 302 tiene las siguientes características:

Composición autónoma	Bidireccional, 5 módulos articulados y dos cabinas de conducción
Tensión eléctrica	750 V en corriente continua
Motores	4 de 120 kW de potencia unitaria
Velocidad comercial	máxima 70 km/h y media 20 km/h
Capacidad de transporte	300 personas
Dimensión	32,55 m, Anchura: 2,65 m, Altura: 3,47 m
Diámetro de las ruedas	590 mm nuevas y 530 mm desgastadas
Peso del tranvía	40 T vacío y 56,65 T cargado
Anchura libre en las puertas	800 m en las sencillas y 1.300 m en las dobles
Materiales de la estructura y caja	aluminio y acero
Composición	3 bogíes, 5 módulos
Piso	Piso bajo integral
Puertas	12 puertas de acceso, 6 a cada lado
Tracción	Onix 800
Semiconductores	IGBT
Frenos	Freno eléctrico y mecánico Freno de emergencia Freno de estacionamiento Antipatinaje y antideslizamiento

Tabla 3.1: Características del tranvía

Fuente: http://www.mutrans.es/upload/pdf/01_estudio_de_viabilidad/00_memoria/memoria.pdf

3.1.1 Ruta del tranvía

La ciudad de Cuenca está inmersa en el proyecto “Tranvía” que implica grandes cambios a las costumbres de movilidad y a la vida diaria de sus habitantes, un proyecto que promete mejorar la calidad de vida a futuro. Es un sistema que se articula con otras formas de movilidad e igual de importantes como: el ciclista, el bus, transporte pesado, el taxi y el vehículo particular, para ello el departamento tranvía de la Municipalidad de Cuenca en conjunto con la Dirección de Movilidad de Transito están realizando estudios

y creando una red más eficaz de transporte, mejorando la cobertura y la calidad de servicio de transporte público.

Como resultado de estos estudios que se vienen realizando desde hace varios años, enfocados en reorganizar, modernizar y ampliar la movilidad, se decidió por una alternativa de transporte público de “vía exclusiva o única”, bajo esta condicionante, se decidió por la implementación de un tranvía de vía única.

En la figura 3.2 se tiene el recorrido del tranvía por las distintas estaciones, en sentido sur – norte, iniciando en el control sur y termina en el parque industrial, atravesando gran parte de la ciudad.



Figura 3.2: Rutas del tranvía de los cuatro ríos
Fuente: Tranvía de Cuenca

El tranvía de Cuenca, consta de 20 estaciones con un derrotero de 10.7 km y un total de 21.4 km de vía de recorrido (por ciclo), la capacidad es de 120.000 pasajero al día (Universo, 2014). La ruta inicia en el Control Sur, al sur y termina en el Parque Industrial, al norte, con una frecuencia de cada 6 minutos en horas pico y en horas valle cada 12 minutos, cada ciclo tarda en recorrer 1 hora. (Alcaldía de Cuenca, 2012)

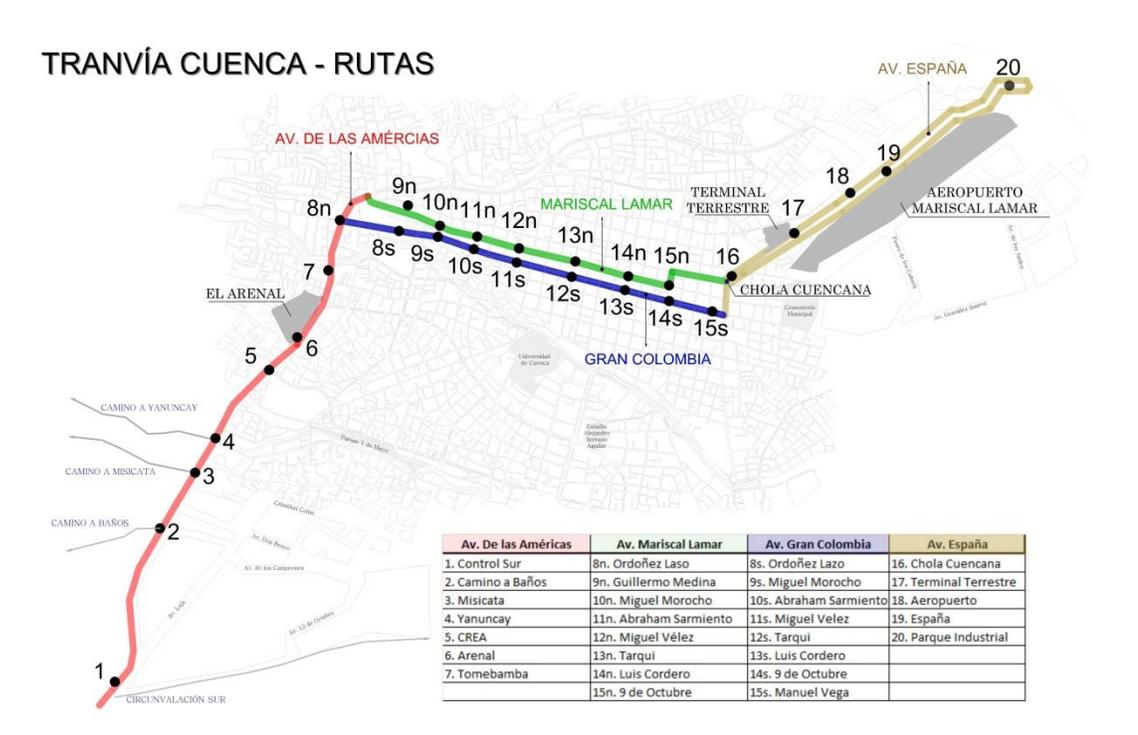


Figura 3.3: Tranvía Cuenca Rutas

Fuente: Basado en: www.zonu.com/fullsize/2011-11-03-14800/Ruta-planeada-del-tranvia-en-la-ciudad-de-Cuenca-2011.html

3.2 DESCRIPCIÓN DE RUTAS ALIMENTADORAS

Propuesta de sistema integrado de transporte

La propuesta de trabajo es ampliar el área de servicio y el sector que no cuenta con este al momento. Por lo tanto se deja la misma cantidad de autobuses, ampliando el área y reestructurando las rutas, para llegar a lugares donde no existe el servicio.

Dentro de los estudios realizados por el proyecto tranvía se encuentra el informe denominado: "Estudios complementarios y de Ingeniería Básica de la Red de Primaria de

Transporte de la ciudad de Cuenca, Tranvía de Los Cuatro Ríos”, apartado E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte), en el cual explica:

La propuesta de un sistema troncal por las previsiones de demanda y se complementa con un sistema de líneas alimentadoras.

El sistema troncal (modo tranviario) recoge los flujos principales de movilidad en transporte público de la ciudad de Cuenca y el sistema de alimentación a la línea troncal. Se caracteriza por ser de morfología Axial – Radial, es decir con alimentadores provenientes de sectores urbanos con demanda concéntrica a la zona centro del municipio.

Para la estructuración del sistema troncal y alimentador se toma en cuenta las líneas o rutas de servicio urbano y micro regional que forma parte del corredor principal tanto del sur como del norte de la ciudad.

Las líneas 1, 5, 7, 8, 11, 13, 27 y 28 son las que tienen influencia directa en el corredor norte y sur y las alimentaciones respectivas. Estas líneas son las que se verán directamente vinculadas al desarrollo del SIT. Así, esta modificación de la oferta de transporte público suponía la supresión de algunas líneas urbanas. Estas líneas eliminadas son las siguientes: 1. Eucaliptos – Sayausí, 5. Los Andes – El Salado, 7. Los Trigales – Mall del Río, 8. Los Trigales – San Joaquín, 11. Ricaurte – Baños, 12. Baños – Quinta Chica, 13. Ucubamba – Mall del Río, 18. Zona Franca – Aeropuerto, 27. Sinincay – Huinzhil y 28. Capulispamba – Narancay.

De la sustitución de estas líneas resulta el siguiente esquema:

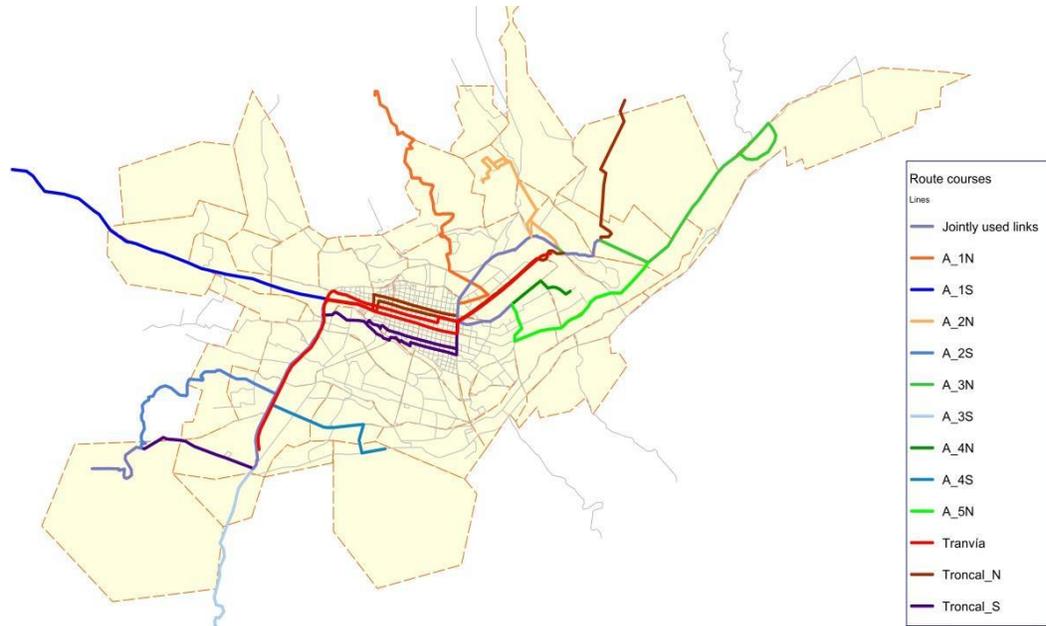


Figura 3.4: Sistema de troncales y alimentadoras en fases preliminares
 Fuente: Proyecto Tranvía E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte)

Reestructuración del sistema de transporte público urbano de Cuenca

Para la reestructuración del sistema de transporte urbano de Cuenca se partió como base de las modificaciones planteadas en las fases preliminares comentadas anteriormente y ha realizado las modificaciones para mejorar la oferta de transporte público urbano del municipio.

La eliminación de las líneas urbanas enumeradas anteriormente se ha mantenido. Esto ha supuesto mejorar los servicios en aquellas líneas que circulan por los ejes viarios, por donde circulaban las líneas eliminadas, así como dar cobertura a las zonas que quedaban desatendidas. Con esto se persigue el objetivo de no disminuir la oferta actual de autobuses urbanos en Cuenca

Por otro lado, el sistema de alimentadoras y troncales se ha modificado respecto a las propuestas iniciales, de tal manera que, las dos troncales que partían de Sayausí y Totoracocha han sido eliminadas, así como las alimentadoras de Capulispanba,

Eucaliptos y Sayausí. Así, esta oferta se ha suplido con otras líneas de autobús siguiendo el mismo criterio que con las líneas urbanas eliminadas en fases preliminares.

Las otras modificaciones de estas líneas han tenido en cuenta la entrada en servicio del tranvía; de tal manera que, se evita en la medida de lo posible el solapamiento entre los dos modos de transporte.

Para la propuesta de modificaciones de recorridos y nuevas líneas se ha analizado la carga de las líneas con su trazado actual, pero con el sistema de alimentadoras y tranvía para conocer su funcionamiento. A partir de este análisis se ha podido establecer si tienen un comportamiento diferenciado por tramos de tal manera que son susceptibles de modificaciones de recorrido. El criterio que se ha seguido para estas modificaciones es que; ningún eje que actualmente tiene oferta de transporte quede desatendido.

En la propuesta de recorridos se ha intentado además que las parroquias más externas que acceden a Cuenca a través de líneas alimentadoras se comuniquen con los principales equipamientos de la ciudad a través de como máximo un transbordo. Con esto se pretende simplificar la complejidad de estos desplazamientos.

En el caso de la propuesta de servicios, se ha considerado inicialmente como base de partida los servicios actuales. En el caso de aquellas líneas cuya demanda ha crecido de tal manera que el índice de ocupación del servicio supera los 90 pasajeros/expedición se ha decidido mejorar la frecuencia del servicio. También se ha mejorado en el caso de aquellas líneas que circulan por ejes viarios donde se ha eliminado oferta de transporte, como es el caso de Av. Héroes de Verdeloma al norte o Juan Jaramillo y Presidente Córdova al sur.

Así, la red se compone de un conjunto de 17 líneas urbanas, 10 líneas alimentadoras de conexión de las parroquias rurales más cercanas a Cuenca con el sistema de

transporte urbano de la ciudad y el tranvía, entre las paradas de Control Sur y Parque Industrial.

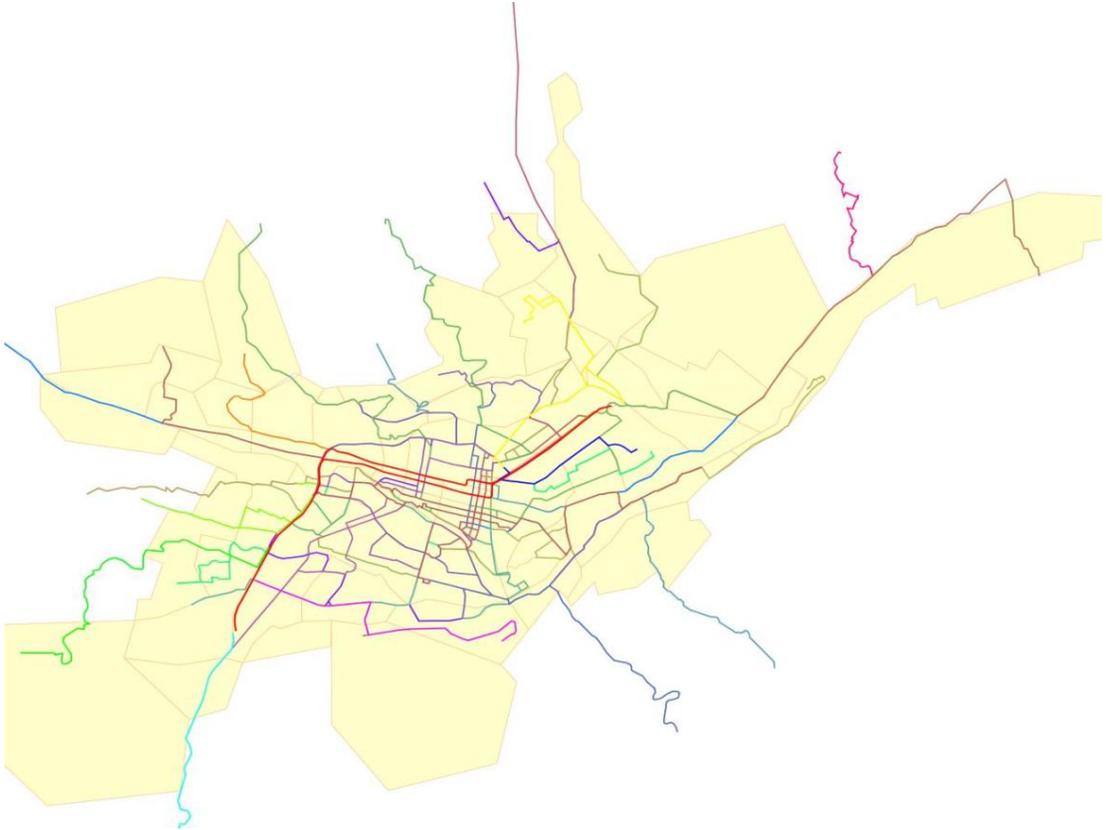


Figura 3.5: Propuesta de sistema integrado de transporte
Fuente: Proyecto Tranvía E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte),

A continuación se presenta el sistema integrado de transporte, con la nueva reestructuración de las líneas:

Transporte público reestructurado para la ciudad de Cuenca		Longitud línea (Km)	Velocidad comercial (Km/h)
línea	Nombre	Reestructuración	Reestructuración
A_1N	Alimentadora Sinincay	8,1	16,9
A_2N	Alimentadora Los Trigales	6,9	16,9
A_2N	Alimentadora Los Trigales		
A_2S	Alimentadora Huinshil	7,8	17
A_3S	Alimentadora Zona Franca	8,7	17,1
A_3S	Alimentadora Zona Franca		
A_4N	Alimentadora Los Andes	3,4	16,4
A_4N	Alimentadora Los Andes		
A_4S	Alimentadora Turi	6,3	20,2
A_5S	Alimentadora - El Tejar	5,1	14,6
A_6S	Alimentadora La Florida	4,4	15,4
L_02	Totoracocha - Arenal Alto	15,5	17,3
L_03	Eucaliptus - Sayausí	18,7	19,5
L_06	Mayancela - Hospital del Río	26,4	16
L_09	Chaullabamba/Llacao - Mall del Río	19	20
L_10	Paluncay - El Arenal	16,4	18,4
L_14	El Valle - Feria Libre	13,1	18,5
L_15	Monay - Yanaturo	13,3	17,8
L_16	H. del Río - San Pedro	22,3	15,6
L_17	Paramericana Sur - Todos Santos	7,1	13,1
L_19	Cdla. Católica (Visorrey) - Tennis Club	14,1	15
L_20	Cdla. Kennedy - Racar	18,6	18
L_22	Gapal, UDA - Salesianos	12,3	17,1
L_24	Cochapamba - Miraflores	14	18,7
L_25	Cdla. Jaime Roldós - Mercado 27 de febrero	12,3	12,9
L_26	Checa - Mercado 27 de febrero	17,8	19,9
L_29	H. del IESS, H. del Río - San José de Balsay, San Lucas	15,4	14,2
L_30	Ucubamba - Terminal Terrestre	10,7	19,6
Tranvía	Tranvía Cuatro Ríos	8,6	26,2
Troncal_N	Troncal Norte	7,8	17,8
Troncal_S	Troncal Sur	7,2	17,8
Troncal_S	Troncal Sur		

Tabla 3.2: Comparativa entre la situación actual del transporte y la reestructuración
Fuente: Proyecto Tranvía E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte)

3.3 COSTOS OPERATIVOS EN EL TRANVÍA

Considerando el proyecto del tranvía, en el cual se contempla el estudio de costos operativos, se analizará el costo operacional de un tranvía, puesto que en el proyecto operarán 14 unidades con las mismas características. Para hacer el análisis tomamos como referencia los indicadores de la metodología para la fijación de costos operativos para autobuses de la ANT (Agencia Nacional de Tránsito, 2014).

3.3.1 Costos fijos

- Mano de obra

En el estudio de la mano de obra, se asume que el tranvía trabaja dieciséis horas diarias, por lo tanto se necesitan dos conductores, el sueldo de un conductor de tranvía será aproximadamente el mismo que de un conductor de autobús expuesto en el capítulo anterior 2.3.1., con la diferencia que este trabajará 8 horas diarias.

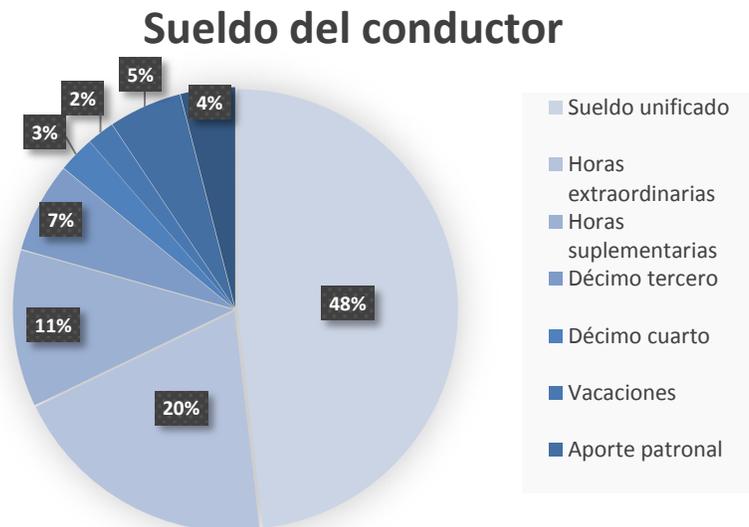


Figura 3.6: Costo de mano de obra

- Legalización

Al ser este un proyecto de interés social no se consideran los gastos de legalización.

- Depreciación

Según (Alcaldía de Cuenca, 2012), la vida útil de un tranvía está estipulada para 30 años, con un valor de adquisición de 2'478.000 dólares por vehículo, para sacar el valor residual se toma el 20% del valor de adquisición, este porcentaje de valor residual está basado en la FAO, como se especifica en la tabla 3.2 El valor de la depreciación es de 66.080 dólares anuales. (FAO, 2013).

Unidad	Placa	Marca	Precio del Tranvía	Años de vida útil	Valor depreciable	Valor depreciable anual	Valor residual
1	CITADIS	ALSTOM	\$ 2'478.000	30	\$ 1'982.400	\$ 66.080	\$495.600

Tabla 3.3: Gastos de depreciación

- Gastos administrativos

Para generar la proyección de los gastos administrativos se considera la información obtenida del personal de la empresa LANCOMTRI, ya que esta se aproxima a la información real laboral de la ciudad de Cuenca, como se muestra la figura 3.7.

Gastos por estación .- El sistema tranvía cuenta con 20 estaciones que funcionarían 16 horas al día, por lo tanto se necesita en cada estación dos controladores y dos guardias, con turnos de 8 horas al día cada controlador y guardia. La remuneración de cada uno será aproximadamente de un salario básico unificado. En total serían 72 personas trabajando.

También se necesita personal para las centrales de transferencia intermodal del arenal y del terminal terrestre, los cuales contarán con seis guardias y seis controladores, con turnos de 8 horas cada grupo (24 personas), con un total de 96 trabajadores con estaciones y centrales de transferencia. El salario para este personal no se considera en los costos de gastos administrativos, ya que serán remunerados por el SIR (sistema integrado de recaudo) tabla 3.3.

	Terminal Arenal	Terminal Terrestre	Controladores	Guardias	Total
Personas	12	12	36	36	96

Tabla 3.4: Personal para estaciones terminales

Gastos de taller.- Existe un jefe de taller, que se encarga de que se lleve a cabo el mantenimiento de los tranvías, además cuenta con 4 mecánicos para realizar dichos trabajos. Para esto se toma como referencia el metro de Santiago que utiliza 13 mecánicos para 60 trenes (Sineus, 2007).

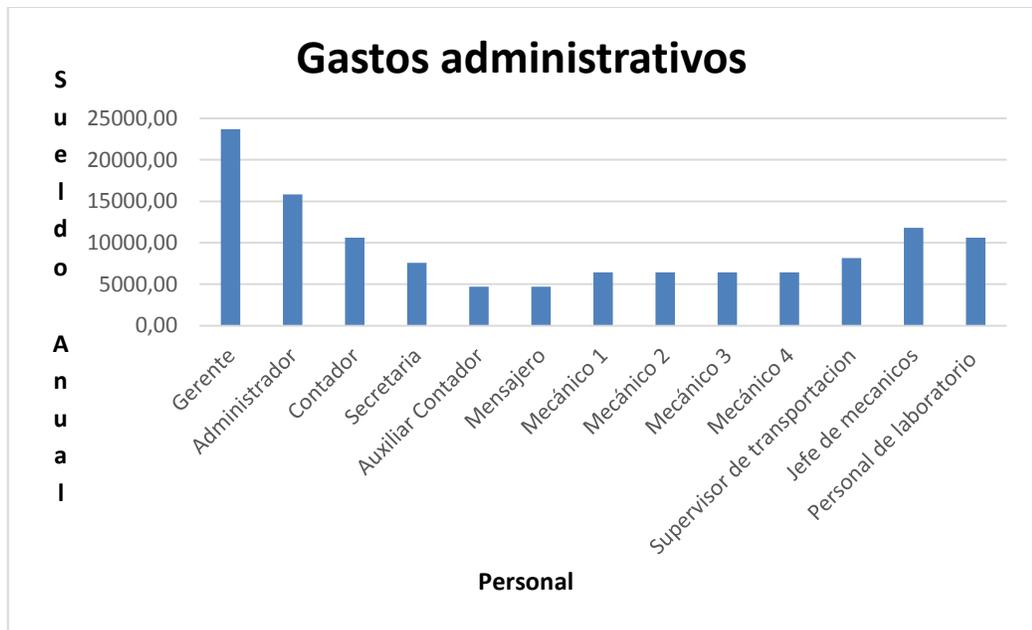


Figura 3.7: Gastos administrativos

También hay otro tipo de gastos administrativos que son: luz, agua, teléfono, limpieza de oficinas, limpieza de terminales y estaciones, útiles de oficina, internet, entre otros, los cuales da un valor de USD 30.000 anuales, tabla 3.4, este valor está proyectado según la tesis titulada "Propuesta de unificación, control y optimización de los costos operativos de la flota de buses urbanos de la Compañía Lancomtri S.A." (Tapia, 2008).

Otros gastos administrativos	Mensual	Anual
Servicios y mantenimiento de inmuebles	\$ 2.500,00	\$ 30.000

Tabla 3.5: Otros gastos administrativos

En los gastos administrativos se tiene un costo anual de USD 10.946,17, por un tranvía.

3.3.2 Costos variables

- Consumo

El Tranvía al consumir electricidad no emite contaminantes atmosféricos y genera poco ruido. Por lo tanto tiene un consumo energético relativamente reducido.

Según (Jurado, 2012), expresa que el consumo del Tranvía Citadis 302 por kilómetro es de 5.25 kwh/km, el cual tiene una velocidad máxima de 70 km/h y una velocidad de comercial de 20 km/h.

El consumo de energía no depende exclusivamente del vehículo, sino también del servicio que presta, ya que un mismo vehículo puede tener consumos muy diferentes en distintos servicios. El servicio está caracterizado por una infraestructura concreta (velocidad máxima, perfil, etc.) y por una forma de operación determinada (número de paradas, márgenes de tiempo, deceleración de servicio, etc.) para lo cual tomamos en cuenta, cuando el tranvía va a la máxima carga, media y mínima con un consumo energético final como se muestra en la tabla 3.5.

Asientos	Mínimo	Medio	Máximo
57	1.84 kwh/km	3.86 kwh/km	5.25 kwh/km

Tabla 3.6: Consumo máximo, medio, mínimo del tranvía en kW/km

Fuente: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte

En la tabla 3.6, se especifica: el consumo por kilómetro recorrido obtenido en la tabla 3.5. Además se calcula el consumo por ciclo que resulta del kilometraje del ciclo por el consumo y el kilómetro. Finalmente se tiene el kilometraje diario, con el número de ciclos por los 21.4 km. que tiene cada ciclo, obteniendo un total de 293.48 km. al día. (Alcaldía de Cuenca, 2012)

Horario	Frecuencia (min)	Número de ciclos	Km por ciclo	Consumo por kilómetro (KW h/km)	Consumo por ciclo (KW h)	Kilómetros diarios
Pico	6	4	21.4	5.25	112.35	82.54
Valle	12	9	21.4	3.86	82.60	210.94
Total de kilómetros recorridos al día						293.48 km

Tabla 3.7: Costo del consumo del tranvía

En la tabla 3.7, se calcula el rendimiento, de kilómetros por kilovatio consumido, el cual se calcula con los kilómetros diarios y el consumo diario. Luego se obtiene el costo por kilómetro, con el consumo por kilómetro y el precio del KW/h. A continuación se calcula el costo diario, con el costo por kilómetro y los kilómetros diarios recorridos. Para el costo mensual y al año se determina con el costo diario por treinta días y por doce meses respectivamente.

Sin embargo el tranvía tiene un ahorro de energía gracias a los frenos regenerativos de un 30% de la energía consumida, es decir, la energía que consume es del 70%, con un costo anual de USD 29332.82, con un ahorro de USD 12571.21.

Hora	Rendimiento (km KW/h)	Precio KW/h (USD)	Costo por km. (USD)	Costo diario (USD)	Costo mes (USD)	Costo año (USD)	Costo de consumo anual 70%	Costo de la energía regenerada 30%
Valle	0,19	0,09	0,49	40,4316	1212,95	41.904,03	29.332,82	12.571,21
Pico	0.25	0,09	0,36	75,9685	2279,06			

Tabla 3.8: Consumo del tranvía anual

- Ruedas

El mantenimiento preventivo de las ruedas se estima que representa un porcentaje reducido de los costos asociados a la conservación de los vehículos, siendo la mayor parte atribuida al perfilado o banda de rodadura (Planos, exfoliaciones, cavidades, etc.) y

ruedas dañadas a efecto de la fatiga mecánica del material. Por lo cual un factor importante para reducir costes de mantenimiento, es la detección temprana de los posibles defectos, su evaluación en cuanto a características críticas de seguridad y su eliminación mediante una operación de re perfilado. (Brizuela, 2011).

En el mantenimiento se puede hacer uso de sistemas automáticos, los intervalos de inspecciones pueden reducirse considerablemente, hasta el extremo de constituir una operación rutinaria, lo cual facilitará un seguimiento de la evolución de los defectos antes de que aumente su gravedad. En la tabla 3.8, que indica el precio de la rueda y la cantidad de ruedas que necesita cada tranvía, con un rendimiento de 422.619,42 km cada 4 años, que resulta de los 293,5 km. diarios por los 365 días que laborará el tranvía.

MODELO	Cantidad ruedas nuevas	Duración ruedas (meses)	Precio de la rueda	Rendimiento de la Rueda (km)	Kilometraje diario
CITADIS 302	12	48	\$ 550	422.619,42	293,49

Tabla 3.9: Precio y cantidad de las ruedas

En la tabla 3.9, se estima los costos por kilómetro, que se resulta de considerar el costo total de las ruedas y el rendimiento en la tabla 3.8. Para el cálculo del costo del neumático se determina con el recorrido diario y el costo por kilómetro con el kilometraje diario.

Costo total del juego de ruedas nuevas	Costo de la rueda por kilómetro recorrido	Costo del neumático por recorrido diario	Costo de la rueda por recorrido mensual	Costo de la rueda por recorrido anual
\$ 6.600	\$ 0,016	\$ 4,58	\$ 128,33	\$ 1.540

Tabla 3.10: Costo de las ruedas por kilómetro, diario, mensual y anual

- **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es el conjunto de intervenciones sobre el tranvía que se realizan a kilometrajes predefinidos. El Tranvía cuenta con tres tipos de intervenciones distintas:

1. Las inspecciones de seguridad (IS), cada 10.000 km.
2. Las intervenciones de mantenimiento, cada 30.000 km (IM). Las intervenciones de mantenimiento son diferentes para cada tranvía, tiempo y costo.
3. Las grandes revisiones, cada 500.000 km (GR).

El trabajo de valorización de las intervenciones preventivas se realizó por la empresa Alstom. Se estableció fichas de mantenimiento para una IS y para cada IM, sin embargo cada 120.000 km se realizan intervenciones más profundas sobre cada tranvía. (Sineus, 2007)

En la Figura 3.8, tenemos los costos de mantenimiento preventivo que tiene un tranvía, se especifica la inspección de seguridad y las intervenciones de mantenimiento. El costo total del mantenimiento preventivo anual es de USD 15.248,25, en los cuales se toma en cuenta la mano de obra y los repuestos. Los picos que se puede observar en la figura 3.6, tienen una revisión cada 120.000 Km, que se realizan intervenciones más profundas sobre el tranvía, por lo tanto más costosas. Se trata esencialmente de las IM4, IM8, IM12 e IM16.



Figura 3.8: Costos de mantenimiento preventivo

- **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo, engloba el conjunto de intervenciones realizadas después de una avería, para reponer un tranvía en servicio y cambiar o repara el elemento con

problema. El tranvía está diseñado con equipos redundantes para poder seguir funcionando con algunos elementos parados, pero es una medida que permite la evacuación del tranvía de las líneas de transporte más que una configuración normal de funcionamiento.

Cuando se genera una falla, hay tres respuestas principales: la detección, el diagnóstico y la reparación. La detección de una avería se realiza gracias a un sistema informático de ayuda al mantenimiento, conectado a numerosos captores que siguen el estado del tranvía. La experiencia del conductor puede ayudar a este sistema electrónico en el proceso completo de detección de fallas. Los tiempos de detección no se consideran en el estudio pues son despreciables frente a los tiempos de diagnóstico y reparación, estos dos tiempos no se distinguirán entre sí en la valorización financiera dado que se confunden a menudo en los hechos. (Sineus, 2007)

En la figura 3.9, tenemos los costos del mantenimiento correctivo anual de un tranvía, en la cual, está la mano de obra y los repuestos usados que tiene una estimación de costo alta, media y baja. El valor de este mantenimiento al año es de USD 28.890,22, los valores más elevados son los que se lleva al laboratorio de electromecánica y estos costos son los más representativos, ya que algunos trabajos no se los realiza en los talleres de Alstom, sino que los hacen en Francia.

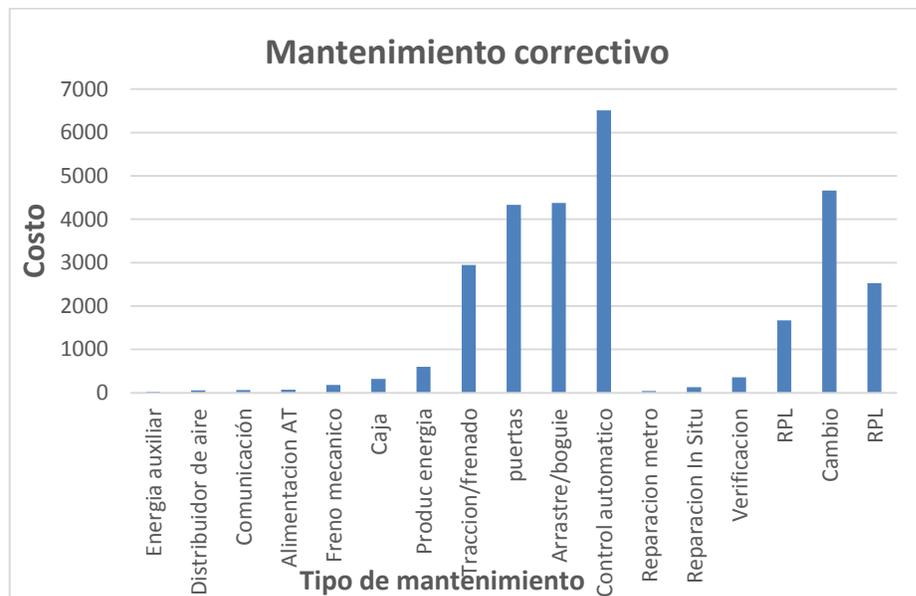


Figura 3.9: Costos de mantenimiento correctivo

3.4 DETERMINACIÓN DEL COSTO OPERATIVO DEL TRANVÍA

Para determinar los costos fijos anuales, tabla 3.10, se consideró: la mano de obra directa, dentro de esta, está el sueldo de los conductores con un valor de USD 25.537,64. Los gastos de legalización no son considerados por que este es un proyecto de interés social. La depreciación con un valor de USD 66.080. Finalmente los costos fijos tienen un valor monetario de USD 102.563,80.

En el cálculo de costos variables se consideró los siguientes costos: la energía eléctrica anual con un costo de USD 29.332,82. El costo de las ruedas anual con un valor de USD 1.540. A todo esto le sumamos los mantenimientos preventivos de USD 15.248,25 y correctivo anual de USD 28.890,22. El costo operativo final está calculado mediante la suma de los costos fijos y costos variables que da un total de USD 177.575,10 anuales de un tranvía.

Tipo de costo	Rubro	CITADIS 302 (USD)
Costos fijos	Mano de Obra	25.537,64
	Legalización	0,00
	Depreciación	66.080,00
	Gastos administrativos	10.946,17
Total costos fijo		102.563,80
Costos variables	Energía	29.332,82
	Ruedas	1.540,00
	M. preventivo	15.248,25
	M. correctivo	28.890,22
Costos operativos	C. fijos + C. variables	177.575,10

Tabla 3.11: Costo operativos anuales

Para determinar el costo final anual de todos los rubros especificados por la ANT, se procede a utilizar la sumatoria que indica dicha institución dentro de su reglamento. Como se indica en la tabla 3.11, se tiene el costo por kilómetro del tranvía de USD 1.66.

Costos Operativos	Modelo	Costos mensuales (USD)	Costos anuales (USD)	Costo por kilómetro (USD)
Costos Fijos	CITADIS 302	8.546,98	102.563,80	0,96
Costos Variables	CITADIS 302	6.250,94	75.011,29	0,70
Costos Operativos	CITADIS 302	14.797,92	177.575,10	1,66

Tabla 3.12: Costo operativos por kilometro

4 Capítulo IV: Comparativa de costos operativos de los sistemas de transporte.

En este capítulo se realiza un análisis comparativo entre los costos operativos del bus y del tranvía, partiendo de la situación actual de los costos operativos en el año 2014, que tienen las compañías de transporte público analizadas en el capítulo II y los costos operativos proyectados para el tranvía analizadas en el capítulo III, con lo cual se establecerá una diferencia entre estas dos situaciones.

Para realizar este estudio se toman los valores obtenidos en los capítulos antes mencionados, utilizando la metodología para la fijación de costos operativos del 2014 que proporciona la ANT. Con este estudio se obtendrá los costos operativos generados por la situación actual y los costos operativos generados por la situación reestructurada con la implementación del tranvía.

4.1 COMPARATIVA GENERAL DE SERVICIO

A continuación en la tabla 4.1 se muestra la comparativa general de las líneas actuales y las reestructuradas ya con sus respectivas líneas alimentadoras y troncales. Dentro del mismo tenemos la longitud de cada línea con un promedio de 17.30 km en la situación actual y en la reestructurada con un promedio de 12.19 km, disminuyendo el kilometraje en la reestructuración. La duración media de servicio y un aproximado de la velocidad comercial tiene un promedio de 16.12 km/h en la situación actual y en la modificación de 17.43 km/h, aumentando la velocidad comercial, que tendrán los buses. Se observa que las líneas 2, 3, 6, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 29 no sufren ninguna modificación al no influir en el recorrido del tranvía. Las líneas 11, 12 se modifican a troncales N (norte) y S (sur). La parte sobrante de líneas se modifican en líneas alimentadoras.

Tabla comparativa ex - post de transporte publico				Longitud línea (Km)		Duración media servicio		Velocidad comercial (Km/h)	
Línea reestructurada	Nombre	Línea	Línea actual con la que se compara	Situación actual	Reestruct.	Situación actual	Reestruct.	Situación actual	Reestruct.
A_1N	Alimentadora Sinincay	27	Sinincay	20,8	8,1	1h 30min 54s	28min 44s	13,8	16,9
A_2N	Alimentadora Los Triguales	7	Los Triguales	19,9	6,9	1h 15min 16s	24min 22s	15,9	16,9
A_2N	Alimentadora Los Triguales	8	Los Triguales	17,2		1h 4min 14s		16,1	
A_2S	Alimentadora Huinshil	27	Sinincay	20,8	7,8	1h 30min 54s	27min 31s	13,8	17
A_3S	Alimentadora Zona Franca	17	Zhucay	15	8,7	43min 30s	30min 40s	20,7	17,1
A_3S	Alimentadora Zona Franca	18	Zona franca	19,2		52min 59s		21,8	
A_4N	Alimentadora Los Andes	1	Eucaliptos	18	3,4	57min 6s	12min 18s	19	16,4
A_4N	Alimentadora Los Andes	5	Los Andes	13,8		49min 58s		16,6	
A_4S	Alimentadora Turi	5	Los Andes	13,8	6,3	49min 58s	18min 39s	16,6	20,2
A_5S	Alimentadora - El Tejar	4	Cdla. Alvarez	10,7	5,1	58min 18s	20min 55s	11	14,6
A_6S	Alimentadora La Florida	23	Yanaturu	13,8	4,4	1h 19min 2s	17min 18s	10,5	15,4
L_02	Totoracocha - Arenal Alto	2	Totoracocha	15,5	15,5	53min 51s	53min 51s	17,3	17,3
L_03	Eucaliptos - Sayausí	3	Eucaliptos	18,4	18,7	57min 35s	57min 35s	19,2	19,5
L_06	Mayancela - Hospital del Río	6	Mayancela	23,3	26,4	1h 42min 12s	1h 38min 58s	13,7	16
L_09	Chaulabamba/Llacao - Mall del Río	9	Chaulabamba	19,1	19	1h 2min 11s	57min	18,4	20
L_10	Paluncay - El Arenal	10	Paluncay	17	16,4	1h 2min 31s	53min 23s	16,3	18,4
L_14	El Valle - Feria Libre	14	El Valle	13,1	13,1	42min 23s	42min 23s	18,5	18,5
L_15	Monay - Yanaturu	15	Monay	16,9	13,3	1h 1min 20s	44min 44s	16,5	17,8
L_16	H. del Río - San Pedro	16	H. del Río	23	22,3	1h 29min 27s	1h 26min	15,5	15,6
L_17	Paramericana Sur - Todos Santos	17	Zhucay	15	7,1	43min 30s	32min 28s	20,7	13,1
L_19	Cdla. Católica (Visorrey) - Tenis Club	19	Cdla. Católica	14,1	14,1	56min 30s	56min 30s	15	15
L_20	Cdla. Kennedy - Racar	20	Cdla. Kennedy	18,6	18,6	1h 2min 1s	1h 2min 1s	18	18
L_22	Gapal, UDA - Salesianos	22	Gapal UDA	14	12,3	51min 2s	43min 2s	16,4	17,1
L_24	Cochapamba - Miraflores	24	Cochapamba	14	14	44min 59s	44min 59s	18,7	18,7
L_25	Cdla. Jaime Roldós - Mercado 27 de febrero	25	Cdla. J. Roldos	12,3	12,3	57min 31s	57min 31s	12,9	12,9
L_26	Checa - Mercado 27 de febrero	26	Checa	17,8	17,8	53min 44s	53min 44s	19,9	19,9
L_29	H. del IESS, H. del Río - San José de Balsay, San Lucas	29	H. del IESS	16	15,4	1h 14min 3s	1h 5min	13	14,2
L_30	Ucubamba - Terminal Terrestre	13	Ucubamba	22,4	10,7	1h 37min 42s	32min 35s	13,8	19,6
Tranvía	Tranvía Cuatro Ríos		-	-	8,6	-	19min 40s	-	26,2
Troncal_N	Troncal Norte	11	Ricaurte	20,8	7,8	1h 33min 3s	26min 19s	13,4	17,8
Troncal_S	Troncal Sur	11	Ricaurte	20,8	7,2	1h 33min 3s	24min 26s	13,4	17,8
Troncal_S	Troncal Sur	12	Baños	21,2		1h 36min 16s		13,2	
	Promedios kilometraje y velocidad			17,30	12,19	87min 67s	48min 79s	16,12	17,43

Tabla 4.1: Comparativa Ex – post del transporte publico
Fuente: Proyecto Tranvía E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte)

4.2 ANÁLISIS DE LÍNEAS ALIMENTADORAS

De las 29 líneas actuales 11 serán reestructuradas como se mencionó anteriormente en el punto 4.1, estas serán convertidas en alimentadoras. Las líneas alimentadoras en su mayoría recorrerán menor kilometraje, tabla 4.2, además tendrá menor duración en el recorrido y una mayor velocidad comercial, por lo cual, se pronosticaría una mejora en la comodidad para los usuarios en reducción de tiempos de viaje.

Tabla comparativa ex - post de transporte publico			Longitud línea (Km)		Duración media servicio		Velocidad comercial (Km/h)	
Línea Restruct.	Nombre	Línea actual con la que se compara	Situación actual	Restruct.	Situación actual	Restruct.	Situación actual	Restruct.
A_1N	Alimentadora Sinincay	L_27	20,8	8,1	1h 30min 54s	28min 44s	13,8	16,9
A_2N	Alimentadora Los Trigales	L_07	19,9	6,9	1h 15min 16s	24min 22s	15,9	16,9
A_2N	Alimentadora Los Trigales	L_08	17,2		1h 4min 14s		16,1	
A_2S	Alimentadora Huinshil	L_27	20,8	7,8	1h 30min 54s	27min 31s	13,8	17
A_3S	Alimentadora Zona Franca	L_17	15	8,7	43min 30s	30min 40s	20,7	17,1
A_3S	Alimentadora Zona Franca	L_18	19,2		52min 59s		21,8	
A_4N	Alimentadora Los Andes	L_01	18	3,4	57min 6s	12min 18s	19	16,4
A_4N	Alimentadora Los Andes	L_05	13,8		49min 58s		16,6	
A_4S	Alimentadora Turi	L_05	13,8	6,3	49min 58s	18min 39s	16,6	20,2
A_5S	Alimentadora - El Tejar	L_04	10,7	5,1	58min 18s	20min 55s	11	14,6
A_6S	Alimentadora La Florida	L_23	13,8	4,4	1h 19min 2s	17min 18s	10,5	15,4

Tabla 4.2: Comparativa Ex – post del transporte público para rutas alimentadoras
Fuente: Proyecto Tranvía E 1.05 (Informe final del diseño de enlace del Sistema Integrado de Transporte)

4.3 ANÁLISIS DE LÍNEAS RESTRUCTURADAS

Varias de las líneas actuales serán reestructuradas como se mencionó anteriormente en el punto 4.1. Las líneas reestructuradas recorrerán el mismo kilometraje en su gran mayoría teniendo una mínima variación, sin embargo hay una línea que tendrá un recorrido reducido en comparación al actual que es la línea 17, tabla 4.3, además tendrá menor duración en el recorrido.

Tabla comparativa ex - post de transporte público			Longitud línea (Km)		Duración media servicio		Velocidad comercial (Km/h)	
Línea Restruct.	Nombre	Línea actual con la que se compara	Situación actual	Restruct.	Situación actual	Restruct.	Situación actual	Restruct.
L_02	Totoracocho - Arenal Alto	L_02	15,5	15,5	53min 51s	53min 51s	17,3	17,3
L_03	Eucaliptus - Sayausí	L_03	18,4	18,7	57min 35s	57min 35s	19,2	19,5
L_06	Mayancela - Hospital del Río	L_06	23,3	26,4	1h 42min 12s	1h 38min 58s	13,7	16
L_09	Chaulabamba/Llacao - Mall del Río	L_09	19,1	19	1h 2min 11s	57min	18,4	20
L_10	Paluncay - El Arenal	L_10	17	16,4	1h 2min 31s	53min 23s	16,3	18,4
L_14	El Valle - Feria Libre	L_14	13,1	13,1	42min 23s	42min 23s	18,5	18,5
L_15	Monay - Yanaturo	L_15	16,9	13,3	1h 1min 20s	44min 44s	16,5	17,8
L_16	H. del Río - San Pedro	L_16	23	22,3	1h 29min 27s	1h 26min	15,5	15,6
L_17	Paramericana Sur - Todos Santos	L_17	15	7,1	43min 30s	32min 28s	20,7	13,1
L_19	Cdla. Católica (Visorrey) - Tenis Club	L_19	14,1	14,1	56min 30s	56min 30s	15	15
L_20	Cdla. Kennedy - Racar	L_20	18,6	18,6	1h 2min 1s	1h 2min 1s	18	18
L_22	Gapal, UDA - Salesianos	L_22	14	12,3	51min 2s	43min 2s	16,4	17,1
L_24	Cochapamba - Miraflores	L_24	14	14	44min 59s	44min 59s	18,7	18,7
L_25	Cdla. Jaime Roldós - Mercado 27 de febrero	L_25	12,3	12,3	57min 31s	57min 31s	12,9	12,9
L_26	Checa - Mercado 27 de febrero	L_26	17,8	17,8	53min 44s	53min 44s	19,9	19,9
L_29	H. del IESS, H. del Río - San José de Balsay, San Lucas	L_29	16	15,4	1h 14min 3s	1h 5min	13	14,2
L_30	Ucubamba - Terminal Terrestre	L_13	22,4	10,7	1h 37min 42s	32min 35s	13,8	19,6

Tabla 4.3: Comparativa Ex – post del transporte público

4.4 COMPARATIVA COSTOS OPERATIVOS

A continuación se compara los costos operativos de los buses con los costos operativos del tranvía, los cuales se dividen en costos fijos y costos variables.

4.4.1 Costos fijos

- Mano de obra

En la figura 4.1 se tiene la mano de obra que se genera por cada marca de bus y del tranvía citadis 302. En el estudio de la mano de obra, se asume que el tranvía trabaja 16 horas diarias, por lo tanto se necesitan dos conductores con 8 horas de trabajo cada conductor, con un total de 16 horas, los cuales tendrán capacitaciones para desempeñar este tipo de trabajo, el sueldo de un conductor de tranvía será aproximadamente el mismo que de un conductor de autobús expuesto en el capítulo II. El sueldo anual de los conductores del tranvía es de USD 25.537,64. El autobús tiene solo un conductor que trabaja la jornada completa de 12 horas con un valor anual de USD 12.768,82. Analizando los costos entre los buses y el tranvía se nota un aumento del 200% en la mano de obra del tranvía con respecto de la mano de obra de los buses.

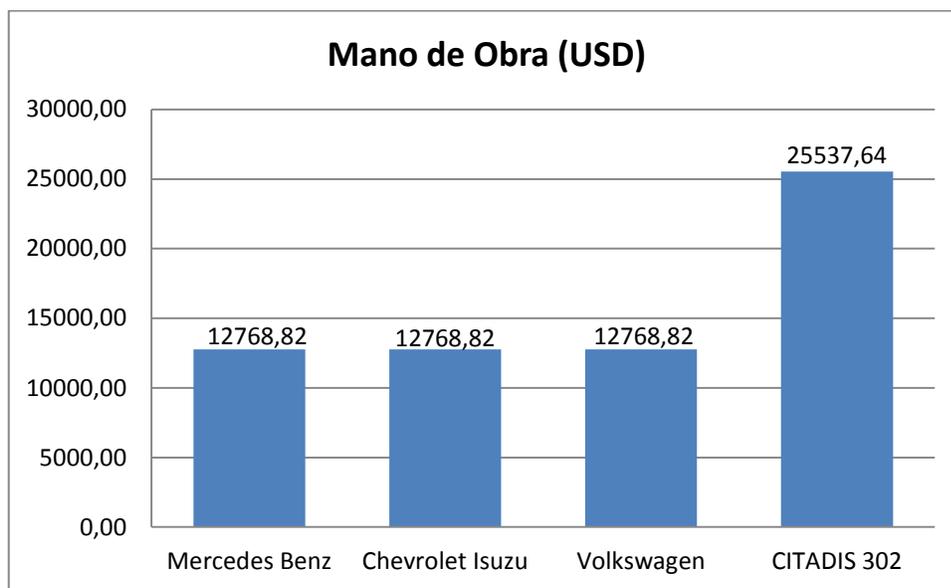


Figura 4.1: Comparativa mano de obra

- **Legalización**

La legalización solo es tomada para los buses, pero el tranvía al ser este un proyecto de interés social no se consideran lo gastos de legalización.

- **Depreciación**

Según (Alcaldía de Cuenca, 2012), la vida útil de un tranvía está estipulada para 30 años, con un valor de adquisición de USD 2'478.000 por vehículo, con una depreciación del tranvía de USD 66.080 anuales, figura 4.2, en cambio la vida útil de los buses es de 10 años y tienen un valor de adquisición de USD 120.000 por unidad, por lo tanto la depreciación del tranvía es más alta que la de los buses, por el valor de adquisición que es muy elevado. La depreciación en los buses varía, figura 4.2, ya que esto depende del valor inicial y del año del bus. Analizando los costos en la depreciación entre los buses y el tranvía se nota un aumento del tranvía en 1270,51%, que denota un elevado costo del tranvía.

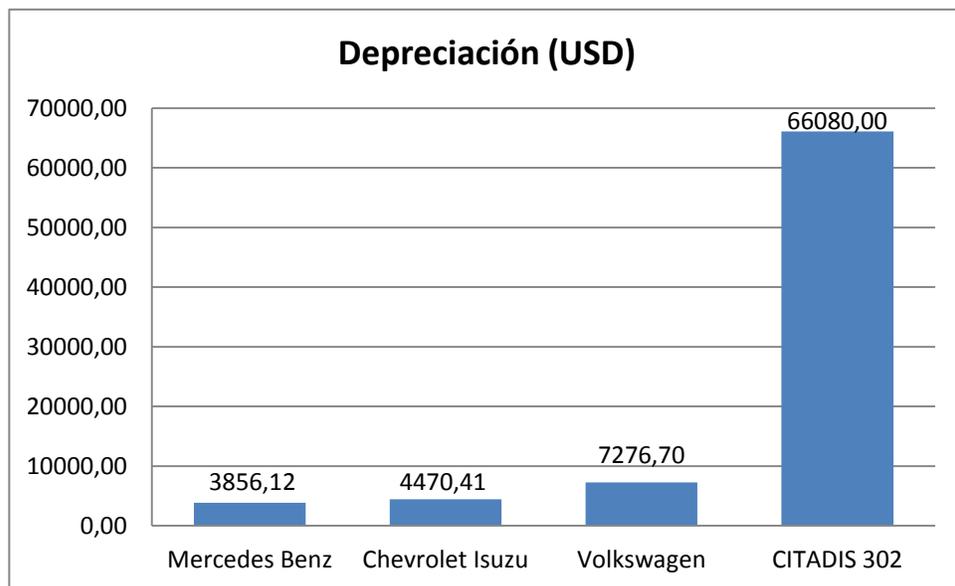


Figura 4.2: Comparativa depreciación

- **Gastos Administrativos**

Los gastos administrativos en los buses tiene un costo anual de USD 3.820, figura 4.3, por unidad y marca de bus, con el cual se cubre los gastos de personal administrativo, mecánicos, utilería de oficina y repuestos. El tranvía tiene un costo anual por unidad de USD 25.328,21, figura 4.3, con un gasto superior al de los buses, ya que este tiene sueldos más altos al ser empresa pública y tener más gastos en talleres, como se manifestó en el capítulo III. Analizando los costos en los Gastos Administrativos entre los buses y el tranvía se nota un aumento del tranvía en 663,04%.

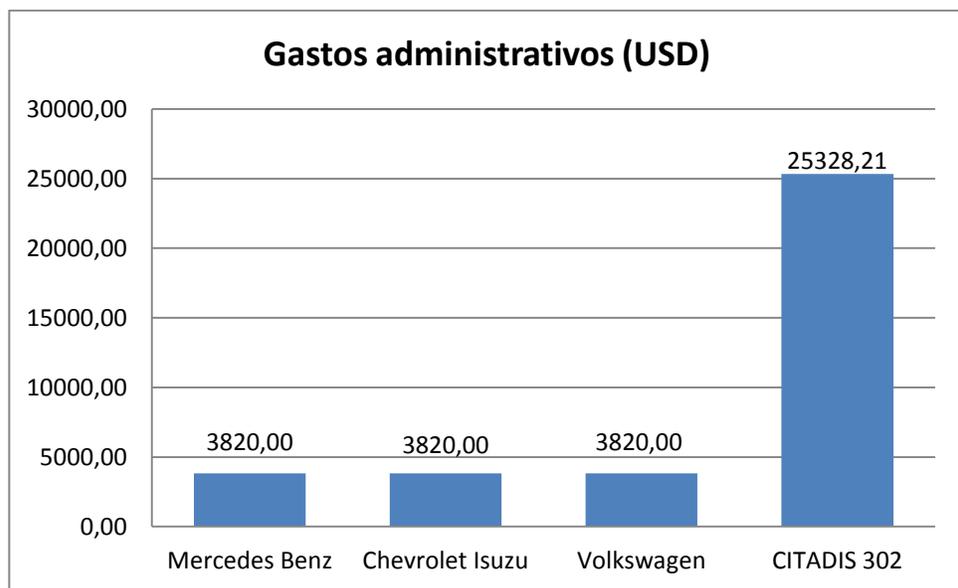


Figura 4.3: Comparativa Gastos Administrativos

4.4.2 **Costos variables**

- **Combustible y energía**

El consumo de combustible de los buses es analizado por cada marca y unidad. El consumo varía según las condiciones del motor y los kilómetros que recorre el bus, figura 4.4., la variación es mínima entre Mercedes Benz (USD 7.326,78) y Chevrolet Isuzu (USD 7.307,26), sin embargo la marca Volkswagen tiene un consumo más

elevado (USD 7.777.04) puesto que tiene un mayor recorrido de kilometraje, al ser buses nuevos.

El tranvía tiene un consumo de energía eléctrica de USD 64.515,83. Por lo que el costo de este es notablemente mayor al de un autobus. Analizando los costos en Combustible (buses) y Energía (tranvía), se nota un aumento del tranvía en 863,62%. Para cubrir estos costos de Combustible y energía por usuario, dividimos el costo del combustible y energía para la capacidad de pasajeros de buses y tranvía, obteniendo un valor para buses de USD 86.41 y tranvía de USD 215.05 anuales por usuario.

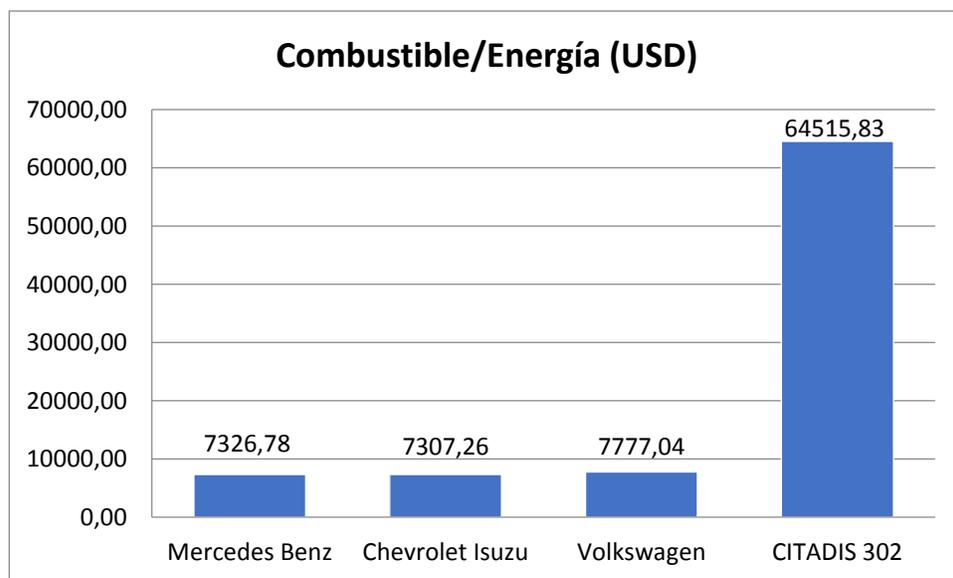


Figura 4.4: Comparativa Combustible/Energía

- **Neumáticos o Ruedas**

Los buses tienen un costo anual de neumáticos, similar entre las marcas Mercedes Benz (USD 3.472,15) y Volkswagen (USD 3.472,15), figura 4.5, sin embargo la marca Chevrolet Isuzu es más elevada (USD 3.906,16), ya que este tipo de bus es más pesado que los otros por lo tanto se tiene un mayor desgaste de neumáticos, con una media de vida útil de las llantas de 11 meses en las tres marcas de buses. En el tranvía el valor anual de las ruedas es de USD 1.650, estas son de acero y con una vida útil de cinco años. Por lo que el coste de los buses en neumáticos es mayor que el tranvía. Analizando

los costos en Neumáticos (buses) y Ruedas (tranvía), se nota un aumento de los buses en 45,62% con respecto al tranvía.

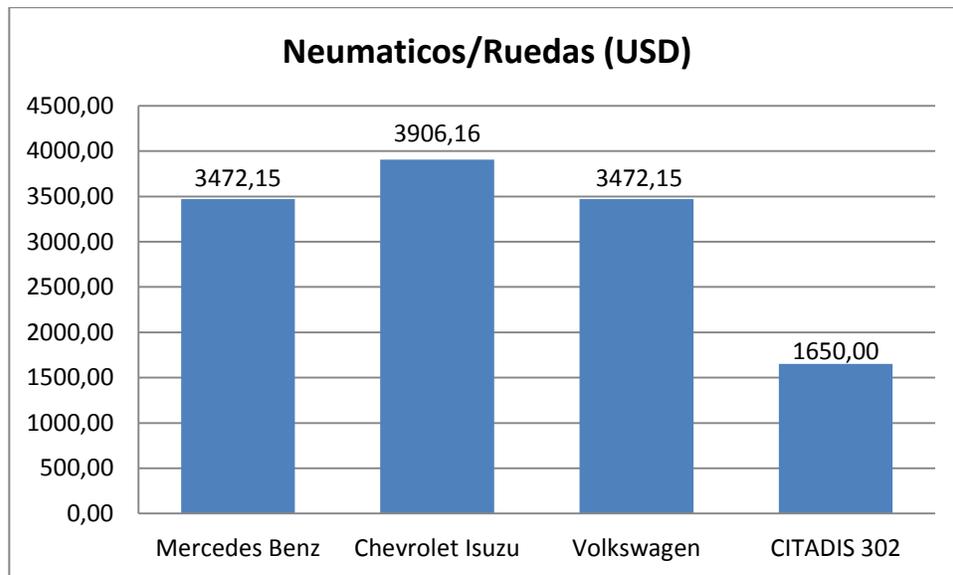


Figura 4.5: Comparativa Neumáticos/Ruedas

- **Mantenimiento preventivo**

En el mantenimiento preventivo de los autobuses se ha considerado repuestos, lubricantes, baterías, resortes y otros, está apreciado de esta forma para todas las unidades divididas por marcas, figura 4.6, por lo tanto el costo del mantenimiento por marcas es: Mercedes Benz USD 6.223,16 anuales, Chevrolet Isuzu USD 5.601,87 anuales y Volkswagen USD 4.640,67 anuales, con diferencia de precios entre las marcas, esto se da por los años de las unidades ya que hay algunas que son de mayor año que otras. El tranvía requiere mantenimientos, los cuales se realizan a kilometrajes predefinidos, el costo anual de mantenimiento es de USD 15.248,25, por lo que el costo de este notablemente mayor al de un autobus.

Analizando los costos en mantenimiento preventivo, se nota un aumento del tranvía en 277,82%, haciendo una comparación entre los dos modos de transporte urbano.

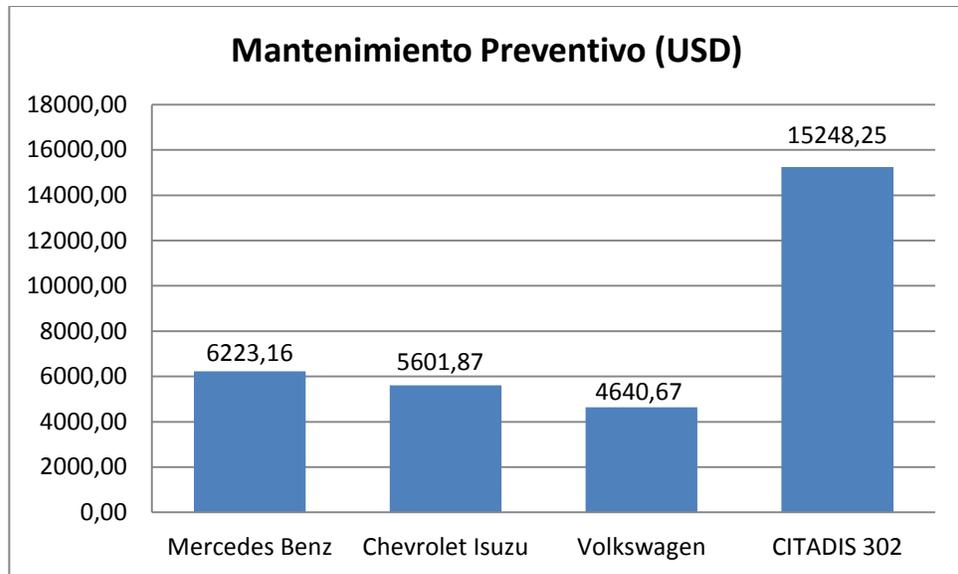


Figura 4.6: Comparativa Mantenimiento preventivo

- **Mantenimiento correctivo**

Para el mantenimiento correctivo de los buses se consideró únicamente las reparaciones de motor, caja y corona con un costo anual por marcas: Mercedes Benz USD 1.435,47, Chevrolet Isuzu USD 1.957 y Volkswagen USD 1.435,47, figura 4.7, las variaciones en los costos se da por los años de las unidades. El tranvía tiene un costo anual de USD 28.890,22 en el cual se considera cualquier tipo de falla, el costo es elevado ya que son piezas que son importadas.

Analizando los costos en mantenimiento correctivo, se nota un aumento del tranvía en 560%, haciendo una comparación entre los dos modos de transporte urbano para el mantenimiento correctivo.

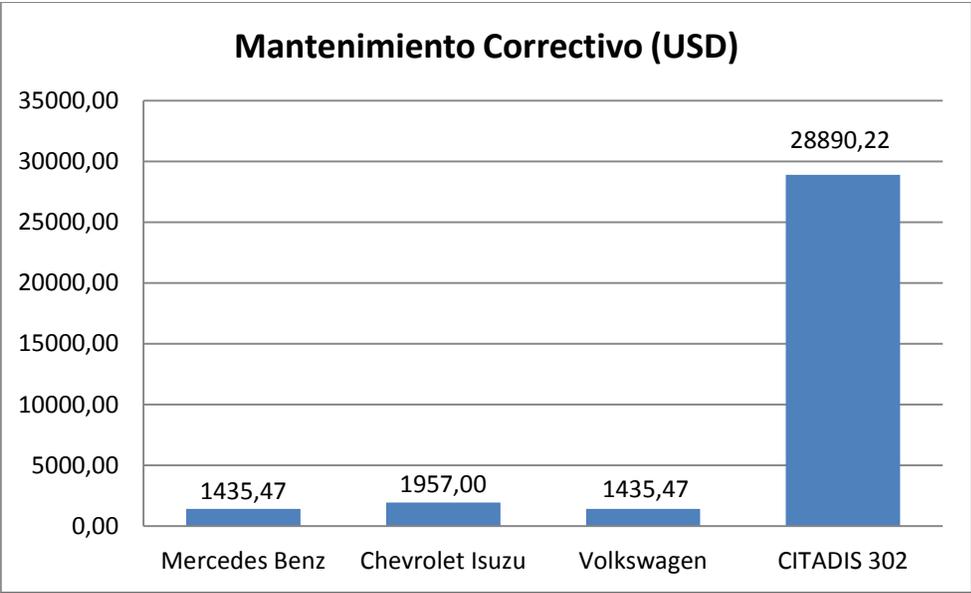


Figura 4.7: Comparativa Mantenimiento correctivo

4.5 CAPACIDAD

La capacidad de los buses actualmente es para 90 personas y el tranvía tiene una capacidad de 300 pasajeros, figura 4.8, superando la capacidad de los buses considerablemente.

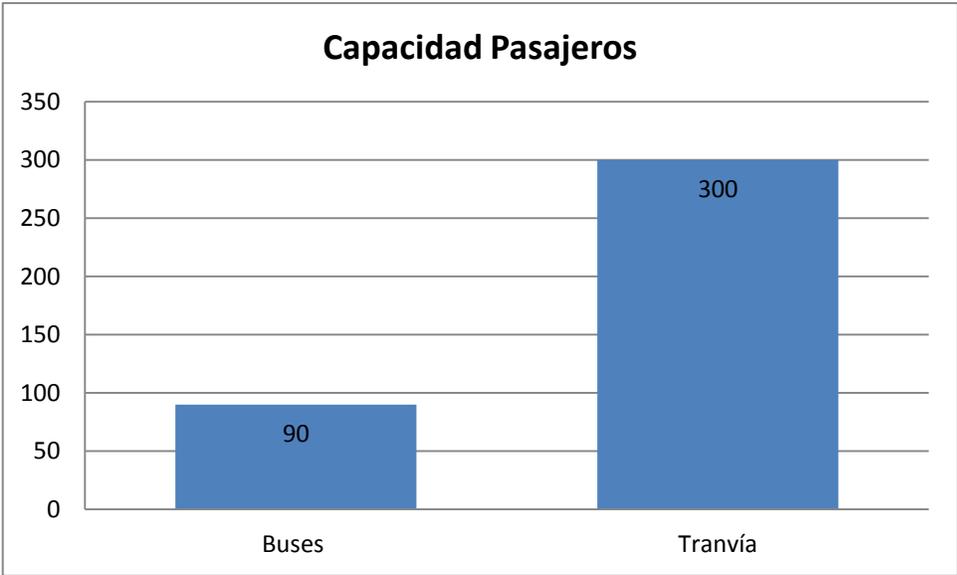


Figura 4.8: Capacidad buses y tranvía

4.6 COSTOS TOTALES

En los costos totales se tiene la situación sin proyecto que son los 475 buses y de estos se obtiene un total de USD 18'861.419,55 anuales en costos operativos. La situación con proyecto son los 475 buses más los 14 tranvías con un total de USD 22'042.921 anuales en costos operativos, con lo cual aumenta en un 14.43% con respecto a la otra.

Marcas	Total Costos operativos	Número buses y tranvía	Total
Mercedes Benz	39.138,80	240	\$ 9'393.311,43
Chevrolet Isuzu	40.130,40	219	\$ 8'788.557,42
Volkswagen	42.471,92	16	\$ 679.550,71
Citadis 302	227.250,15	14	\$ 3'181.502,03
	Costo total operativo con el Proyecto tranvía		\$ 22'042.921,58

Tabla 4.4: Comparativa Ex – post del transporte publico

4.7 IMPACTO SOCIAL, URBANO Y AMBIENTAL

Impacto Social:

- El sistema de transporte tranvía, no es simplemente el sistema físico, sino las mejoras que crea en la vida de las personas, dando lugar a la ampliación del área de servicio de los autobuses, dado que los buses que circulan por la zona centro de la ciudad de Cuenca saldrán a zonas donde no existe el servicio, causando beneficio social en los habitantes.
- El tranvía trae un mayor estímulo al empleo formal causado por las operaciones creadas por la recolección de tarifas, seguridad, limpieza, servicios de información, mantenimiento, gestión administrativa, dando lugar a fuentes de trabajo.

- El tranvía posee piso bajo teniendo en cuenta a las personas con discapacidad, alcanzándose el mayor grado de confort y calidad de vida para todos los pasajeros. De esta manera se eliminan las barreras, de forma que se consigue que todos los accesos de entrada y salida sean al mismo nivel de las paradas o andenes.



Figura 4.9: Persona con movilidad reducida

Fuente: <http://gryphon.environdec.com/data/files/6/8209/epd284es.pdf>

- Según la Municipalidad de Cuenca en la actualidad el tiempo de viaje es de una hora y 40 minutos, con lo cual se prevé que exista una reducción de tiempos al implementar este sistema, reduciendo el tiempo a 35 minutos, dando un mayor beneficio a los usuarios. Además los buses urbanos se retiran por todo el tramo que circula el tranvía ocasionando un descongestionamiento, ya que este abarcará con toda la gente que movilizan los buses, ya que poseen una capacidad para 300 pasajeros.

Impacto Ambiental:

- Este proyecto de transporte público causará un impacto ambiental positivo, con el fin de disminuir buses en la zona por donde circula el tranvía y la reducción de vehículos privados, disminuyendo la emisión de gases, por lo tanto con este proyecto trascendente es posible que se requiera una evaluación de impacto ambiental.

- Las emisiones vehiculares son la fuente predominante de la contaminación en muchos centros urbanos y están directamente relacionados con severos problemas ambientales y de salud. Según (OMS, 2000) en el centro de las ciudades, las emisiones de vehículos motorizados son responsables del 95% del monóxido de carbono (CO) y el 70% de los óxidos de nitrógeno (NOX) en el ambiente. Sin embargo la flota de autobuses con frecuencia también es responsable de la mayoría de las emisiones particulares y parte del dióxido de azufre (SO₂), proveniente del diésel, que tiene impactos sobre la salud particularmente severos. La mala calidad del aire en la mayoría de las ciudades en desarrollo limita el crecimiento económico y disminuye dramáticamente la calidad de vida y con la implementación de este sistema se intenta disminuir la contaminación.



Figura 4.10: Contaminación producida por los buses urbanos
Fuente: Manual BRT

- Este sistema ayuda a la reducción de gases, puesto que 202 automóviles transportan el mismo número de pasajeros que tres autobuses y que un tranvía a media carga figura 4.11. Estos datos nos indican el espacio viario urbano que ocuparían los 202 automóviles en comparación con los 3 autobuses o 1 tranvía, es decir el sistema de tranvía libera un considerable espacio en la ciudad para uso peatonal.

Para transportar a 250 personas se necesitan:



202 coches



3 autobuses



1 tranvía

Figura 4.11: Reducción de vehicular

Fuente: <http://barakaldotranvia.blogspot.es/1206990660/10-razones/>

Impacto Urbano:

- Con la implementación del tranvía se realzará los bienes arquitectónicos de la ciudad de Cuenca, al ser patrimonio de la humanidad, este sistema de transporte se adaptará a la zona urbana y centro histórico de la ciudad embelleciendo la misma, con lo cual se adaptará al casco colonial y a los bienes culturales beneficiando el ornato de la ciudad.

Conclusiones:

- Mediante el análisis de los costos operativos entre el sistema de transporte público urbano y el tranvía de la ciudad de Cuenca en el 2014, podemos apreciar que con la implementación del proyecto tranvía al sistema actual existe un aumento del 15 % en los costos operativos.
- Se puede considerar según el capítulo I, que la introducción de un tranvía al sistema de transporte público urbano, generan beneficios para la sociedad, puesto que se modifican las rutas de los autobuses, ampliando la cobertura del transporte para llegar a zonas donde no existía, también existe una reducción en tiempos de viaje por la zona donde circula el tranvía, también da paso a una mejor movilidad para personas con discapacidad, etc.
- El costo operativo por kilómetro de un autobús según la Metodología para la fijación de costos operativos de la ANT, determina que este costo varía según: las condiciones, año, marca y forma de conducción, así con el estudio realizado en el capítulo II tenemos que: un vehículo Mercedes Benz tiene un costo aproximado de 0.46 USD/km, un autobús Chevrolet Isuzu de 0.47 USD/km y un Volkswagen de 0.50 USD/km.
- Para determinar el costo operativo por kilómetro de un tranvía Citadis 302, algunos de los datos se obtuvieron mediante una investigación realizada en países latinoamericanos que tienen similares medios de transporte, puesto que actualmente se cuenta con información y datos limitados acerca de este sistema, que se está implementando. Además el departamento tranvía de la Municipalidad de Cuenca, proporciono gran parte de los estudios con los que ellos cuentan, es así como se llegó a determinar en el capítulo III, que el costo por kilómetro es de USD 1.66.
- Con el proyecto del tranvía dentro la planificación del transporte público urbano, no se reduce el número de autobuses, únicamente 11 líneas de las 29 actuales son modificadas, con lo cual las empresas de buses actuales aparentemente no serían perjudicadas.

- La ciudad de Cuenca se beneficia con este proyecto puesto que el tranvía es un transporte masivo de alta calidad y seguridad, además reduce la accidentabilidad y la contaminación, en general desde el punto de vista social ayuda a mejorar la calidad de vida, ya los tiempos de viaje en la zonas donde circula el tranvía se reducirán por tener este un carril exclusivo.

Recomendaciones

- En el presente estudio surgió la necesidad de saber a ciencia cierta la reducción del impacto ambiental que generará a futuro la introducción del sistema tranvía, por lo que es recomendable realizar un estudio de este tema.
- De igual manera en el transcurso de esta investigación se pudo constatar que en el país no existe el conocimiento sobre la tecnología que traerá el tranvía, por lo cual es necesario realizar una investigación acerca de este tema.
- La información sobre el mantenimiento preventivo y correctivo que tiene el tranvía es limitada, es así que esto es un tema de estudio a futuro, para que la gente del país sea la encargada de llevar a cabo estos mantenimientos y no la empresa que provee este tipo de vehículos, generando más fuentes de trabajo.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Transito. (27 de 8 de 2014). *Agencia Nacional de Transito*. Recuperado el 24 de 09 de 2014, de <http://www.ant.gob.ec/>
- Alcaldia de Cuenca. (9 de 7 de 2012). *Municipalidad*. Recuperado el 8 de 9 de 2014, de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=node/11127>
- Alexandra Elizabeth Flores Mejía, C. O. (2004). *Repositorio Digital de la Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador*. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9915/1/23464_1.pdf
- Analistas Económicos Andalucía. (2005). *Analistas Económicos de Andalucía España*. Obtenido de www.economiaandaluza.es/.../2%20Capítulo%202.%20El%20transporte,%20importancia%20económica%20y%20social.pdf
- Angel Molinero. (1997). *Transporte Público*. Toluca.
- Brizuela, J. D. (2011). *Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/12316/1/T32770.pdf>
- Cardenas Tapia Jhonny Mauricio, C. G. (12 de 2008). *dspace.ups.edu.ec*. Recuperado el 8 de 09 de 2014, de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1127>
- Cartagena, U. P. (s.f.). *Implantacion de una tranvia en cartagena*. Obtenido de Escuela de Ingenieria de Caminos .
- Cuenca, F. M. (2014). *Municipalidad Cuenca*.
- Accion, E. e. (Mayo de 2010). *Ecologistas en accion*. Obtenido de <http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article17546><http://www.cuenca.com.ec/cuencanew/node/58>
- Diego Astudillo. (22 de 09 de 2014). *Ilustre Municipalidad de Cuenca*. Obtenido de <http://www.cuenca.gov.ec/anterior/BAK/sitt2006/html/015.html>

- Engineers, I. o. (1999). *Traffic Engineering Handbook*. Washington D.C.: James Pline Editor.
- Ennio Cascetta. (2001). *Transportation System Engineering: Theory and Methods*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- FAO. (2013). *Formulacion y Analisis de Proyectos*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s06.htm>
- H, L.-O. (15 de 09 de 2013). *Revistas Javeriana*. Recuperado el 16 de 09 de 2014, de *Revistas Javeriana*: www.revistas.javeriana.edu.co
- Institute of Transpotation Engineers. (1999). *Traffic Engineering Handbook*. Washington D.C.: James Pline Editor.
- Institute of Transpotation Engineers. (1999). *Traffic Engineering Handbook*. Washington D.C.: James Pline Editor.
- Juan Cordero. (2012). *Universidad de Cuenca*. Recuperado el 19 de 09 de 2014, de *Universidad de Cuenca*: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/772>
- Jurado, R. R. (06 de 2012). http://www.vialibreffe.com/pdf/Consumo_energ%C3%ADa%20y%20emisiones_transporte.pdf.
- Láncara, J. L. (Mayo de 2012). http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ajlord_2.html. Obtenido de http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ajlord_2.html
- Luis Merchan Luna. (2010). *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/>
- Maheim Marvin. (1984). *Fundamentals of Transportation Systems analysis*. London.
- Manual ITDP. (2010). *Guia de Planificacion de Sistemas BRT*. LLoyd Wriyth.
- Moises Callejo. (2009). *Compañia del Tranvia de San Sebastian*. Recuperado el 16 de 09 de 2014, de *Compañia del Tranvia de San Sebastian*:

www.dbus.es/descargas/estudios-e-informes/4-optimizacion-del-diseno-de-lineas-de-autobus-aplicacion-a-donostia-san-sebastian.pdf

Municipalidad de Cuenca. (Noviembre de 2014). Infotranvía. *Infotranvía*, pág. 9.

Municipalidad de Cuenca. (08 de 09 de 2014). *UMT Unidad Municipal de Transito y Transporte*. Recuperado el 08 de 09 de 2014, de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=node/624>

Rafael Cal y Mayor. (2007). *Ingenieria de Transito*. Mexico: Alfaomega.

Sineus, K. (2007). *Universidad de Chile*. Obtenido de <http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/123133>.

Somer, L. (2006). *Leroy Somer*. Obtenido de http://www.leroy-somer.com/documentation_pdf/2197_es.pdf

Tapia, J. C. (2008). *dspace*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1127/3/Capitulo%202.pdf>

Universo, E. (Julio de 2014).

Anexos:

LANCOMTRI S.A. 2014
 VIA BAGUANCHI -BARRIO LOS GERANIOS
 TELF: 074012483 FAX: 074012482
 RUC:0190343006001 CUENCA-ECUADOR

rep_may

AUXILIAR DE CUENTAS DE CENTROS DE COSTO

Emitido el : 10/10/2014 07:58:01

Desde : / /

Hasta: 10/10/2014

Pag.: 6

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 221 UNIDAD 29 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-3582	21/07/2014	N. VENTA 911 PERALTA PERALTA JULIO MANO DE	70.00		70.00
TOTAL221 UNIDAD 29 - MANO DE OBRA			70.00		

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 222 UNIDAD 30 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-2732	10/06/2014	N. VENTA 889 PERALTA PERALTA JULIO MANO DE	70.00		70.00
CD-4702	24/09/2014	UNIDAD 30 FACT. 4966 RECTIFICADORA BALAREZO	212.00		282.00
TOTAL222 UNIDAD 30 - MANO DE OBRA			282.00		

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 223 UNIDAD 31 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-163	13/01/2014	FACT. 767 AREVALO TAMAYO JORGE LEONARDO MANO	20.00		20.00
CD-772	07/02/2014	N. VENTA 820 PERALTA PERALTA JULIO MANO DE	70.00		90.00
CD-1032	10/03/2014	FACT. 3814 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	12.50		102.50
CD-2821	16/06/2014	FACT. 879 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	20.00		122.50
CD-3751	29/07/2014	FACT. 4140 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	43.50		166.00
CD-3905	04/08/2014	FACT. 926 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	25.00		191.00
TOTAL223 UNIDAD 31 - MANO DE OBRA			191.00		

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 224 UNIDAD 32 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-187	08/01/2014	FACT. 686 PINTADO PERALTA ROMEO MANO DE OBRA	50.00		50.00
CD-2188	14/04/2014	UNIDAD 32 FACT. 1096 PEÑA PARRA JORGE MANO DE	44.65		94.65
CD-1941	25/04/2014	NJ. VENTA: 855 PERALTA PERALTA JULIO MANO DE	70.00		164.65
CD-2288	19/05/2014	FACT. 4012 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	31.00		195.65
CD-2821	16/06/2014	FACT. 879 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	15.00		210.65
CD-3751	29/07/2014	FACT. 4140 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	25.00		235.65
CD-3913	04/08/2014	FACT. 927 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	20.00		255.65
CD-3916	06/08/2014	FACT. 759 PINTADO PERALTA ROMEO MANO DE OBRA -	16.00		271.65
TOTAL224 UNIDAD 32 - MANO DE OBRA			271.65		

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 225 UNIDAD 33 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-163	13/01/2014	FACT. 767 AREVALO TAMAYO JORGE LEONARDO MANO	20.00		20.00
CD-1685	01/04/2014	FACT. 707 PINTADO PERALTA ROMEO MANO DE OBRA -	20.00		40.00
CD-3751	29/07/2014	FACT. 4140 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	25.00		65.00
CD-3905	04/08/2014	FACT. 926 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	90.00		155.00
TOTAL225 UNIDAD 33 - MANO DE OBRA			155.00		

CUENTA CONTABLE: 5101020104 MANO DE OBRA

Cuenta Auxiliar: 226 UNIDAD 34 - MANO DE OBRA

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-66	01/01/2014	FACT. 3585 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	25.00		25.00
CD-163	13/01/2014	FACT. 767 AREVALO TAMAYO JORGE LEONARDO MANO	80.00		105.00
CD-1032	10/03/2014	FACT. 3814 LOPEZ MALDONADO LIGIA MANO DE OBRA	25.00		130.00
CD-2821	16/06/2014	FACT. 879 AREVALO TAMAYO JORGE MANO DE OBRA	25.00		155.00

LANCOMTRI S.A. 2014

VIA BAGUANCHI -BARRIO LOS GERANIOS

TELF: 074012483

RUC:0190343006001

APARTADO:

FAX: 074012482

CUENCA-ECUADOR

E-mail: lancomtri.s.a_@hotmail.co

activo

LISTADO DETALLADO DE ACTIVOS

Emitido : 12/10/2014

Desde : / /

Hasta : 11/10/2014

Pag. :

GRUPO: MUEBLES Y ENSERES TIEMPO MESES: 120 - CUENTAS: VH: 1020105 DH: 102011205 C:52012105

Código - Nombre	Status	Activado	Vida Meses	Valor Hist.	Valor Dep.Amort.	Saldo Actual
ME33 SILLON EJECUTIVO GIRATORIO	Activo	01/01/2012	86			
ME34 MESA PARA REUNIONES	Activo	01/01/2012	86			
ME35 LIBRERO ESPECIAL 0.7* 1.6	Activo	01/01/2012	86			

TOTAL MUEBLES Y ENSERES

GRUPO: OTROS ACTIVOS FIJOS TIEMPO MESES: 60 - CUENTAS: VH: 1020110 DH: 102011210 C:52012109

Código - Nombre	Status	Activado	Vida Meses	Valor Hist.	Valor Dep.Amort.	Saldo Actual
LP30071 ENGRASADORA ARO NEUMATICO	Activo	01/09/2009	0			
OAD1 PISTOLA SMITH WESSON	Activo	01/01/2012	26			
OC03 COCINA SEMIINDUSTRIAL SUMBA	Activo	01/01/2012	26			

TOTAL OTROS ACTIVOS FIJOS

GRUPO: VEHICULOS TIEMPO MESES: 60 - CUENTAS: VH: 1020109 DH: 102011209 C:52012108

Código - Nombre	Status	Activado	Vida Meses	Valor Hist.	Valor Dep.Amort.	Saldo Actual
LU010001 UNIDAD 01 PLACA AAU-953	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010002 UNIDAD 02 PLACA AAU-381	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010003 UNIDAD 03 PLACA AAU-354	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010004 UNIDAD 04 PLACA AAU-934	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010005 UNIDAD 05 PLACA AAT-291	Activo	16/02/2009	0	6,714.00	4,445.20	2,268.80
LU010006 UNIDAD 06 PLACA AAU-368	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010007 UNIDAD 07 PLACA AAU-345	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010008 UNIDAD 08 PLACA AAU-356	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010009 UNIDAD 09 PLACA AAW-024	Activo	16/02/2009	0	7,476.00	4,457.90	3,018.10
LU010010 UNIDAD 10 PLACA AAU-978	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010011 UNIDAD 11 PLACA AAU-403	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010012 UNIDAD 12 PLACA AAV-140	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010013 UNIDAD 13 PLACA AAU-342	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010014 UNIDAD 14 PLACA AAT-892	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010015 UNIDAD 15 PLACA AAU-959	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010016 UNIDAD 16 PLACA AAU-474	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010017 UNIDAD 17 PLACA AAU-344	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010018 UNIDAD 18 PLACA AAU-935	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010019 UNIDAD 19 PLACA AAU-347	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010020 UNIDAD 20 PLACA AAT-047	Activo	16/02/2009	0	5,414.00	4,423.53	990.47
LU010021 UNIDAD 21 PLACA AAU-507	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010022 UNIDAD 22 PLACA AAU-405	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010024 UNIDAD 24 PLACA AAS-437	Activo	16/02/2009	0	5,587.00	4,426.42	1,160.58
LU010025 UNIDAD 25 PLACA AAU-355	Activo	16/02/2009	0	5,082.00	4,418.00	664.00
LU010026 UNIDAD 26 PLACA AAV-223	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010028 UNIDAD 28 PLACA AAT-321	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37
LU010029 UNIDAD 29 PLACA AAS-719	Activo	16/02/2009	0	5,587.00	4,426.42	1,160.58
LU010030 UNIDAD 30 PLACA AAT-306	Activo	16/02/2009	0	6,714.00	4,445.20	2,268.80
LU010031 UNIDAD 31 PLACA AAT-864	Activo	16/02/2009	0	5,000.00	4,416.63	583.37

GENERAL TIRE
FACTURA 000-000-22005023

VA CONTIGO R.U.C. 0190061884001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCION N° 3257 DEL 26/JULIO/1996
Autorización N° 1115498079

Cliente: LANCONTRI S.A.
Dirección: CAJAS L2 Y ANTISANA - -
Teléfono: 072862670 R.U.C. Ó.C.I.: 0190343006001
Fecha de Venta: 25/09/2014

FACTURA N° 001-003-000005023

VENDEDOR: QUIRDE YENE CECILIA BEATRIZ
COD. CLIENTE: 0190343006001

CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P.V.P	DESCUENTO	PRECIO TOTAL
05140530000	295/80R22.5 152/14BJ CONTIGOL	4	721.88	895.13	1.992.39

Detalle Forma de Pago:
CREDITO: \$ 2,231.48
25/10/2014 - Cr 560.48
24/11/2014 - Cr 557.00
24/12/2014 - Cr 557.00
23/01/2015 - Cr 557.00

Usuario: BEATRIZ

Debo(emos) y Pagaré(emos) a _____ días vista a la Compañía TECNICENTRO DEL AUSTRO S. A. de esta ciudad el valor de SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y UN CON 40/100 DOLARES en las condiciones establecidas. Si hubiera lugar a algún reclamo judicial por razón de esta negociación me (nos) someto (emos) a los jueces de esta ciudad, lugar de domicilio de la Compañía vendedora y al tramite por la vía ejecutiva verbal sumaria.

SUMAN : 2,887.52
DESCUENTOS : 895.13
SUBTOTAL : 1,992.39
IVA 12% : 239.09
TOTAL : 2,231.48

NOMBRE: Rimoldo Pollo C.I.: 01024489418

Firma Autorizada: [Firma] Recibi Conforme: [Firma]

MITEB GARANTIAS SERIEFFI LTDR C.A. Damin 2802770 - Dulo 2178891 - Curacao 1102878 R.U.C. 8990004277001 - AUTORIZACION No. 107 - FECHA DE AUTORIZACION 02SEPT/2014. Válido para su emisión hasta 02SEPT/2015 - N. 501 - 950

AUXILIAR DE CUENTAS DE CENTROS DE COSTO

Emitido el : 10/10/2014 07:43:51

Desde : //

Hasta: 10/10/2014

Pag.: 15

CUENTA CONTABLE: 5101020102 COMBUSTIBLES

Cuenta Auxiliar: 154 UNIDAD 26 - COMBUSTIBLES

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-2317	16/05/2014	FACT. 12971 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	40.18		2,112.15
CD-2652	16/05/2014	FACT. 170139 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	223.65		2,335.80
CD-2597	31/05/2014	FACT. 13002 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	29.20		2,365.00
CD-2653	31/05/2014	FACT. 170153 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	301.21		2,666.21
CD-2815	16/06/2014	FACT. 13159 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	110.13		2,776.34
CD-3011	16/06/2014	FACT. 170159 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	153.57		2,929.91
CD-3246	30/06/2014	FACT. 13271 ANADAPAU CIA. LTDA. -	140.49		3,070.40
CD-3505	30/06/2014	FACT. 170178 SERVISALAZAR COMBUSTIBLES -	129.93		3,200.33
CD-3565	16/07/2014	FACT. 13433 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	74.46		3,274.79
CD-3840	16/07/2014	FACT. 170225 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	145.98		3,420.77
CD-3970	31/07/2014	FACT. 170233 SERVISALAZAR COMBUSTIBLE UNIDADES	275.89		3,696.66
CD-4102	18/08/2014	FACT. 13660 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE	40.63		3,737.29
CD-4327	18/08/2014	FACT. 170252 SERVISALAZAR COMBUSTIBLE -	180.35		3,917.64
CD-4413	31/08/2014	FACT. 13770 ANADAPAU SUMNISTRO DIESEL 2DA	61.10		3,978.74
CD-4425	31/08/2014	FACT. 170260 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	197.35		4,176.09
CD-4516	16/09/2014	FACT. 13940 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE	38.79		4,214.88
CD-4935	16/09/2014	FACT. 170268 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	234.82		4,449.70
CD-4937	30/09/2014	FACT. 13967 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	89.36		4,539.06
TOTAL154 UNIDAD 26 - COMBUSTIBLES			4,539.06		

CUENTA CONTABLE: 5101020102 COMBUSTIBLES

Cuenta Auxiliar: 155 UNIDAD 27 - COMBUSTIBLES

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-507	16/01/2014	FACT. 12025 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	190.43		190.43
CD-508	16/01/2014	FACT. 17450 GASOPOSTO S.A. COMBUSTIBLE -	140.77		331.20
CD-690	31/01/2014	FACT 17699 GASOPOSTO DIESEL UNIDADES -	163.13		494.33
CD-1874	31/01/2014	FACT 12154 ANADAPAU SUMNISTRO DIESEL A ENERO	105.78		600.11
CD-784	17/02/2014	FACT. 12319 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	173.71		773.82
CD-785	17/02/2014	FACT. 17715 GASOPOSTO S.A. COMBUSTIBLE -	77.45		851.27
CD-967	28/02/2014	FACT. 17869 GASOPOSTO COMBUSTIBLE UNIDADES	206.50		1,057.77
CD-1044	28/02/2014	FACT. 12435 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	110.65		1,168.42
CD-1175	17/03/2014	FACT. 18053 GASOPORTO S.A. COMBUSTIBLE -	137.27		1,305.69
CD-1176	17/03/2014	FACT. 12613 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	78.70		1,384.39
CD-1783	17/03/2014	FACT. 169949 SERVISALAZAR CIA COMBUSTIBLE	49.64		1,434.03
CD-1781	31/03/2014	FACT. 12732 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE	141.32		1,575.35
CD-1784	31/03/2014	FACT. 170009 SERVISALAZAR COMBUSTIBLE UNIDADES	211.34		1,786.69
CD-1880	16/04/2014	FACT. 12906 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	100.75		1,887.44
CD-1940	16/04/2014	FACT. 170087 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	188.06		2,075.50
CD-2318	30/04/2014	FACT. 170128 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	147.59		2,223.09
CD-2373	30/04/2014	FACT. 13552 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE	188.05		2,411.14
CD-2317	16/05/2014	FACT. 12971 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	161.27		2,572.41
CD-2652	16/05/2014	FACT. 170139 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	197.23		2,769.64
CD-2597	31/05/2014	FACT. 13002 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	96.29		2,865.93
CD-2653	31/05/2014	FACT. 170153 SERVISALAZAR CIA. LTDA.	149.71		3,015.64
CD-2815	16/06/2014	FACT. 13159 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	251.59		3,267.23
CD-3246	30/06/2014	FACT. 13271 ANADAPAU CIA. LTDA. -	308.23		3,575.46
CD-3505	30/06/2014	FACT. 170178 SERVISALAZAR COMBUSTIBLES -	98.30		3,673.76
CD-3565	16/07/2014	FACT. 13433 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE -	286.01		3,959.77
CD-3849	31/07/2014	FACT. 13549 ANADAPAU CIA. LTDA. -	301.83		4,261.60
CD-4102	18/08/2014	FACT. 13660 ANADAPAU CIA. LTDA. COMBUSTIBLE	248.50		4,510.10
CD-4327	18/08/2014	FACT. 170252 SERVISALAZAR COMBUSTIBLE -	53.57		4,563.67
CD-4413	31/08/2014	FACT 13770 ANADAPAU SUMNISTRO DIESEL 2DA	296.67		4,860.34

LANCOMTRI S.A. 2014

VIA BAGUANCHI -BARRIO LOS GERANIOS
 TELF: 074012483 FAX: 074012482
 RUC:0190343006001 CUENCA-ECUADOR

rep_may

AUXILIAR DE CUENTAS DE CENTROS DE COSTO

Emitido el : 10/10/2014 07:51:35

Desde : / /

Hasta: 10/10/2014

Pag.: 32

CUENTA CONTABLE: 5101020103 LUBRICANTES

Cuenta Auxiliar: 98 UNIDAD 34 - LUBRICANTES

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-1338	04/04/2014	3 GALONES 85W140, 1 SILICON GRIS, ---U34 -	34.09		311.61
CD-1824	16/04/2014	CAMBIO DE ACEITE MOTOR--U34 -	59.64		371.25
CD-1855	21/04/2014	1 LIQUIDO FRENOUUUU34 -	2.84		374.09
CD-2151	12/05/2014	U34---CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	53.32		427.41
CD-2265	19/05/2014	U34--2 REFRIGERANTES -	4.89		432.30
CD-2636	09/06/2014	U34--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	59.70		492.00
CD-2683	10/06/2014	U34--2 FILTROS DE AIRE -	31.50		523.50
CD-3338	07/07/2014	U34--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	79.41		602.91
CD-3658	24/07/2014	U34--3 LBS DE GRASA -	10.46		613.37
CD-3847	06/08/2014	U34--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	59.62		672.99
CD-4348	03/09/2014	U34--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	53.19		726.18
CD-4901	03/10/2014	U34--1 FILTRO AIRE GRANDE -	21.05		747.23
CD-4927	03/10/2014	U34--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	58.69		805.92
TOTAL98 UNIDAD 34 - LUBRICANTES			805.92		

CUENTA CONTABLE: 5101020103 LUBRICANTES

Cuenta Auxiliar: 99 UNIDAD 35 - LUBRICANTES

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-228	20/01/2014	CAMBIO ,DE ACEITE MOTOR-----U35 -	59.77		59.77
CD-598	11/02/2014	CAMBIO DE ACEITE MOTOR---U35 -	53.24		113.01
CD-642	14/02/2014	FILTROS DE AIRE---U35 -	33.12		146.13
CD-996	11/03/2014	CAMBIO DEACEITE MOTOR--U35 -	59.68		205.81
CD-1295	31/03/2014	3 LIBRAS GRASA---U35 -	10.41		216.22
CD-1340	04/04/2014	1/4 HIDRAULICO---U35 -	12.03		228.25
CD-1627	09/04/2014	CAMBIO DE ACEITE MOTOR--U35 -	53.26		281.51
CD-1988	30/04/2014	U35--CAMBIO DEACEITE MOTOR -	89.64		371.15
CD-2024	05/05/2014	U35---1 LIBRA DE GRASA -	3.45		374.60
CD-2433	29/05/2014	U35--1 FILTRO AIRWE -	21.11		395.71
CD-2467	30/05/2014	U35---CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	65.05		460.76
CD-3007	25/06/2014	U35--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	59.68		520.44
CD-3249	03/07/2014	U35--1 SILICON GRIS -	5.46		525.90
CD-3308	04/07/2014	U35--1 LIQUIDO FRENO 1 L -	6.85		532.75
CD-3314	05/07/2014	U35--1 LIQUIDO FRENO 1 LITRO -	6.85		539.60
CD-3380	09/07/2014	U35--ACEITE CAJA POR REPARACION -	26.13		565.73
CD-3625	23/07/2014	U35--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	53.21		618.94
CD-3640	23/07/2014	U35-- 4 HIDRAULICOS -	20.18		639.12
CD-4257	30/08/2014	U35--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	59.61		698.73
CD-4358	04/09/2014	U35--1 GRAMPA POST, 2 CONOS GRAMPA -	17.08		715.81
CD-4546	20/09/2014	U35--2 FILTROS DE AIRE -	31.26		747.07
CD-4567	20/09/2014	U35--CAMBIO DE ACEITE MOTOR -	53.19		800.26
TOTAL99 UNIDAD 35 - LUBRICANTES			800.26		
TOTAL5101020103 LUBRICANTES			51,648.92		51,648.92
TOTAL GENERAL :			51,648.92		51,648.92

LANCOMTRI S.A. 2014

VIA BAGUANCHI -BARRIO LOS GERANIOS
 TELF: 074012483 FAX: 074012482
 RUC:0190343006001 CUENCA-ECUADOR

rep_may

AUXILIAR DE CUENTAS DE CENTROS DE COSTO

Emitido el : 10/10/2014 07:31:55

Desde : / /

Hasta: 10/10/2014

Pag.: 1

CUENTA CONTABLE: 5101020101 REPUESTOS

Cuenta Auxiliar: 1 UNIDAD 01 - REPUESTOS

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-10	03/01/2014	5 FUSIBLES 15 AMP---01 -	0.67		0.67
CD-161	08/01/2014	FACT. 8498 IDROVO DELEG ANGEL REPUESTOS	31.25		31.92
CD-356	27/01/2014	1 BOQUILLA 1C, 1 FOCO1C , 3FUSIBLES 10	2.04		33.96
CD-410	29/01/2014	1 FUSIBLE 10AM, 1 PORTA BUSIBLE, 1	22.15		56.11
CD-548	07/02/2014	1 BORNER BAT, 2 TERMINALES BATERIA---U01 -	10.78		66.89
CD-770	07/02/2014	FACT. 8733 IDROVO DELEG ANGEL REPUESTOS	15.18		82.07
CD-882	28/02/2014	1/2 JUEGO ZAP POST, 2 RETENES , 2 SIMBRAS--U01	37.11		119.18
CD-919	05/03/2014	1 RUL 6303, RUL 62305---U01 -	36.65		155.83
CD-1687	20/03/2014	FACT. 21682 LEON CALI MARIA REPUESTOS -	12.05		167.88
CD-1269	28/03/2014	1RACHA FORD---U01 -	25.00		192.88
CD-1296	31/03/2014	1/2 JUEGO ZAP POST, 2 RETENES RUEDA, 2	37.69		230.57
CD-1317	31/03/2014	3 GRASEROS---U01 -	2.94		233.51
CD-1320	31/03/2014	4 FOCOS CUÑA, 1 FOCO1C, 1 FLASH TRIDON,	16.92		250.43
CD-1802	04/04/2014	UNIDAD 01 FACT. 84714 ECODIESEL REPUESTOS -	26.02		276.45
CD-1375	07/04/2014	2 SINCRONIZADORES 5TA Y 6TA, 2 SINCRONIZADORES	1,615.11		1,891.56
CD-1746	14/04/2014	2 RACHAS FORD FRENO, 1 PASADOR RACHA -	28.66		1,920.22
CD-1827	16/04/2014	1 PORTA SINCRONIZADOR CAJA FTR, 1 COLLARIN 5TA	370.71		2,290.93
CD-1931	26/04/2014	U01--1 BOTON SWSSTAB, 1 LAMPARA PEQUEÑA, 1	70.76		2,361.69
CD-1958	28/04/2014	U01--5 FUSIBLES 15 AMP,1/2 JUEGO ZAP POST -	40.07		2,401.76
CD-2162	12/05/2014	U01--1RELAY24V, 4 UNIONES 12MM TUERCA, 1	119.92		2,521.68
CD-2210	15/05/2014	U01--1 VALVULA GOVERNOL -	48.85		2,570.53
CD-2500	02/06/2014	U01--KIT VALVULA PEDAL KNORR, 1 TERMINAL CAJA	164.69		2,735.22
CD-2673	06/06/2014	FACT. 9610 IDROVO DELEG ANGEL REPUESTOS	2.68		2,737.90
CD-3326	05/07/2014	U01--1 FOCO H4 -	5.41		2,743.31
CD-3329	07/07/2014	U01--1 RACHA FRENO, 1/2 JUEGO ZAP POST, 2	63.48		2,806.79
CD-3408	11/07/2014	U01--2 PLANETERIOS, 4 SATELITES, 2 ARANDELAS,	962.64		3,769.43
CD-3653	24/07/2014	U01--GRASERO, ZAPATAS DEL Y POST, SIMBRAS	74.72		3,844.15
CD-3893	01/08/2014	FACT. 10004 IDROVO DELEG ANGEL REPUESTOS -	158.04		4,002.19
CD-4019	15/08/2014	U01--1 VOLANTE MOTOR, RUL 6205, RUL EMBRAGUE,	334.19		4,336.38
CD-4147	21/08/2014	U01--1 PORTA RULIMAN EMBRAGUE UTILIZADO EL	97.52		4,433.90
CD-4200	26/08/2014	U01--1 LAMPARA PEQUEÑA, 1 CINTAISLANTE, 1	6.63		4,440.53
CD-4627	23/09/2014	U01-2 CAUCHOS ROJOS COMP, 1 VALVULA CHILLONA,	59.93		4,500.46
CD-4719	27/09/2014	U01--1 KIT VALVULA GEMELA O RELAY, 2 FUSIBLES	18.25		4,518.71
CD-4953	04/10/2014	U01--2 UNIONES T COBRE -	5.85		4,524.56
TOTAL1 UNIDAD 01 - REPUESTOS			4,524.56		

CUENTA CONTABLE: 5101020101 REPUESTOS

Cuenta Auxiliar: 10 UNIDAD 10 - REPUESTOS

Comp.#	Fecha	Concepto	Debe	Haber	Saldo Final
CD-31	04/01/2014	1 GRASERO---U10 -	0.98		0.98
CD-196	17/01/2014	1 TAPA RADIADOR---UNIDAD 10 UTILIZADO EN	15.37		16.35
CD-450	01/02/2014	1/2 JUEGO ZAP POST, 2 SIMBRAS, 2 RETENES---U10	37.04		53.39
CD-504	04/02/2014	1 RACHA DE FORD---U10 -	25.00		78.39
CD-626	14/02/2014	1 VALVULA ARO DE LLANTA, 1 FOCO 2C---10 -	3.76		82.15
CD-665	17/02/2014	1 SIMBRA BOMBA DE INYECCION--U10 -	4.00		86.15
CD-977	21/02/2014	UNIDAD 10 FACT. 83252 ECODIESEL REPUESTOS -	83.89		170.04
CD-888	05/03/2014	1 INVERSOR15-20, 1 BOQUILLA1C, 1FOCO2C----10 -	10.71		180.75
CD-1054	13/03/2014	1 BOTON TIMNRE---U10 -	3.52		184.27
CD-1218	24/03/2014	1/2 JUEGO ZAP POST, 2 SIMBRAS , 2	36.61		220.88
CD-1608	08/04/2014	1 TAPON CARTER, 1 ARANDELA CARTER---U10 -	1.99		222.87
CD-1790	15/04/2014	2 FUSIBLES 15 AM---U10 -	0.31		223.18
CD-1862	21/04/2014	U10--1 TERMINAL OJO, 2 AGUAS BATERIA, 1/2	19.72		242.90