

# INTRODUCCIÓN

## 1.1 GENERALIDADES

La construcción de una nueva terminal de buses en la ciudad de Tarija originó un nuevo flujo de transporte entre la terminal antigua y la terminal nueva, generando nuevos volúmenes de tráfico en los que incidirá las modalidades de transporte, la capacidad de estas modalidades y el número de unidades ante la demanda de pasajeros a la terminal nueva.

La existencia de un buen servicio de transporte público urbano representa innumerables beneficios para la sociedad en general ya que es más eficiente con respecto al transporte privado considerando que tiene capacidad para movilizar grandes masas, ocupa menos espacio físico, consume menos combustibles en relación al número de usuarios transportados, produce menos contaminación y en general menos accidentes.

Por ello el transporte público debe garantizar que es una buena alternativa de trasladarse, ofreciendo; comodidad, seguridad, confort y sobre todo una equitativa tarifa que esté en la balanza y beneficie tanto al prestador del servicio como al usuario, para que la cantidad por pagar por el servicio sea proporcional a la calidad.

Los ajustes a las tarifas debe dejar de remitirse exclusivamente al campo político y desarrollar técnicas que permitan la actualización de costos de operación de los vehículos de transporte público y la realización de estudios de campo para determinar el número de pasajeros transportados por el vehículo.

En la ciudad de Tarija se debe hacer un análisis tarifario, considerando que las tarifas actuales de transporte público se encuentran entre los Bs 1.50 micros, Bs 2 taxi trufi, Bs 8y Bs 16 taxis por persona, cada centavo que se aumente a una tarifa, con seguridad repercutirá en la economía de los usuarios, por mínimo que parezca; asimismo esos centavos son de repercusión a los transportistas con el aumento de los precios de los insumos.

El presente trabajo pretende realizar el análisis del volumen, capacidad y costo tarifario de los vehículos de transporte público que prestaran sus servicios en el tramo Terminal Antigua-Terminal Nueva de la ciudad de Tarija, tomando en cuenta la información sobre las características físicas y operativas de los mismos más apegada a la realidad con que se cuente.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En la ciudad hay tres medios esenciales de transporte: a pie, en vehículo particular y en transporte público.

Como el transporte público tiene el objetivo de satisfacer una necesidad tiene una relación directa con los elementos fundamentales de tráfico usuario- automóvil y calle.

La construcción de la nueva terminal en la ciudad de Tarija originó un nuevo flujo de transporte público entre la terminal antigua y la terminal nueva, generando nuevos volúmenes de tráfico en los que incidirá las modalidades de transporte, la capacidad de estas modalidades y el número de unidades que prestan su servicio para satisfacer la demanda de pasajeros a la nueva terminal.

Es importante con el estudio actualizar los datos de volúmenes de tráfico clasificado para determinar en el tramo de estudio cuánto es la incidencia del transporte público.

No es frecuente el análisis de régimen tarifario pero en esta oportunidad consideramos importante y necesario no dejar al azar este rubro ya que el usuario se verá afectado si se deja a criterio de las modalidades de transporte el costo de los pasajes en ese tramo.

## **1.3 SITUACIÓN PROBLÉMICA**

Actualmente en la ciudad de Tarija no se cuenta con un estudio del comportamiento del transporte público, la construcción de la nueva terminal generó nuevos volúmenes de tráfico y más flujo de pasajeros.

Se tiene la sensación de que la mayoría de los vehículos de transporte público generan costos de operación muy altos, debido principalmente al incremento de los precios de los insumos (combustibles, aceites, neumáticos, etc.) así mismo, a una mala operación de éstos, es decir, acelerar y frenar desmedidamente, no mantener velocidades constantes, exceso de velocidad por la desleal competencia, así como, factores ajenos a los usuarios y prestadores de servicio como tiempo perdido en semáforos, capacidad vial rebasada y tiempo de ascenso y descenso de pasajeros.

Los usuarios son afectados en forma directa al tener mayores tiempos de viaje, menor confiabilidad, comodidad, seguridad y tarifas ineficientes.

Año tras año los prestadores de servicio público, manifiestan su petición de aumento a la tarifa, es un tema de constante discusión y muchas veces sin sustento técnico.

### 1.3.1 PROBLEMA

¿De qué manera se puede determinar el comportamiento del transporte público tomando en cuenta el Volumen, Capacidad y su Incidencia Tarifaria en el tramo terminal antigua y terminal nueva de la ciudad de Tarija.?

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de volumen, capacidad y régimen tarifario del transporte público en el tramo terminal antigua a la terminal nueva, de esta forma determinar el comportamiento actual y las necesidades en cuanto a los parámetros estudiados.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Establecer las características geométricas y funcionales del tramo de estudio entre la terminal antigua y nueva de la ciudad de Tarija.

- ✓ Realizar aforos manuales de volumen de tráfico en el tramo de estudio para cada una de las modalidades, con la norma AASTHO.
- ✓ Determinar las características del transporte público en las modalidades de taxi-trufis y micros para evaluar las condiciones de oferta y demanda en el tramo en estudio.
- ✓ Analizar los costos que influyen en la determinación del régimen tarifario en el transporte público.
- ✓ Determinar el régimen tarifario para cada una de las modalidades para el tramo en estudio en base a la relación de los costos de operación y utilidad.
- ✓ Establecer conclusiones y recomendaciones en función a los resultados obtenidos.

## **1.5 ALCANCE**

En el presente trabajo de aplicación se busca determinar el volumen, capacidad y las tarifas del transporte público de acuerdo a sus diferentes modalidades para lo cual se realizara aforos clasificados y un estudio de todas las variables que intervienen en el régimen tarifario.

Contará con toda la información previa como ser introducción, que hablará de los conceptos y propósitos del mismo, planteamiento del problema que trata de la situación problémica y problema por el cual se realiza el proyecto.

Los objetivos general y específicos, los mismos que se pretende cumplir con el proyecto, sus variables dependiente e independiente bien conceptualizadas, su respectivo diseño metodológico como ser: métodos, técnica, medios, tratamiento estadístico y alcance, como así también todos los temas importantes que se pueda obtener de la bibliografía para el conocimiento necesario, que es primordial para la elaboración de un buen proyecto, entre los más importantes está el transporte público su capacidad, volumen, modalidades, régimen tarifario y otros.

Se realizará la ubicación del área de influencia del proyecto, de la cual se establecerá todas características geométricas y funcionales.

Se describirá las modalidades de transporte público y estudiará cada una de ellas.

Se realizará la determinación del comportamiento en volúmenes de tráfico y la capacidad del transporte público.

Posteriormente se hará el análisis de los costos de operación para determinar una propuesta de régimen tarifario.

Se analizará cada uno de los resultados obtenidos.

Finalmente se expondrán las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

## 1.6 DISEÑO METODOLÓGICO

- ✓ **Unidad.-** Transporte público.
- ✓ **Población.-** Modalidades del Transporte Público.
- ✓ **Muestra.-** Modalidades de transporte público entre la Terminal Antigua y Terminal Nueva.
  - **Muestreo.-** Micros y Taxi trufis.
- ✓ **Métodos.-**

Se define como el conjunto de procedimientos que permiten abordar un problema con el fin de lograr los objetivos determinados.

En el presente trabajo de aplicación se utilizará el método **Inductivo**.

Se seguirá los siguientes pasos: Observación y registro de los hechos, Análisis y clasificación de los hechos, Derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos.

✓ **Técnicas.**

Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método y tiene como objetivo: Aportar instrumentos para manejar la información, llevar un control de los datos, orientar la obtención de conocimientos.

**Las técnicas usadas serán:**

- ✓ Aforos
- ✓ Mediciones
- ✓ Observaciones
- ✓ Encuestas

➤ **Medios.**

Para obtener la información de campo se necesitará los siguientes materiales:

- ✓ Tablero
- ✓ Planillas
- ✓ Cronómetro
- ✓ Bolígrafo
- ✓ Otros

✓ **Tratamiento Estadístico de Datos.**

Los datos que se obtengan serán sometidos a fórmulas de la estadística descriptiva como ser:

- **Media Aritmética:** Es el resultado de dividir la suma de todas las observaciones entre el número de ellas.

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i \cdot x_i}{N}$$

- **Moda.**- Es el valor que más se repite. Será pues el valor (o valores) cuya frecuencia absoluta sea la mayor de las observadas.

$$Mo = e_i + \frac{n_{i+1}}{n_{i+1} + n_{i-1}} \cdot a_i$$

**e:** extremo inferior del intervalo en el que se encuentra la moda.

**a:** amplitud del intervalo en el que está la moda.

**n:** frecuencia absoluta.

- **Mediana.**-Es el valor de la variable que está en el centro de las mismas. Deja pues a la mitad (el 50%) de las observaciones por debajo de dicho valor.

$$Me = e_i + \frac{\frac{N}{2} - N_{i-1}}{n_i} \cdot a_i$$

**e:** extremo inferior del intervalo en el que se encuentra la mediana.

**a:** amplitud del intervalo en el que está la mediana.

**n:** frecuencia absoluta.

**N:** frecuencia absoluta acumulada.

- **Desviación Estándar.**- La desviación estándar o desviación típica se define como la raíz cuadrada de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable respecto a su media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

- **Varianza.-** La varianza mide la mayor o menor dispersión de los valores de la variable respecto a la media aritmética. Cuanto mayor sea la varianza mayor dispersión existirá y por tanto, menor representatividad tendrá la media aritmética.

$$v = \sigma^2$$

- **Coefficiente de Variación.-** Mide la representatividad de la media. Valores extremos del mismo nos llevarán a concluir que la media no es representativa, es decir, existirán valores entre las observaciones que se separan significativamente de las demás.

$$CV = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100$$



## **CAPITULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO**

#### **2.7 INTRODUCCIÓN**

La rama de la Ingeniería trata del planeamiento, trazado y funcionamiento de las calles y carreteras, así como de los aparcamientos, terrenos colindantes y zonas de influencia y de su relación con otros medios de transporte. Su objetivo es que el movimiento de personas y mercancías, se realice de la forma más segura, eficaz y cómoda

De forma más concreta la Ingeniería de Tráfico tiene por objetivo obtener la información, analizar y plantear soluciones sobre la problemática del transporte tomando en cuenta a todos los elementos que intervienen.

Esta definición recoge bien todos los campos que competen a la Ingeniería de Tráfico, desde las soluciones de pequeños problemas locales, hasta la elaboración de complejos planes de transportes.

La Ingeniería de Tráfico es una técnica nueva que se inicia en el segundo tercio del siglo XX, y la cual surgió como consecuencia de nuevas necesidades para el bienestar del hombre, es una nueva ciencia que todavía está en pleno desarrollo y es posible que se den cambios en ella, pero, su objetivo está perfectamente definido.

#### **2.2 ELEMENTOS DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO**

Los elementos fundamentales del tráfico son tres:

- ✓ Usuario.
- ✓ Vehículo.
- ✓ Vía o calle.

### 2.2.1 USUARIO.

Consideramos elemento usuario a los peatones y conductores de vehículos en forma separada, los cuales circulan en las vías o calles y que son parte de la ingeniería de tráfico.

#### ✓ **El Peatón.-**

Se puede considerar como peatón potencial a la población en general. Prácticamente todos somos peatones, por lo tanto, a todos nos interesa este aspecto. También puede decirse que el número de peatones de un país casi equivale al censo de población.

Por otra parte, es importante estudiar al peatón porque no solamente es víctima del tránsito, sino también es una de las causas. El peatón no se ha asimilado al medio; en general, aún no ha comprendido lo que significa el transporte automotor: en las actividades comunes del peatón en las calles, en la vida diaria, sigue existiendo una situación anormal.

A semejanza con los servicios para vehículos se puede establecer un nivel de tránsito para el tránsito de peatones. Si se pudiera prever el volumen de peatones que va tener cierta sección comercial de la ciudad, se partiría de esta base para proyectar el ancho de la acera.

También se puede medir la diferencia de las aceras actuales, se sabe que muchas de las que se tiene en el centro comercial son insuficientes, o que no llegan a llenar el requisito de capacidad, por lo que se pueden tomar acciones tendientes a mejorar sus condiciones de funcionalidad.

#### ✓ **El conductor.-**

El conductor es considerado en forma individual o colectiva aquella persona que maneje un vehículo motorizado que circula en el tráfico. Este elemento está sujeto en su comportamiento a unos análisis físicos y a las reacciones físicas y psicológicas que pueda tener al manejar un vehículo.

La cualidad física está basada en el órgano de la visión que es el que le dé facultad para conducir un vehículo este órgano de la visión normalmente un conductor forma un cono visual cuya amplitud puede ser variable sin embargo en estudios realizados se ha comprobado que una visión segura se produce considerando una amplitud de ángulo de 10° a partir del órgano de la visión donde todos los objetos son identificados con tal claridad más allá de esta amplitud puede el conductor visualizar pero sin detalle a los objetos.

Existen algunos defectos en la visión que pueden ser perjudiciales o no en los conductores entre ellos la miopía, el astigmatismo, el estrabismo, la presbicia, etc. son considerados no perjudiciales ya que se pueden corregir por medio de lentes, gracias a este recurso no hay razón para impedir que un individuo con estos defectos pueda conducir vehículo.

Sin embargo hay otro defecto como el daltonismo cuya consecuencia es la no distinción de colores que puede ser perjudicial en un conductor para efectos de señalización y semaforización. Los conductores tienen dos tipos de reacciones una física o condicionada y otra psicológica o no condicionada.

La reacción física condicionada está referida a los aspectos de habilidad y hábito, un conductor puede tener una mayor o menor habilidad debido al tiempo dentro del manejo vehicular a las condiciones de destreza y facilidad que tienen cada individuo y a las condiciones de hábitos a las que está sometido debido a la repetición de acciones diarias que puede tener un conductor al utilizar ciertas rutas de circulación diariamente. Se consideran condicionadas porque tienen ese efecto en el momento de reacción.

Existen otras reacciones que son psicológicas o no condicionadas que dependen más de aspectos emocionales a las que puede estar sometido un individuo en cierto momento, siendo estas emociones las que van al cerebro y a través de los órganos sensitivos se envía un mensaje para reaccionar y tomar una decisión para actuar como una orden al músculo apropiado.

Algunos factores que pueden modificar el comportamiento del individuo por consiguiente el mismo tiempo de reacción son:

- La fatiga
- Enfermedad provocada por el alcohol
- Estado emocional
- Las condiciones del tiempo
- La época del año

Estos tiempos de reacción que tienen los conductores y que dependen de estos factores tanto físicas como psicológicas han sido estudiados la AASHO recomienda al proyectar carreteras adopta como tiempos de reacción para frenar 2.5 seg., en cada caso de vías urbanas este valor puede ser 0.75 a 1 seg., el cansancio, enfermedades, defectos físicos o edad del conductor pueden afectar al tiempo para reaccionar y los valores pueden ser en un 50% más.

### 2.2.2 EL VEHÍCULO.-

Es el elemento que dentro de la problemática de tráfico ha sufrido más transformaciones a través del paso del tiempo, desde la aparición del vehículo actual que transita por calles y carreteras, este ha sufrido una gran evolución tanto en características físicas como operacionales. Pero lo que hay que lamentar es que esta transformación que ha sufrido el vehículo no ha sido paralela a la transformación ó modernización de calles y carreteras, y por lo tanto se tiene vehículos de condición es altamente tecnológicas que están circulando por calles y carreteras que no cuentan con la geometría adecuada ni la capacidad para absorber los tipos de vehículos contemporáneos, por eso es importante que al analizar el problema de tráfico se determine la influencia del vehículo como elemento fundamental de la ingeniería de tráfico.

Para analizar el vehículo como elemento fundamental podemos ver a éste desde dos puntos de vista:

### 2.2.2.1 CARACTERÍSTICAS.

#### ✓ Dimensiones.

Los vehículos al ser integrantes del conjunto de circulación tanto en ciudades como en carreteras, tienen que ser elementos cuyas dimensiones estén acordes a los lugares por donde van a circular ya que de otra manera puede generarse una incompatibilidad que sea causa de generación de problemas de tráfico.

#### Automóviles.-

Tabla 2-1 Dimensiones de Automóviles

DIMENSIONES	MÁXIMO	MÍNIMO
Largo	6.0 m.	4.56 m
Ancho	2.06 m.	1.14 m.
Alto	1.75 m.	1.25 m.

Fuente: Ley de cargas SNC Bolivia

#### Camiones.-

Tabla 2-2 Dimensiones de Camiones

DIMENSIONES	MÁXIMO	MÍNIMO
Largo	11.0 m.	5.75 m.
Ancho	2.44 m.	1.88 m.
Alto	3.81 m.	1.75 m.

Fuente: Ley de cargas SNC Bolivia.

**Autobuses.-**

Tabla 2-3 Dimensiones de Autobuses

DIMENSIONES	MÁXIMO	MÍNIMO
Largo	12.25 m.	7.15 m.
Ancho	2.44 m.	2.44 m.
Alto	2.9 m.	2.44 m.

Fuente: Ley de cargas SNC Bolivia

**✓ Potencia.**

La potencia es la cantidad de esfuerzo necesario para poner en movimiento un vehículo, esta potencia en los vehículos de combustión interna está ligado al número de giros que se produce en el par motor siendo su relación proporcional entre el número de giros del par motor y la potencia del vehículo.

Para tener un mayor número de giros en el par motor se requiere mayor esfuerzo que está dado por un mayor número de revoluciones en el par motor. La tecnología actual tiende a construir o fabricar motores a combustión interna cuyas revoluciones del par motor requieren la menor cantidad de esfuerzo esto se ha conseguido de alguna manera en los vehículos livianos sin embargo en los vehículos pesados para alcanzar potencias altas se requiere mayor esfuerzo, que ha obligado en la mayoría de los casos en los motores a combustión interna a cambiar a la gasolina por el diésel.

En la práctica lo que interesa es que un vehículo tenga la suficiente potencia para contrarrestar todas las resistencias a la circulación y tener una parte de ésta para mantener en movimiento al vehículo.

✓ **Velocidad.**

El vehículo como elemento fundamental del tráfico tiene como uno de sus factores a la velocidad es decir que partiendo del concepto de que la velocidad es la relación entre un espacio recorrido y el tiempo en que se tarda en recorrerla, esa velocidad en realidad será la de circulación de un vehículo que está ligada a ciertos factores, entre ellos tenemos al tipo de vehículo, capacidad o potencia del vehículo y el rendimiento del vehículo.

Si analizamos a los tipos de vehículos cada tipo de vehículo tiene un comportamiento diferente de la velocidad siendo los vehículos livianos y medianos los que mayores velocidades de circulación presentan, mientras que los vehículos pesados tienen menores velocidades de circulación.

#### 2.2.2.2 USO Y UTILIZACIÓN DEL VEHÍCULO.-

Es importante también tener en cuenta en el elemento vehículo el uso o la utilización que tiene éste por los diferentes usuarios ya que debido a ello es muy probable que haya mayor incidencia de algunos vehículos que otros.

Entendemos por usos a que si el vehículo es usado como elemento particular o como un elemento público, cuando el vehículo es usado para transporte particular; por lo general, este tipo de vehículos, si bien tiene un mayor porcentaje en el parque automotor, su comportamiento es variable en función a la utilización que le dan a los mismos, es decir que podrían ser vehículos que sirven para el transporte a los lugares de trabajo, los cuales son utilizados todos los días de la semana pero con direcciones de flujo casi constantes; en otros casos, los vehículos particulares sólo son usados los fines de semana con fines de recreación, donde el flujo también está incrementado hacia el área de esparcimiento de los centros urbanos.

Por otra parte, también existen otros vehículos particulares de carácter comercial cuya labor es la distribución de artículos que tendrán también sus flujos direccionales prácticamente constantes; y otros vehículos particulares cuyo comportamiento es más

variable; es decir, se usa el vehículo con diversos fines y recorridos variables, cuyos flujos no se pueden establecer como constantes ni proyectar su tendencia futura.

Los otros vehículos cuyo uso es de carácter público y que generalmente sirve de transporte de pasajeros, en algunos casos de carga, los cuales a pesar de tener rutas definidas por un volumen de tráfico permanente y constante resulta tener una mayor incidencia ya que ligado a este tipo de vehículos está el comportamiento del usuario peatón que es el usuario del transporte público en ciudades urbanas.

### 2.2.3 VÍA O CALLE

La vía representa el área por donde circulan los vehículos tanto en centros urbanos como fuera de ellos las características de las vías o calles al ser elementos físicos cuya construcción por lo general es única y no tiene adelantos a través del tiempo se ha convertido en el elemento más estático que conduce una incongruencia con el avance tecnológico del elemento vehículo y con el aumento de población como usuarios, peatones y conductores.

La vía como elemento tiene caracterizada y conformada un ancho, un alineamiento y una pendiente que deben ser diseñadas para permitir la circulación vehicular, estos tres elementos van a tener sus propias características si la vía es parte del trazo urbano o si la vía es una carretera.

## **2.3 PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO.**

### 2.3.1 VELOCIDAD.-

Se define como velocidad a la relación que existe entre una distancia que se recorre y el tiempo que se tarda en recorrer la misma. En este mismo concepto existen diferentes tipos de velocidad entre los cuales las más importantes son: Velocidad de punto, Velocidad de recorrido total y Velocidad de cruce.



La Velocidad es un elemento fundamental del tráfico, porque depende de ella el comportamiento vehicular y tiene una relación directa con los otros parámetros fundamentales que son Volumen y densidad.

En el caso de una velocidad constante, es una función lineal de la distancia y el tiempo y viene expresada por la fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

v = velocidad constante en (Kilómetros por hora).

d = distancia recorrida (Kilómetros).

t = tiempo de recorrido (horas)

A través de los años se han ido obteniendo las variaciones de velocidad encontradas en las diferentes ciudades según el número de habitantes, diferenciando los sectores comercial, residencial y rural o abierto, que a continuación lo presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 2-4 Velocidad máxima (Km/h) según la zona urbana y el tamaño de la ciudad.

POBLACIÓN (NÚMERO DE HABITANTES)	ZONA COMERCIAL		ZONA RESIDENCIAL		ZONA ABIERTA	
	DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
10000 a 25000	24-56	24-56	32-56	32-56	46-96	40-96
25000 a 50000	24-40	24-32	32-56	32-48	56-72	56-72
50000 a 100000	24-40	24-40	32-48	32-48	48-64	48-64
100000 a más	24-48	24-48	32-48	32-48	56-95	48-88

Fuente: Fundación ENO para el Control del Tránsito Inc., Del estado de Connecticut.

En el caso de la ciudad de Tarija tenemos las siguientes relaciones de velocidades de diseño de acuerdo al tipo de vía:

Tabla 2-5 Velocidades de diseño de vías de la ciudad de Tarija

<b>JERARQUÍA VIAL</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>VELOCIDAD DE DISEÑO</b>
<b>I</b>	Distribuidor regional	80 km/hr.
<b>II</b>	Distribuidor principal	60 km/hr.
<b>III</b>	Distribuidor distrital	45 km/hr.
<b>IV</b>	Distribuidor local	40 km/hr.
<b>V</b>	Calles de acceso	30 km/hr.

Fuente. Desarrollo Urbano Tarija

✓ **Velocidad de punto.**

Se define como velocidad de punto a aquella que se obtiene en una sección de carretera o calle cuyo intervalo de distancia está previamente definido siendo usual la utilización de distancias de 50, 75 y 100 metros. La característica fundamental de este tipo de velocidad es que las distancias definidas se toman al vehículo que va a recorrerla en un flujo libre sin interferencias de demoras. La determinación de velocidades de punto dentro del estudio de Ing. De Tráfico nos permite definir las velocidades medias de circulación en zonas urbanas y las velocidades de circulación en carreteras.

### 2.3.2 VOLÚMENES DE TRÁFICO.-

Se define como volumen de tráfico a la cantidad de vehículos que circulan en una calle en un período de tiempo determinado que normalmente se toma una hora, un día dando origen a un nuevo concepto de tránsito diario y tránsito horario respectivamente.

#### ✓ **Tránsito promedio diario (T.P.D.).**

Es la cantidad de vehículos que circulan por una sección en un período de tiempo definido de un día, recibe la denominación de promedio cuando se hace un estudio por un tiempo mayor a un mes donde se repiten necesariamente los mismos días y aún más cuando el estudio se va a realizar durante un período de un año o más, este valor viene a representar el T.P.D. anual (T.P.D.A.). Si bien el concepto de T.P.D. se estableció para estudios cuyo tiempo iba a ser de un año en la práctica se ha dado que normalmente para proyectos específicos de carreteras, apertura de calles, ampliación de avenidas, etc. se realicen estudios de volumen menores a un año que sean igualmente significativos en sus valores.

#### ✓ **Tránsito promedio horario (T.P.H)**

La cantidad de vehículos que circulan por una carretera o calle en un espacio o tiempo determinado de una hora es el T.P.H., ese valor es mucho más sensible que el T.P.D., es decir el T.P.H. nos puede dar valores de variación horaria donde se puede identificar las variaciones de volumen que se producen en cada hora a lo largo del día pudiendo también obtenerse cuales son las horas de mayor volumen u horas pico, cuales las de menor volumen u horas de baja intensidad, etc. El T.P.H. tendrá un valor máximo que teóricamente tendría que ser utilizado para fines de diseño geométrico, sin embargo dado la posibilidad de que ese valor sea máximo sólo se presente en pocas horas durante el día, hacen que no sea un valor recomendable para el diseño.

#### ✓ **Variación de los Volúmenes de Tráfico.**

Nos referiremos a las variaciones periódicas que sufre el volumen de tráfico en las horas del día y los días de la semana.

**Variaciones horarias.-** El volumen de tráfico es diferente a lo largo de las horas del día pudiendo existir horas de máximo flujo, horas de flujo medio, etc.

**Variaciones diarias.-** A lo largo de los días de la semana el volumen de tráfico es diferente generalmente presentándose estas diferencias entre los días hábiles de trabajo y los días no hábiles y feriados que existen. Esta variación diaria permitirá establecer una metodología más adecuada del control de la circulación en los días de máximo volumen.

✓ **Recuento de Volúmenes de Trafico.**

El recuento de volúmenes se puede realizar de dos formas:

- a) Recuento Automático
- b) Recuento Manual

**Recuento automático.-** Se considera recuento automático cuando se utiliza un contador automático que en base a pulsaciones eléctricas acciona un contador conectado a una membrana que esta transversal a la calzada, que a cada paso de un vehículo se va a accionar un pulso eléctrico que hará avanzar el contador.

Este tipo de recuento es más utilizado en carreteras y no así en trazos urbanos debido a las particularidades que este último tiene.

La contadora automática de volúmenes pueden ser registrados en forma horaria, diaria, mensual o anual, normalmente el mayor uso de los contadores automáticos son para llevar registros diarios que a través de una lectura inicial y otra final se pueden obtener diariamente lo que no proporciona este tipo de recuento es el tipo de vehículo que han sido registrado, tampoco se registra el número de ejes de cada uno de los vehículos; en algunos proyectos puede ser indispensable conocer el porcentaje de vehículo pesados o conocer cual el porcentaje de vehículos que tienen más de dos ejes, este tipo de datos no es posible conseguirlos con un recuento automático pero si es muy útil el recuento automático para tener valor de TPD.

**Recuento manual.-** Si se quiere tener una información mucho más explícita sobre el tipo de vehículos, el número de ejes, el volumen por cada sentido, el volumen por cada carril, etc. El recuento manual resulta ser más efectivo aunque ello requiera de mucho más personal de operadores o aforadores en definitivo representa un presupuesto.

Los recuentos manuales en la actualidad solo son usados para proyectos específicos cortos de corta duración o en forma periódica en algunos tramos de carreteras importantes.

Dada la importancia de tener valores de volúmenes tanto en carreteras como en calles cualquiera sea el método automático y manual es indispensable la información de volúmenes para realizar un análisis del problema de tráfico.

**Periodo de recuento.-** De acuerdo a las necesidades de cada proyecto o estudio se pueden tener tres tipos de recuento de acuerdo a la periodicidad.

- a) Permanente
- b) Periódicos
- c) De tiempo específico

**Recuentos permanentes.-** Son aquéllos que se realizan generalmente con contadores automáticos que han sido instalados en una sección de la carretera que se van registrando diariamente los volúmenes para luego procesarlos, tener las variaciones semanales, mensuales y anuales. Este tipo de recuento solo es factible en aquellas carreteras de mucha importancia por ejemplo en la actualidad debido a la tendencia de tener carreteras en concesión se hace necesario el registro permanente de los volúmenes de tráfico. Esto obviamente obliga a tener un presupuesto destinado al registro de valores de tráfico.

**Recuento periódico.-** Cuando no se puede disponer de equipo permanente para toda la red vial que realice el trabajo del recuento de volúmenes se establece que es muy útil realizar recuentos periódicos en ciertas épocas del año que nos den valores

confiables y significativos cuya correlación nos permita adoptar como valores promedio del año. Estos recuentos periódicos a lo sumo tienen un tiempo de un mes y por un máximo de tres veces al año.

**Recuento de tiempo específico.**- La ejecución de estudios de diseño de carreteras, diseño de trazos urbanos evaluación de carreteras ya existentes, evaluación de trazos urbanos, estudios de variantes y ampliaciones por ser proyectos específicos involucran a un tramo definido o a un sector del trazo urbano definido se establece que recuentos en tiempos específicos pueden ser útiles en su información para correlacionar con los ya existentes y coadyuvar a la toma de decisiones para dichos proyectos, se pueden tener 5 días o 30 días de recuento constante es decir las 24 horas del día en ese tiempo específico y procesar esa información proyectándola a volúmenes diarios, mensuales y anuales, de acuerdo a la variabilidad que pueda tener el volumen en diferentes épocas del año se elegirán la época más adecuada más significativa.

### **CAPITULO III**

## **TRANSPORTE PÚBLICO Y RÉGIMEN TARIFARIO**

### **3.1 GENERALIDADES.**

Se entiende por transporte público a la forma o manera en que se genera un movimiento principalmente de pasajeros en recorridos establecidos urbanos y sub urbanos e inter urbanos, en este último caso el enfoque es un poco distinto debido a que el transporte público estará sujeto fundamentalmente al movimiento de terminales entre ciudades urbanas. El presente capítulo va a estar enfocado al transporte público urbano.

En nuestra ciudad el Transporte Público está integrado por Sindicatos que son afiliados al Auto transporte Sindicalizado y por Cooperativas que están afiliadas al Auto transporte Libre, por lo que mediante estos Sindicatos y Cooperativas se crearon las diferentes Líneas de Transporte Urbano.

El transporte público es una actividad económica importante en la ciudad de Tarija, cabe señalar que este es esencial para mejorar la eficiencia de la ciudad y disminuir las diferencia de oportunidades entre diferentes personas.

Sin embargo, la demanda de transporte público tiene enormes variaciones temporales y espaciales (Origen –Destino) que lo hacen competitivo solamente en las situaciones en que la demanda sea alta.

Una ciudad densa y de uso mixto favorece al transporte público porque aumenta la demanda de autobuses o de otros tipos de vehículos. Día a día cientos de personas hacen uso del transporte público para trasladarse desde sus domicilios hasta sus lugares de destino (Centros de trabajo, Escuelas, Universidad, mercados, etc.).

### **3.2 MODALIDADES DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.**

Transporte Público es un término genérico que se usa para describir todos y cada uno de los servicios disponibles para todos los usuarios, por lo tanto no es una sola modalidad sino una variedad de modalidades y servicios tradicionales e innovadores, que deben complementarse entre sí para suministrar movilidad en todo el sistema.

Refiriéndonos al tema exclusivo de las modalidades de transporte público que existen en nuestra ciudad desarrollaremos los siguientes.

✓ **Modalidad Micros**

Los micros son prácticos y eficientes en rutas de corta y media distancia, siendo frecuentemente el medio de transporte más usado a nivel de transportes públicos, por constituir una opción económica. Las compañías de transporte buscan establecer una ruta basada en un número aproximado de pasajeros en el área a ser tomada.

Este tipo de modalidad que circula en la ciudad, ofrece mayores ventajas como ser capacidad, comodidad y seguridad, por su ergonomía, antropometría de diseño y distribución de espacios internos relacionado con los taxis trufis.

Este tipo de transporte colectivo es el más económico, con capacidad para 22 pasajeros, tienen rutas fijas y tarifas definidas. En la ciudad de Tarija se tiene cuatro asociaciones de transporte público de la modalidad micros cada una con un número determinado de unidades las cuales se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-1 Número total de unidades de micros en la ciudad de Tarija.

<b>ASOCIACIÓN DE TRANSPORTE</b>	<b>NÚMERO DE UNIDADES</b>
Sindicato La Tablada	405
Sindicato Luis de Fuentes	110
Cooperativa Tarija	40
Cooperativa Virgen de Chaguaya	150
<b>TOTAL</b>	<b>705</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 3.1 Modalidad micros**





✓ **Modalidad Taxi Trufi.-**

Otro sistema que da buenos resultados por las elevadas tasas de ocupación alcanzadas es el taxi trufi, es un vehículo automotor de baja capacidad, destinado al traslado de personas o usuarios en materia de transporte público, cuya capacidad oscila entre 6 a 8 pasajeros, tienen rutas y tarifas definidas.

En la ciudad de Tarija tenemos cuatro asociaciones de taxi trufis que hacen servicio a las diferentes zonas y barrios de la ciudad y son las siguientes:

Tabla 3-2 Número total de unidades de taxi trufis en la ciudad de Tarija.

ASOCIACIÓN DE TRANSPORTE	NÚMERO DE UNIDADES
Asociación El Chapaco	378
Asociación 26 de Marzo	180
Full Móvil sin Frontera	285
Cooperativa Vecinal	252
<b>TOTAL</b>	<b>1253</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 3.2 Modalidad taxi trufis**



✓ **Modalidad Radio Taxi.-**

El taxi individualmente considerado es un medio de transporte eficaz para recorridos muy específicos o con una demanda baja de población, situación difícil de cubrir eficazmente con el transporte público. Debido a su gran flexibilidad y para determinadas tareas o trabajos donde se deben transportar objetos pesados, personas con problemas de movilidad, o cuando resulta necesaria una mayor rapidez –urgencias hospitalarias, por ejemplo– es sin duda el medio más adecuado y el que mejor servicio ofrece.

Pero cuando toda esa potencialidad propia del taxi se despilfarra en usos o trayectos en los que no es necesario se produce el efecto contrario: bajas velocidades debidas a la congestión, e impactos negativos de una gran repercusión sobre todos los habitantes. Si el empleo del automóvil se produce para trayectos rutinarios con una gran demanda de población, deja de ser eficaz para convertirse en un problema tanto para los propios automovilistas, que ven disminuida la calidad del servicio, como para el resto de usuarios de otros medios que se ven injustamente perjudicados.

En nuestra ciudad actualmente a través de la Secretaria de movilidad Urbana perteneciente al Gobierno Autónomo Municipal de Tarija se determinó mediante adjudicación por el periodo de un año que el sindicato de taxis “4 de Julio” será el que preste servicio en la terminal nueva.

Las tarifas se establecieron por zonas: siendo la zona 1 el distrito 10 y 11 que abarca El Tejar, San Jerónimo, San Luis, hasta el parque Bolívar con un costo de 8 bolivianos; la zona 2 desde el puente Bolívar hasta el puente San Martin, el precio es de 12 bolivianos; y en la zona 3 del puente San Martin hacia Zenac, Tabladita, Aranjuez el precio es de 16 bolivianos por persona.

**Fig. 3.3 Modalidad taxi**



### **3.3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL TRANSPORTE PÚBLICO.**

#### **3.3.1 VELOCIDAD.**

La velocidad quizás sea la característica que más atrae al viajero hacia un medio de transporte, y que más claramente califica la eficacia de ese medio para los viajes urbanos.

Las principales causas de las bajas velocidades son el congestionamiento de las vías y las paradas para ascenso y descenso de pasajeros.

Otros factores que afectan la velocidad de operación del transporte público es la baja cultura vial de los usuarios de vía pública que cruzan en lugares indebidos, y no respetan las paradas para subir o bajar de vehículo de transporte público, así mismo el uso excesivo de estacionamientos en vialidades, donde se requiere de una mayor oferta vial y que ésta se reduce por el estacionamiento de la vía pública.

La velocidad es una variable que influye en los costos de operación del transporte público, existen muchas clasificaciones de velocidad como ser; velocidad general, velocidad de punto, velocidad de recorrido, velocidad de marcha, velocidad de proyecto, etc. Sin embargo las denominaciones tienen que ver con la necesidad que tenemos por conocerla.

Para este tema la definiré como velocidad de operación del transporte público y no será más que la velocidad promedio a la que circulan los vehículos de transporte sobre la vía pública tomando en cuenta factores externos que afectan el desplazamiento tales como; tiempo de parada en intersecciones, tiempo de parada en ascenso y descenso de pasajeros, exceso de estacionamiento en las vía pública y baja cultura vial de los peatones.

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

$v$  = velocidad constante en (Kilómetros por hora).

$d$  = distancia recorrida (Kilómetros).

$t$  = tiempo de recorrido (horas)

### 3.3.2 CAPACIDAD.

La capacidad de una línea de transporte público depende, entre otros factores, de las dimensiones de los vehículos, frecuencia, velocidad y grado admisible de ocupación. Si la línea de transporte tiene infraestructura independiente o circula por un carril reservado en la vía pública, su capacidad puede determinarse con cierta garantía; pero si comparte la vía pública con otros vehículos, las cifras que pueden darse son poco consistentes.

En líneas de micros y taxi trufis, la capacidad varía mucho con la congestión, tipo de calle, tipo de señalización, etc. En cuanto a la capacidad de los micros, varía entre 21 y 23 pasajeros sentados, y en el taxitrufis 7 pasajeros ya que en su mayoría los vehículos que hacen servicio en esta modalidad son los llamados Toyota Ipsum.

**Fig. 3.4** Número de asientos micros



**Fig. 3.5 Número de asientos taxi trufis**



### 3.3.3 FRECUENCIA Y REGULARIDAD.-

Las frecuencias y regularidad en líneas de transporte colectivo son también índices muy representativos de la calidad del servicio. La frecuencia en las horas punta está ligada a la capacidad, pero fuera de estas horas es relativamente independiente de esta característica del servicio.

La falta de regularidad es uno de los inconvenientes más fundamentales y más frecuentes de un servicio de transporte público. La irregularidad en el servicio puede

ser debida a la congestión existente en determinados tramos de los itinerarios, a fluctuaciones imprevistas de la demanda o a averías y accidentes.

#### 3.3.4 COMODIDAD.

La comodidad de los sistemas de transporte público dependen en gran medida de la accesibilidad externa, aunque la comodidad no sea un factor decisivo en la elección del transporte público por parte de los clientes, resulta esencial optimizar los puntos de espera (incluyendo los accesos a los mismos, tanto para peatones como para que el autobús pueda parar sin interrumpir la circulación ni poner en riesgo la seguridad), con el objetivo de que sean funcionales y agradables.

En el interior de los vehículos es difícil establecer la proporción de plazas sentadas, pero hay que tener en cuenta que en las horas pico los viajeros prefieren ir de pie a esperar más tiempo.

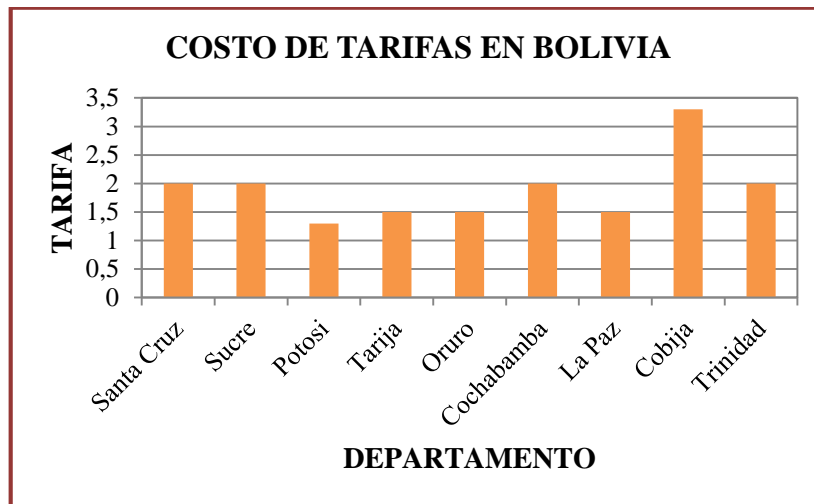
#### 3.3.5 COSTO.

Aunque desde el punto de vista de la atracción de viajeros, la tarifa, dentro de los niveles normales, no sea un elemento decisivo es fundamental que la explotación se realice de la forma más económica posible. La rentabilidad puede deducirse del costo total necesario para producir una unidad de viajero – km., siendo esencial conocer cómo se reparte este costo entre gastos fijos y gastos proporcionales a las prestaciones.

La notable desproporción, que suele presentarse en el transporte público urbano, entre la demanda en los periodos punta y en el resto del día, obliga en general a unos gastos fijos altos.

En nuestra ciudad el costos de las tarifas se ha mantenido desde hace muchos años cuyos costos son: Micros 1.5 bs. ; Taxi trufis 2 bs.

***Gráfica 1: Comparación de tarifas del transporte urbano en Bolivia***



Fuente: Tarifas máximas de transporte urbano nacional ATT.

### 3.4 ESTUDIOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO.

#### 3.4.1 RECUENTO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS.

Permite determinar la ocupación del vehículo en el tramo de estudio. Este estudio debe hacerse frecuentemente para conocer los cambios de demanda y la variación diaria, semanal, cíclica o a través de los años.

También permite localizar los puntos de carga máxima y ayuda a fijar la longitud del recorrido y el tiempo necesario para hacerlo.

En un recuento directo, además de anotar el número de pasajeros que asciende y que desciende, debe anotarse la hora de llegada y de salida del vehículo.

Para este estudio en particular se debe realizar el recuento en puntos ubicados dentro del tramo en estudio de las líneas de transporte público, en sus diferentes modalidades con el objetivo de tener la información básica, la cual proporcionará la muestra necesaria para el análisis estadístico, que en su conjunto es la base de análisis del comportamiento del transporte público, su relación demanda- oferta, los puntos de máxima demanda, etc.



### 3.4.2 TIEMPO DE RECORRIDO

Se trata de determinar el tiempo total de recorrido llevando un análisis de los tipos, causas y magnitud de los retardos que ocurren en la ruta.

Este estudio es un requisito indispensable para la buena operación de una ruta. Los tiempos de recorrido dependen de tres factores:

- ✓ Condiciones del tránsito.
- ✓ Eficiencia de operación.
- ✓ Equipo.

Permite establecer los tiempos de recorrido para la hora de máxima demanda, dato que posteriormente nos permitirá calcular la velocidad de operación del transporte público.

Generalmente se hace la medición a lo largo de toda la ruta, ya sea que los observadores viajen en el vehículo midiéndolos tiempos de recorrido y de retardo, o que viajen en un vehículo particular siguiendo al autobús y desde él efectúen las mediciones.

## 3.5 TIPOS DE SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.

Tipo de servicio se refiere básicamente a los tipos de rutas que se presentan en el sistema y a la forma y el horario en que opera el sistema de transporte:

### 3.5.1 TIPO DE RUTA

Las cuales pueden ser de frecuencia intensiva cuando se presta servicios de baja velocidad con altas densidades de viajes dentro de pequeñas áreas, como lo son los servicios de transporte en aeropuertos, servicios especiales en los centros históricos. Asimismo, se tienen las rutas de transporte urbano, las cuales son las que cubren el servicio en una ciudad y finalmente, las rutas de transporte regional o suburbanas que permiten obtener altas velocidades con pocas paradas a lo largo del trayecto y sirviendo a viajes de cierta longitud dentro de un área metropolitana.

### 3.5.2 TIPO DE OPERACIÓN

La cual se puede clasificar en:

Servicios locales; el cual se presta haciendo uso extensivo de todas las paradas a lo largo de la ruta.

Servicio de paradas alternativas; el cual busca alternar el servicio en las paradas a lo largo de una ruta con el fin de acelerar la prestación misma del servicio.

Servicio expreso; en que se busca lograr velocidades comerciales altas mediante el espaciamiento de las paradas por arriba del promedio del sistema.

### 3.5.3 HORA DE OPERACIÓN.

Se puede clasificar a su vez en: horario regular, en el que se encuentran la mayoría de las rutas que conforman el sistema de transporte básico; horario pico, el cual se compone por rutas operadas durante las horas de máxima demanda, siendo generalmente radiales de la periferia del centro histórico y operando exclusivamente durante días hábiles. Finalmente, los servicios especiales que operan durante eventos, en casos de emergencia o bien, como servicios de transporte contratados ex profeso para un determinado viaje (por ejemplo, servicios escolares, turísticos, etc.)

## 3.6 RÉGIMEN TARIFARIO.

Tarifa es la retribución económica autorizada, que el usuario del Servicio Público del Transporte en cualquier modalidad, paga al transportista, como contraprestación por el servicio recibido.

La forma tradicional de cobro en los sistemas de transporte público urbano consiste en que una persona al ascender al vehículo de transporte pague la tarifa señalada al subir y en algunos casos al bajar del vehículo.

Los ingenieros; Ángel Molinero e Ignacio Sánchez Arellano, en su libro denominado; Transporte Público (Planeación, Diseño, Operación y Administración), referencian tres tipos de tarifas, y son las siguientes:

- ✓ Tarifa única o plana
- ✓ Tarifa zonal
- ✓ Tarifa por secciones

### **Tarifa única.**

Esta tarifa es constante e independiente de la distancia de recorrido por lo que es sencillo y fácil de memorizar. Se utiliza una sola tarifa para todos los viajes en el sistema y se recolecta a la entrada de un vehículo. Su supervisión es fácil, lo que permite simplificar la labor de los operadores y facilita un abordaje rápido.

## 3.6.1 ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN.

El costo de operación de un vehículo es aquél en que incurre por mantenerlo funcionando por unidad de longitud recorrida.

Consiste en la sumatoria de los costos: costos fijos, más costos variables, más costos de capital.

### 3.6.1.1 COSTOS FIJOS.

Son aquéllos cuya magnitud no cambia en función de la distancia recorrida o con el carácter de servicio, en este trabajo se denominará así a los:

- ✓ Impuestos
- ✓ Seguros
- ✓ Inspección técnica vehicular
- ✓ Operador

**Impuestos.-**Los impuestos municipales son tributos que se cancelan a los gobiernos municipales.

El pago anual del impuesto sobre vehículos automotores, los cuales varían según el tipo de equipo y la política tributaria vigente, es una de las obligaciones de los propietarios.

**Seguros SOAT.-**El SOAT es un seguro que otorga cobertura uniforme y única por daños ocasionados en accidentes de tránsito, tiene una vigencia de un año y el monto varía de acuerdo al tipo de vehículo y el servicio que presta.

**Inspección técnica vehicular.-** Es un tipo de mantenimiento legal preventivo en que un vehículo es inspeccionado periódicamente por un ente certificador, el cual verifica el cumplimiento de las normas de seguridad y emisiones contaminantes que le sean aplicables.

**Operador.-** Al analizar la incidencia de la mano de obra (conductor u operario) en el costo de una máquina, no sólo se debe considerar el jornal básico, sino las prestaciones sociales y las pérdidas de tiempo en que el operario recibe salario sin que trabaje la máquina.

Las prestaciones sociales dependen de las leyes laborales vigentes y de las convenciones colectivas de trabajo.

### 3.6.1.2 COSTOS VARIABLES.

Son aquéllos cuya magnitud llegan a verse modificada en función de la distancia recorrida entre ellos tenemos:

- ✓ Combustible.
- ✓ Lubricantes.
- ✓ Llantas.
- ✓ Reparación y Mantenimiento

**Combustible.-** El costo correspondiente al combustible depende del tamaño (potencia) del motor, de las condiciones de trabajo y del valor unitario del combustible.

**Lubricantes.-** Para la evaluación del consumo de lubricantes, la mejor fuente son los registros de los cambios que lleva el propietario o administrador de la máquina. De no disponerse de esta información pueden usarse datos suministrados por el fabricante, o tablas genéricas que correlacionan los consumos con la potencia del motor.

En costos de lubricantes sólo se tomará en cuenta el cambio de aceite del motor ya que es el más significativo por sus cambios frecuentes, en cuanto a los demás lubricantes serán estimados en los costos de mantenimiento del vehículo.

**Llantas.** El renglón de costos correspondiente a llantas es de difícil estimación. Las llantas se deprecian en forma separada del equipo, ya que su vida útil es más corta. Ésta, a su vez, depende del tipo de equipo y de las condiciones reales de trabajo. Por otra parte, la mejor fuente sigue siendo los registros del propietario. En el equipo de transporte, la vida útil de las llantas puede oscilar entre 25.000 y 40.000 kilómetros.

**Mantenimiento y Reparaciones.-** Es claro que las piezas del equipo están sujetas a fallas debido al desgaste ocasionado por el uso. La experiencia y las estadísticas son los mejores instrumentos para el cálculo de estos costos.

### 3.6.1.3 COSTO CAPITAL.

Estos costos tienen que ver específicamente con un variable la depreciación, que se refiere a la pérdida de valor del vehículo por el paso del tiempo y el uso.

En este costo se toma como dato principal el valor del vehículo y la vida útil.

### 3.6.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN

El cómputo de los gastos de operación en una base anual, o por kilómetro, depende de factores tales como el precio del automóvil, su duración, su tipo y características de operación, el kilometraje recorrido anualmente, etc., así como numerosas condiciones

con relación al uso del vehículo, incluyendo velocidad, características del tránsito, características del conductor y los tipos de camino. El número y variedad de estos factores hacen obvia la variación de los costos de operación.

El equipo de transporte es una inversión que debe producir una rentabilidad razonable. Para lograrlo se debe hacer un análisis cuidadoso que considere todas las variables que intervienen en la estructura de costos, a fin de determinar el flete o la tarifa unitaria.

Debe aclararse que no hay un método único para el cálculo o estimación de los costos; además, las condiciones en que opera la máquina es muy difíciles de cuantificar tienen una incidencia significativa. La mejor guía que puede tener el propietario o administrador son las estadísticas de los equipos que ha operado anteriormente, por lo cual es una muy buena práctica que cada máquina tenga su correspondiente bitácora o diario en el que se registren los costos día a día.

Las Fórmulas que utilizaremos para la determinación de los Costos de Operación son las siguientes.

#### 3.6.2.1 COSTOS FIJOS.

##### ✓ **Impuestos (IP).**

$$IP = \frac{\text{Costo impuesto anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

##### ✓ **Seguro (S).**

$$S = \frac{\text{Gasto seguro anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

##### ✓ **Inspección Técnica (IT).**

$$IT = \frac{\text{Costo de inspección}}{\text{Recorrido anual}}$$

✓ **Operador (O).**

$$O = \frac{\text{Salario mensual} * 13}{\text{Recorrido anual}}$$

3.6.2.2 COSTOS VARIABLES.

✓ **Combustible (C).**

$$C = \frac{\text{Costo por litro}}{\text{Rendimiento en Km por litro}}$$

✓ **Lubricantes (L).**

$$L = \frac{\text{Costo de un litro} * \text{Número de litros}}{\text{Rendimiento}}$$

✓ **Llantas (LI).**

$$LI = \frac{\text{Costo llanta} * \text{Número de llantas}}{\text{Recorrido anual}}$$

✓ **Mantenimiento (M).**

$$M = \frac{\text{Costo mantenimiento anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

### 3.6.2.3 COSTO CAPITAL.

#### ✓ Depreciación.

$$D = \frac{\text{Costo vehículo}}{\text{Recorrido anual} * \text{Vida útil}}$$

### 3.6.2.4 COSTO TOTAL DE OPERACIÓN.

$$CO = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables} + \text{Costos de capital}$$

### 3.6.3 UTILIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

La utilidad representa la ganancia que el prestatario del servicio recibe por tener determinada inversión. Ésta no se considera dentro de los formatos pero se debe considerar dentro de la tarifa final.

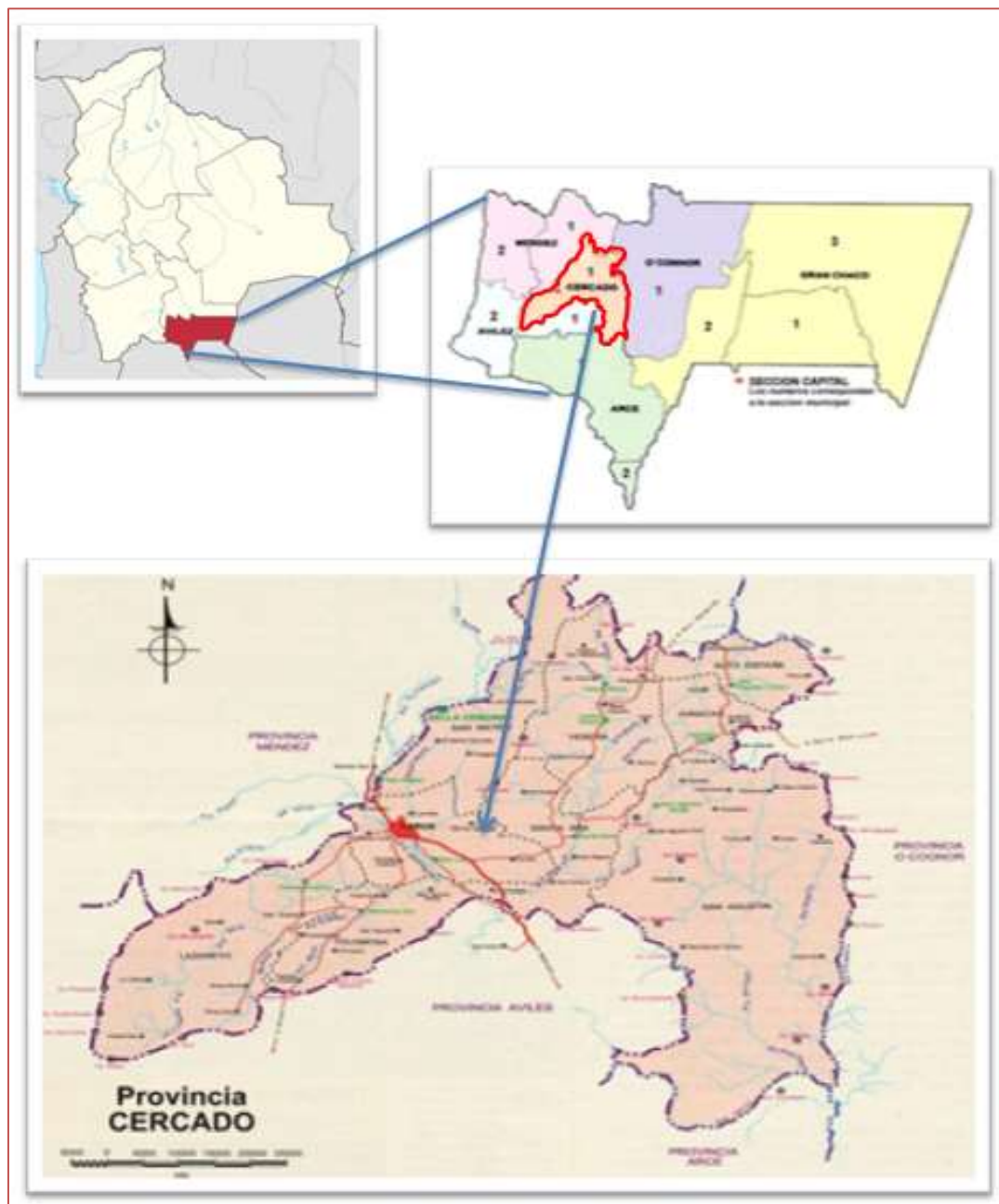


## CAPITULO IV

### APLICACIÓN PRÁCTICA

#### 4.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Fig.4.1 Ubicación en el ámbito nacional y regional



## Ubicación Específica

El estudio se realizará en la zona urbana de la ciudad de Tarija más específicamente en el tramo que conecta la Terminal de Buses Antigua con la Terminal de Buses Nueva.

**Fig.4.2 Ubicación específica del tramo en estudio**



### 4.1.1 TERMINAL DE BUSES ANTIGUA “AGUSTÍN MORALES”

Está ubicada en la zona La Terminal sobre la avenida Jaime Paz Zamora entre las calles Humberto Ichazu y Ángel Calavi.

**Fig.4.3 Frontis de la Antigua Terminal**



#### 4.1.2 TERMINAL DE BUSES NUEVA DE LA CIUDAD DE TARIJA

Se encuentra ubicada en la zona Torrecillas de la Ciudad de Tarija aproximadamente a 440 metros de la avenida Panamericana.

**Fig.4.4 Frontis de la Nueva Terminal**



#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área del estudio comprende el tramo entre la terminal antigua y la terminal Nueva el cual está compuesto por la Avenida Panamericana que cuenta con tres carriles separados físicamente con diferentes sentidos de circulación y con un ancho de calzada de entre 10 a 12 metros, y el ingreso a la terminal nueva también está compuesto por una avenida de dos carriles tanto de acceso como de salida el cual tiene un ancho de calzada de 10 metros.

El tramo tiene una longitud de 6053.99 metros (6.054 Km.) y sus principales puntos de intersección son:

ZONA EL TEJAR: Av. Panamericana y Av. España

ZONA SAN GERONIMO: Av. Panamericana y Av. Alto de la Alianza

ZONA AEROPUERTO: Av. Panamericana y Salida del Aeropuerto Oriel Lea Plaza

ZONA MORROS BLANCOS: Av. Panamericana y Av. Carlos Díaz Sossa

ZONA SAN JORGE I: Av. Panamericana y Av. El Periodista

ZONA SAN JORGE II: Av. Panamericana y Av. J. D. D. Mealla

ZONA SAN SALVADOR: Av. Panamericana y Cruce Las Retamas

De los cuales únicamente los tres primeros puntos de intersección cuentan con semaforización.

Las líneas que operan en este tramo son las siguientes:

Tabla 4-1 Líneas que prestan servicio a la Terminal Nueva.

MODALIDAD	LÍNEA	INICIO	FIN
MICROS	Z	CAMPESINO	TORRECILLAS
	6	B/ TABLADITA	TERMINAL NUEVA
	4	B/ CARLOS WAGNER	TERMINAL NUEVA
	A	TOMATITAS	TERMINAL NUEVA
TAXI TRUFIS	BLANCO	SAN MATEO	B/ JARDIN
	NARANJA	PARADA AL NORTE	BAISAL
	ROJO CON BLANCO	B/LOS EUCALIPTOS	EL PORTILLO
	VERDE LECHUGA CON NARANJA	B/LOS EUCALIPTOS	LA PINTADA
	ROJO	CAMPESINO	TERMINAL NUEVA
	VERDE	BARRIO ZAMORA	TERMINAL NUEVA

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 DESCRIPCIÓN DE MODALIDADES DE TRANSPORTE

En nuestra ciudad se tiene dos modalidades de transporte público urbano con rutas definidas ellas son modalidad micros y modalidad taxi trufis cada una cuenta con

diferentes asociaciones y diferentes líneas de las cuales sólo estudiaremos las que hacen servicio a la Terminal Nueva.

#### 4.3.1 MODALIDAD MICROS

Este tipo de modalidad es muy práctico y eficiente, sus principales beneficios son la capacidad y comodidad, siendo el medio de transporte público más usado.

En nuestra ciudad contamos con cuatro asociaciones de micros de los cuales tres tienen líneas que hacen servicio a la Terminal Nueva y se los describe a continuación:

##### 4.3.1.1 SINDICATOS Y LÍNEAS QUE HACEN SERVICIOS A LA TERMINAL NUEVA.

#### ✓ Sindicato “La Tablada”

Tabla 4-2 Número de unidades sindicato La Tablada.

LÍNEA	NÚMERO DE UNIDADES	N° DE VUELTAS POR HORA	N° DE ASIENTOS	FRECUENCIA DE SALIDA
A	43	1	22	3"- 4"
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>			

Fuente: Sindicato La Tablada

#### ✓ Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Tabla 4-3 Número de unidades cooperativa Virgen de Chaguaya.

LÍNEA	NÚMERO DE UNIDADES	N° DE VUELTAS POR HORA	N° DE ASIENTOS	FRECUENCIA DE SALIDA
4	25	1	22	4"-5"
6	25	1	22	4"-5"
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>			

Fuente: Cooperativa Virgen de Chaguaya.

✓ **Cooperativa “Tarija Ltda.”**

Tabla 4-4 Número de unidades cooperativa Tarija Ltda.

LÍNEA	NÚMERO DE UNIDADES	N° DE VUELTAS POR HORA	N° DE ASIENTOS	FRECUENCIA DE SALIDA
Z	20	1	22	8"-12"
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>			

Fuente: Cooperativa Tarija Ltda.

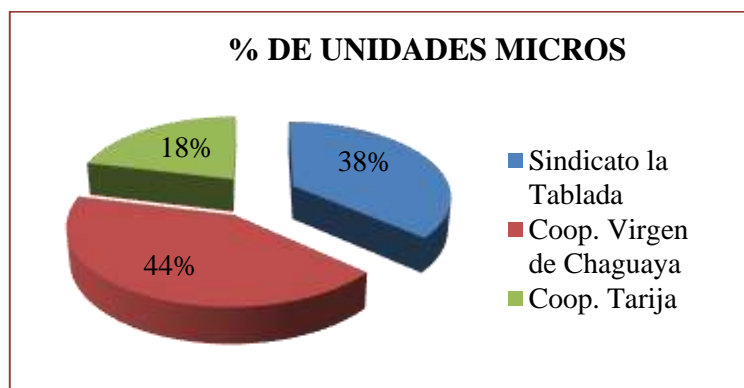
✓ **Total unidades micro en el tramo en estudio**

Tabla 4-5 Número de unidades micros que prestan servicio a la Terminal Nueva.

ASOCIACIÓN DE TRANSPORTE	N° DE UNIDADES POR ASOC.	N° DE UNIDADES EN EL TRAMO DE ESTUDIO	PORCENTAJES
Sindicato la Tablada	405	43	38
Coop. Virgen de Chaguaya	150	50	44
Coop. Tarija	40	20	18
<b>TOTAL</b>	<b>595</b>	<b>113</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 2: Porcentaje de unidades por cada asociación micros que prestan servicio a la Terminal Nueva**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.2 NÚMERO DE LÍNEAS TOTALES Y LÍNEAS ESTUDIADAS QUE HACEN SERVICIO A LA TERMINAL NUEVA.

Tabla 4-6 Número de líneas totales y líneas estudiadas micros.

N° DE LÍNEAS TOTALES	N° DE LÍNEAS ESTUDIADAS
4	2

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 MODALIDAD TAXI TRUFIS

Otro sistema que da buenos resultados por las elevadas tasas de ocupación alcanzadas es el taxi trufi, es un vehículo automotor de baja capacidad, ofrece beneficios como velocidad y frecuencia.

En nuestra ciudad tenemos cuatro asociaciones de taxi trufis de los cuales dos tienen líneas que hacen servicio a la Terminal Nueva y se los describe a continuación:

##### 4.3.2.1 SINDICATOS Y LÍNEAS QUE HACEN SERVICIOS A LA TERMINAL NUEVA.

###### ✓ Asociación “El Chapaco”

Tabla 4-7 Número de unidades asociación el Chapaco.

LÍNEA	NUMERO DE UNIDADES	N° DE VUELTAS POR HORA	N° ASIENTOS	FRECUENCIA DE SALIDA
Verde con B	42	1	7	2"-3"
Verde	42	1	7	2"-3"
Roja	42	1	7	2"-3"
<b>TOTAL</b>	<b>126</b>			

Fuente: Asociación el Chapaco

✓ **Cooperativa “Vecinal”**

Tabla 4-8 Número de unidades cooperativa Vecinal.

LÍNEA	NÚMERO DE UNIDADES	Nº DE VUELTAS POR HORA	Nº ASIENTOS	FRECUENCIA DE SALIDA
Blanca	28	1	7	5"-7"
Naranja con # 30, # 20 y # 01	85	1	7	2"-3"
Rojo con Blanco	28	1	7	8"-10"
Verde Lechuga con Naranja	28	1	7	8"-10"
<b>TOTAL</b>	<b>169</b>			

Fuente: Cooperativa Vecinal.

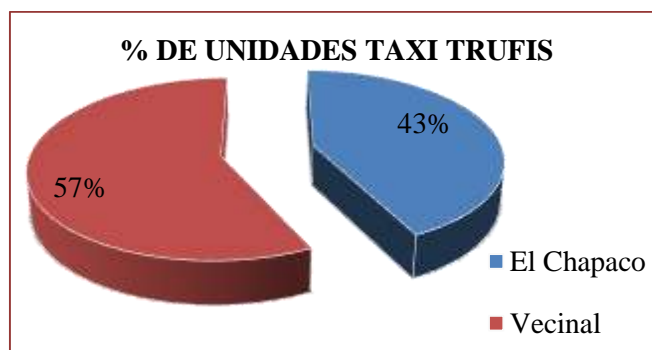
✓ **Total unidades de Taxi Trufis en tramo de estudio.**

Tabla 4-9 Número de unidades taxi trufi que prestan servicio a la Terminal Nueva.

ASOCIACIÓN DE TRANSPORTE	NÚMERO DE UNID. POR ASOCIACION	NÚMERO DE UNID. EN EL TRAMO DE ESTUDIO	PORCENTAJES
El Chapaco	378	126	43
Vecinal	252	169	57
<b>TOTAL</b>	<b>630</b>	<b>295</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 3: Porcentaje de unidades por asociación taxi trufis que prestan servicio a la Terminal Nueva**



Fuente: Elaboración propia



#### 4.3.2.2 NÚMERO DE LÍNEAS TOTALES Y LÍNEAS ESTUDIADAS

Tabla 4-10 Número de líneas totales y líneas estudiadas micros.

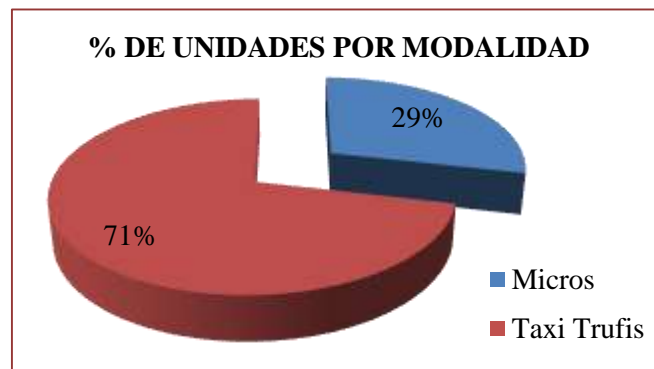
N° DE LÍNEAS TOTALES	N° DE LÍNEAS ESTUDIADAS
6	4

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3 PORCENTAJE DE CADA MODALIDAD QUE HACEN SERVICIO EN EL TRAMO DE ESTUDIO.

Porcentaje de cada una de las modalidades de vehículos que prestan servicio público a la terminal nueva los cuales tienen una ruta definida, horario de entrada y tarifa establecida.

*Gráfica 4: Porcentaje de unidades por modalidad*



Fuente: Elaboración propia

### 4.4 RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ESTUDIO

#### 4.4.1 REGISTRO DE VEHÍCULOS Y PASAJEROS DE LA TERMINAL DE BUSES.

Para realizar el aforo de volúmenes de tráfico primero se tuvo que determinar las horas de mayor demanda de salida de buses y pasajeros de la Nueva Terminal.

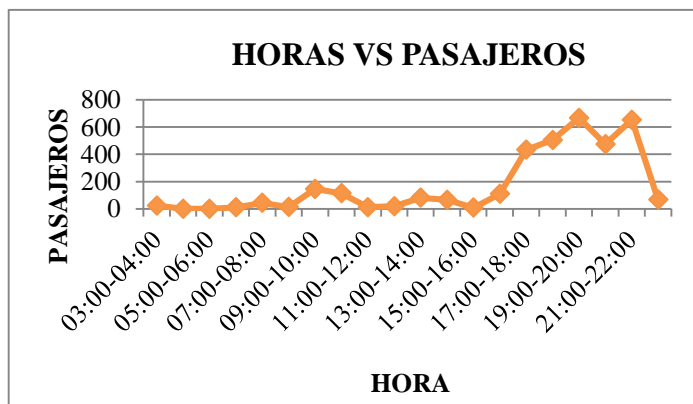
Para determinar estas horas se utilizó registros de tránsito de la Terminal.

Tabla 4-11 Registro de viajes en la Terminal de Buses día uno.

<b>VIERNES 24 DE FEBRERO DE 2017</b>		
<b>HORA</b>	<b>BUSES</b>	<b>N° PASAJ.</b>
03:00-04:00	2	23
04:00-05:00	0	0
05:00-06:00	0	0
06:00-07:00	1	10
07:00-08:00	2	43
08:00-09:00	1	13
09:00-10:00	6	145
10:00-11:00	6	114
11:00-12:00	1	12
12:00-13:00	1	19
13:00-14:00	4	81
14:00-15:00	3	65
15:00-16:00	1	8
16:00-17:00	5	109
17:00-18:00	11	433
18:00-19:00	16	505
19:00-20:00	16	667
20:00-21:00	14	474
21:00-22:00	15	653
22:00-23:00	2	67
<b>MAX. MAÑA.</b>	<b>6</b>	<b>145</b>
<b>MAX. TARDE</b>	<b>16</b>	<b>667</b>

Fuente: Transito de la Terminal de Buses.

*Gráfica 5: Horas de máxima demanda día uno*

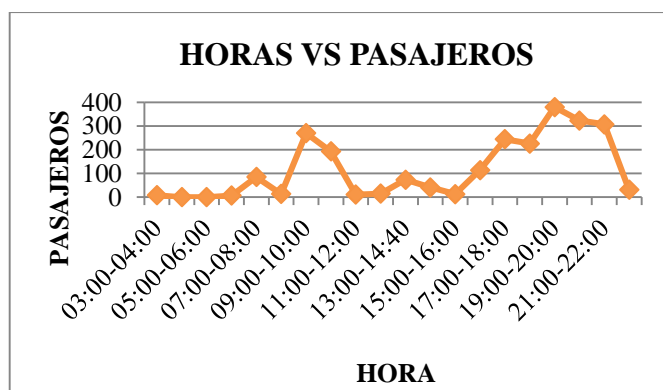


Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-12 Registro de viajes en la Terminal de Buses día dos.

<b>SABADO 25 DE FEBRERO DE 2017</b>		
<b>HORA</b>	<b>BUSES</b>	<b>N° PASAJ.</b>
03:00-04:00	1	8
04:00-05:00	0	0
05:00-06:00	0	0
06:00-07:00	1	7
07:00-08:00	5	85
08:00-09:00	1	14
09:00-10:00	7	270
10:00-11:00	6	193
11:00-12:00	1	11
12:00-13:00	2	15
13:00-14:40	4	74
14:00-15:00	1	41
15:00-16:00	1	13
16:00-17:00	5	114
17:00-18:00	9	244
18:00-19:00	9	226
19:00-20:00	13	380
20:00-21:00	11	323
21:00-22:00	8	307
22:00-23:00	1	31
<b>MAX. MAÑA.</b>	<b>7</b>	<b>270</b>
<b>MAX. TARDE</b>	<b>13</b>	<b>380</b>

Fuente: Transito de la Terminal de Buses.

*Gráfica 6: Horas de máxima demanda día dos*

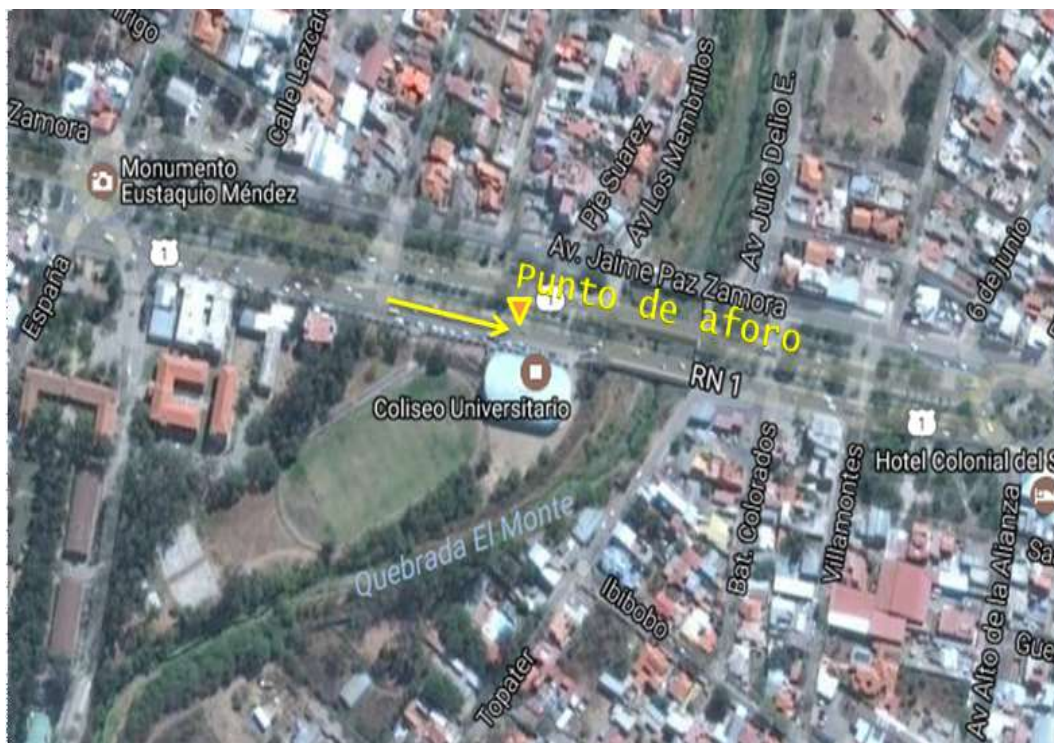
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2 AFOROS MANUALES DE VOLÚMENES DE TRÁFICO.

Se debe ubicar un punto para realizar los aforos el cual debe estar dentro del tramo en estudio.

Este punto fue ubicado en la Avenida Panamericana a la altura del coliseo universitario, ya que por este punto transitan todas las líneas que prestan servicio a la Terminal Nueva.

**Fig.4.5 Ubicación del punto de aforo**



Una vez determinadas las horas de máxima demanda y ubicado el punto de aforo se procedió a realizar el estudio de volúmenes tres días a la semana dos hábiles y un inhábil por el periodo de un mes.

Los aforos se realizaron la hora anterior a la máxima demanda tomando en cuenta que los pasajeros que se dirijan a la terminal de buses para realizar su viaje como así también los que acompañan tendrán que ir con anticipación a la hora de salida de su bus.

Tabla 4-13 Hoja de aforos de volumen de tráfico.

TIEMPO DE AFORO: 1 Hora	FECHA: MARTES 14/03/2017
-------------------------	--------------------------

TIPO DE TRANSPORTE PÚBLICO	MICROS				TOTAL
ASOCIACIÓN	COOPERATIVA TARIJA	COOPERATIVA VIRGEN DE CHAGUAYA		SINDICATO LA TABLADA	
LÍNEA	Z BLANCA	4	6	A	
HORA					
7:30 - 8:30	4	17	11	19	<b>51</b>
17:00 - 18:00	6	14	10	19	<b>49</b>

TIEMPO DE AFORO: 1 Hora	FECHA: MARTES 14/03/2017
-------------------------	--------------------------

TIPO DE TRANSPORTE PÚBLICO	TAXI TRUFIS						TOTAL
ASOCIACIÓN	VECINAL				LOS CHAPACOS		
LÍNEA	BLANCO	NARANJA CON NUMERO 01, 20 Y 30	ROJO CON BLANCO	VERDE LECHUGA CON NARANJA	ROJO	VERDE	
HORA							
7:30 - 8:30	11	25	6	7	23	34	<b>106</b>
17:00 - 18:00	7	27	4	5	18	27	<b>88</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.3 RECUESTO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

El análisis de ascenso y descenso de pasajeros permite determinar la ocupación del vehículo en cualquier punto y el movimiento en las paradas.

Entre el 10 y el 23 de abril de 2017, se realizó la toma de datos tanto de ascenso como descenso de pasajeros, dicho estudio fue realizado en la ruta de estudio Terminal Antigua – Terminal Nueva, a 6 líneas del transporte público dos líneas de micros y cuatro líneas taxi trufis.

La medición consistió en abordar la línea en estudio en el punto de inicio del tramo (Terminal Antigua) y contar la cantidad de pasajero a bordo y también los que suben y bajan durante el recorrido de la línea hasta llegar al final del tramo (Terminal Nueva), como así también medir el tiempo que tarda en recorrer el tramo y los tiempos de demoras tanto en semáforos con en los ascensos y descensos de pasajeros. Esta medición se la realizo dos veces por día de 7:30 – 8:30 a.m. y de 17:00 – 18:00 p.m. horas, por un periodo de una semana.

Tabla 4-14 Hoja de conteo de ascenso y descenso de pasajeros.

**AFOROS DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN EL TRAMO TERMINAL ANTIGUA - TERMINAL NUEVA  
HOJA DE CAMPO**

Nombre de la línea:		Z Blanca						Dirección Parada:		Las Velas	
Hora de estudio:		7:30 - 8:30						Fecha:		10/04/2017	
Observador:		Veronica Rearte Espinoza									
HORA								UBICACIÓN	PASAJEROS		Observaciones
Salida			Llegada			Demoras			Suben	Bajan	
H.	M.	S.	H.	M.	S.	M.	S.				
								Pasajeros a Bordo	7		
8	24	37						Terminal Antigua			
								El Tejar	4		
								San Gerónimo	3		
								Aeropuerto			
								Morros Blancos	1		
								San Jorge I		2	
								San Jorge II	2	2	
								San Salvador	1	1	
			8	41	45			Terminal Nueva		6	
								Continúan la ruta		7	
<b>TOTAL TIEMPO</b>			0	17	8	1	49	<b>TOTAL PASAJEROS</b>	18	18	

Nombre de la línea:		Z Blanca						Dirección Parada:		Las Velas	
Hora de estudio:		17:00 - 18:00						Fecha:		10/04/2017	
Observador:		Veronica Rearte Espinoza									
HORA								UBICACIÓN	PASAJEROS		Observaciones
Salida			Llegada			Demoras			Suben	Bajan	
H.	M.	S.	H.	M.	S.	M.	S.				
								Pasajeros a Bordo	24		
17	26	17						Terminal Antigua			
								El Tejar	3	1	
								San Gerónimo		2	
								Aeropuerto		2	
								Morros Blancos	1	4	
								San Jorge I	1	1	
								San Jorge II	1	2	
								San Salvador		3	
			17	43	60			Terminal Nueva		9	
								Continúan la ruta		6	
<b>TOTAL TIEMPO</b>			0	16	43	2	39	<b>TOTAL PASAJEROS</b>	30	30	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.3.1 DEMANDA DE PASAJEROS DE LAS LÍNEAS ESTUDIADAS DE LAS DOS MODALIDADES.

La demanda de pasajeros se determinó mediante los aforos de ascenso y descenso de pasajeros se tomó como dato los pasajeros que bajan en la Terminal Nueva, las horas trabajadas en un día y los días trabajados en un año.

Tabla 4-15 Número de pasajeros que bajan en la terminal nueva.

		PASAJEROS QUE BAJAN EN LA TERMINAL NUEVA						
		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
LINEA	HORA	BAJAN	BAJAN	BAJAN	BAJAN	BAJAN	BAJAN	BAJAN
Z	7:30-8:30	6	2	2	3	4	3	6
	17:00-18:00	9	6	5	6	10	6	4
6	7:30-8:30	8	3	6	4	4	3	2
	17:00-18:00	5	3	13	15	5	2	6
BLANCA	7:30-8:30	1	0	2	2	2	0	0
	17:00-18:00	7	2	1	2	3	5	3
NARANJA	7:30-8:30	3	3	3	2	0	2	0
	17:00-18:00	1	2	2	5	3	3	2
VERDE	7:30-8:30	2	2	2	2	2	3	2
	17:00-18:00	3	2	2	3	4	4	4
ROJO CON BLANCO	7:30-8:30	2	1	1	2	0	0	1
	17:00-18:00	2	2	2	3	3	2	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-16 Demanda de pasajeros en las dos modalidades.

DEMANDA								
LÍNEA	HORA	N° DE PAS. POR HORA	MEDIA	HORAS TRAB.	PASAJ. DÍA	DIAS TRAB. AL AÑO	PASAJ. AÑO	TOTAL PASAJEROS AÑO
Z	7:30-8:30	4	5	13	67	312	24069	48446
	17:00-18:00	7						
6	7:30-8:30	4	6	12	68	312	24377	
	17:00-18:00	7						
TAXI TRUFI BLANCA	7:30-8:30	1	2	13	28	312	8691	
	17:00-18:00	3						
TAXI TRUFI NARANJA	7:30-8:30	2	2	13	29	312	8981	
	17:00-18:00	3						
TAXI TRUFI VERDE	7:30-8:30	2	3	12	32	312	9895	
	17:00-18:00	3						
TAXI TRUFI ROJO CON BLANCO	7:30-8:30	1	2	13	26	312	6663	
	17:00-18:00	2						

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4 ESTUDIO DE RECORRIDO POR UNIDAD DE VEHÍCULO

En nuestra ciudad no se cuenta con transporte público exclusivo a la terminal nueva, las líneas que actualmente hacen servicio a este lugar son el resultado de una ampliación de rutas, de ahí que algunas de ellas sólo llegan hasta la terminal nueva o



tras únicamente hacen su paso por este lugar y continúan su recorrido hasta llegar a su parada.

Se hará una descripción de todo el recorrido que realizan las líneas estudiadas que hacen servicio a la terminal nueva, y por separado se medirá la longitud de recorrido en kilómetros de cada una de estas líneas pero únicamente tomando en cuenta el tramo en estudio.

#### 4.4.4.1 DESCRIPCIÓN DE RECORRIDO TOTAL DE LAS LÍNEAS ESTUDIADAS

##### a) Modalidad Micros.

#### LÍNEA Z

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

Defensores del Cacho – Luis Pizarro – La Loma – San Roque – Zona Central – Panosas – Villa Fátima – Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – San Jorge – San Salvador – Torrecilla – Las Velas.

Hace el siguiente recorrido:

**Partida:** M. Campesino – Av. Víctor Paz – C. Cochabamba – La Loma – C. Núñez del Prado – C. Dañoso Aguirre – C. Fray Manuel Mingo – C. Juan Misael Saracho – Av. Domingo Paz – Mercado Central – C. Daniel Campos – Palacio de Justicia – C. 15 de Abril – Plaza Sucre – Av. Belgrano – C. España – Universidad El Tejar – Av. Jaime Paz Z – Terminal Nueva

#### LÍNEA 6

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

Magisterio -- San Antonio – Méndez Arcos – San Martín – El Molino – Zona Central – Las Panosas – Villa Fátima – El Tejar – Aeropuerto -- San Jorge – San Salvador – Torrecillas -- Torrecillas.

Hace el siguiente recorrido:

**Partida:** B. Magisterio (Parada) – C. La Cañada – B. San Antonio – Av. Independencia – Senac – Av. Julio Arce – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Pte. San Martín – C 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi – C. Padilla – Av. Jaime Paz – Terminal Antigua – C. Gustavo Ruiz – C. Heriberto Trigo – C. España – Av. Jaime Paz – Terminal Nueva.

**b) Modalidad Taxi Trufis.**

**LÍNEA BLANCA**

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

San Mateo – Panamericano – Carlos Wagner – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – La Loma – San Roque – La Pampa – Villa Fátima – La Terminal – Aeropuerto – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – Jardín.

Hace el siguiente recorrido:

**Partida:** San Mateo- Av. Víctor Paz – Zona Mercado Campesino – C. Cochabamba – Av. Potosí – C. La Paz – Terminal Antigua -- Av. Jaime Paz – Terminal Nueva – Av. Panamericana -- Carretera al Chaco.

**LÍNEA NARANJA**

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

Carlos Wagner – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – El Carmen – El Molino – Las Panosas – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – Baisal.

Hace el siguiente recorrido:

**Partida:** Parada al Norte – Av. Víctor Paz – Zona Mercado Campesino – Av. Jaime Paz – Zona García Agreda – Terminal Antigua – Av. Jaime Paz – Terminal Nueva.

**LÍNEA VERDE**

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

Zamora – Las Pascuas–Los Chapacos –Defensores del Chaco –El Carmen – El

Molino – Las Panosas – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – Simón Bolívar – San Salvador – Torrecillas.

Hace el siguiente recorrido

**Partida:** B. Zamora – C. Cañada -- C. Manchego -- C. San Andrés – Av. Froilán Tejerina – C. Hugo Mealla – Av. Víctor Paz – Zona Mercado Campesino – Av. Víctor Paz – Zona García Agreda – Av. Jaime Paz – Terminal Antigua – Av. Jaime Paz – Av. Octavio Campero Echazu – C. Héroes de Chaco – Av. Simón Rodríguez Carreño – Av. Panamericana – Terminal Nueva.

### **LÍNEA ROJO CON BLANCO**

Esta línea presta servicio a los siguientes barrios:

Los Eucaliptos – Obrajes – Defensores del Chaco – Guadalquivir -- El Carmen – San Roque – Oscar Alfaro – La Pampa – Villa Fátima – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – El Portillo.

Hace el siguiente recorrido:

**Partida:** B/ Los Eucaliptos – Av. Víctor Paz – Av. Guadalquivir – Av. Domingo Paz – C. Ballivian – C. Cochabamba – Av. Potosí – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Terminal Antigua – Avenida Jaime Paz – Terminal Nueva – Av. Panamericana.

#### 4.4.4.2 LONGITUD DE RECORRIDO DE CADA UNA DE LAS LÍNEAS EN EL TRAMO DE ESTUDIO.

Tabla 4-17 Longitud de recorrido modalidad micros.

LÍNEA	RECORRIDO (Km.)	Nº DE BUELTAS POR DIA	TOTAL RECORRIDO POR DIA
6	6,59	8	52,72
Z	6,19	7	43,33
<b>TOTAL (Km/Día)</b>			<b>96,05</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-18 Longitud de recorrido modalidad taxi trufis.

LÍNEA	RECORRIDO (Km.)	N° DE VUELTAS POR DÍA	TOTAL RECORRIDO POR DÍA
TAXI TRUFI VERDE	6,450	9	58,05
TAXI TRUFI NARANJA	6,054	8	48,43
TAXI TRUFI BLANCO	6,099	8	48,79
TAXI TRUFI ROJO CON BLANCO	6,099	8	48,79
<b>TOTAL (Km/Día)</b>			<b>204.07</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5 ESTIMACIÓN DE VARIABLES EN LOS COSTOS DE OPERACIÓN.

Por otra parte el estudio estará sustentado , además del estudio de operación de rutas, estudio de ascenso y descenso de pasajeros por informaciones proporcionadas por los prestadores del servicio, de las casas comerciales suplidoras de piezas, repuestos, vehículos y otros insumos realizando una actualización de costos de los insumos de transporte para cada una de las modalidades de transporte las mismas que fueron realizadas en las zonas de Mercado Campesino, Av. Circunvalación, entre otros, con la finalidad de estimar los valores de las variables de participación en la determinación de los costos.

##### 4.4.5.1 CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS

Dentro de las características operativas se encuentra la inversión o costo del vehículo la cual es muy variada dependiendo del modelo, para poder obtener un precio se acudió a los lugares donde se realiza la venta de vehículos las cuales son muy pocas en nuestra

ciudad, en base a los valores obtenidos se adoptaron los valores indicados en las tablas para cada modalidad de transporte los cuales serán utilizados en los cálculos.

✓ **MICROS**

Tabla 4-19 Características operativas micros.

<b>MICROS</b>		
Demanda anual	48446	pas./año
Días trabajados en un mes	26	días/mes
Días trabajados en un año	312	días/año
Kilómetros recorridos por día	96,05	km./día
Kilómetros recorridos en un año	29967,6	km./año
Costo vehículo (25000 \$us)	175000	Bs.
Vida útil	15	años
Rendimiento de combustible	5	Km./lt.
Rendimiento de lubricante	500	km./lt

Fuente: Elaboración propia.

✓ **TAXI TRUFIS**

Tabla 4-20 Características operativas taxi trufis.

<b>TAXI TRUFIS</b>		
Demanda anual	34231	pas./año
Días trabajados en un mes	26	días/mes
Días trabajados en un año	312	días/año
Kilómetros recorridos por día	204.07	km./día
Kilómetros recorridos por año	63668,59	km./año
Costo vehículo (14000 \$us)	98000	Bs.
Vida útil	8	años
Rendimiento combustible	10,00	km./m3

Rendimiento de lubricante	750	km./lt
---------------------------	-----	--------

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.5.2 IMPUESTOS MUNICIPALES

Estos datos fueron adquiridos del municipio más específicamente en la dirección de ingresos, el costo varía de acuerdo al modelo de vehículo.

Tabla 4-21 Costo de Impuestos Municipales.

MODALIDAD	CANTIDAD POR AÑO	COSTO (Bs.)
Micros	1	310
Taxi trufis	1	260

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.5.3 SEGURO SOAT

Estos datos fueron adquiridos de la compañía de seguros y reaseguros ALIANZA.

Tabla 4-22 Costo de seguro SOAT.

MODALIDAD	CANTIDAD POR AÑO	COSTO (Bs.)
Micros	1	315
Taxi trufis	1	120

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.5.4 INSPECCIÓN TÉCNICA

Estos datos fueron adquiridos de la policía la cual es la encargada de realizar la inspección técnica.

Tabla 4-23 Costo de Inspección Técnica.

MODALIDAD	CANTIDAD POR AÑO	COSTO (Bs.)
-----------	------------------	-------------

Micros	1	30
Taxi trufis	1	30

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5.5 SALARIO OPERADOR.

Se determinó el salario del conductor mediante información dada por los choferes del transporte público, cuyo salario es el 40% del dinero recaudado durante el día, de ahí se tiene un salario aproximado de:

Tabla 4-24 Salario de operador.

MODALIDAD	CANTIDAD POR AÑO	COSTO (Bs.)
Micros	13	2000
Taxi trufis	13	2000

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5.6 COMBUSTIBLE

El precio de los combustibles utilizados en las diferentes modalidades de transporte público se obtuvo de distribuidoras de combustible:

Tabla 4-25 Costo de combustibles.

MODALIDAD	COMBUSTIBLE	UNIDAD	COSTO (Lt.)
Micros	Diésel	Lt.	3,72
	GNV	m3	1,66
Taxi trufis	Gasolina	Lt.	3,74
	GNV	m3	1,66

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5.7 LLANTAS

Para conocer el precio de las llantas se realizó una cotización en tiendas de venta de llantas obteniendo los siguientes costos:

Tabla 4-26 Costo de llantas.

<b>MODALIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO (Bs.)</b>
Micros	1	1030
Taxi trufis	1	285

Fuente: Elaboración propio.

#### 4.4.5.8 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las variables reparación y mantenimiento son una de las variables más complicadas calcular ya que un vehículo está compuesto por una infinidad de accesorios, los cuales tienen costos variables de acuerdo al modelo, cada vehículo puede tener diferente necesidad de reparación o de mantenimiento, también es cierto que un vehículo más antiguo necesita más mantenimiento que un vehículo nuevo.

Se realizó una tabla en la cual se numera todos los mantenimientos y los posibles daños que podrían ocurrir en un vehículo en el lapso de un año, como así también el costo para realizar la reparación y el mantenimiento.

Estos datos fueron adquiridos de los operadores del transporte como así también de diferentes auto-ventas y talleres mecánicos.



## ✓ MICROS

Tabla 4-27 Costos de reparación y mantenimiento micros.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	Nº DE CAMB. AL AÑO	PRESIO UNIT. (Bs.)	PRECIO TOTAL Bs./Año
1.- filtro de aceite	pza	1	7	35	262,22
2.- cambio de aceite de caja	glob.	1	1	400	400,00
3.-cambio de aceite de corona	lt.	5	2	35	350,00
4.-mantenimiento de arranque	pza	1	3	200	600,00
5.- mantenimiento de alternador	glob.	1	2	150	300,00
6.- mantenimiento sistema de frenos	glob.	1	2	360	720,00
7.- mantenimiento sistema de embrague	glob.	1	1	100	100,00
8.- mantenimiento sistema de suspensión	glob.	1	2	1300	2600,00
9.-mantenimiento sistema hidráulico	pza	1	1	320	320,00
10.-engrasado de rodamientos	glob.	1	2	35	70,00
11.-cambio de rodamientos	glob.	1	1	70	70,00
12.- radiador	glob.	1	1	200	200,00
13.-servicios de lavado	glob.	1	12	60	720,00
14.- arreglo de asientos	glob.	1	1	300	300,00
15.- sistema eléctrico	glob.	1	2	200	400,00
16.- batería	pza	2	1	850	1700,00
17.- hoja de ruta		1	12	200	2400,00
<b>TOTAL</b>					<b>11762,22</b>

Fuente: Elaboración propio.

✓ **TAXI TRUFIS**

Tabla 4-28 Costos de reparación y mantenimiento taxi trufis.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	N° DE CAMB. AL AÑO	PRESIO UNIT. (Bs.)	PRECIO TOTAL Bs./Año
1.- filtro de aceite	pza	1	21	15	318,34
2.- cambio de aceite de caja	glob.	1	1	350	350,00
3.-aceite y filtro sistema de dirección	glob.	1	1	25	25,00
4.-filtro de aire	pza	1	1	40	40,00
5.- engrasado	glob.	1	2	250	500,00
6.- servicios de lavado	glob.	1	12	45	540,00
7.- lavado de motor	glob.	1	2	50	100,00
8.- alineado y balanceo	glob.	1	2	80	160,00
9.-revisión de presión de aire y válvulas	pza	4	20	1	80,00
10.-escaneo de fallas	glob.	1	2	200	400,00
11.-amortiguadores	glob.	1	1	250	250,00
12.- balatas	glob.	1	1	180	180,00
13.-pastilla	glob.	1	1	170	170,00
14.-alternador	glob.	1	2	200	400
15.- sistema eléctrico	glob.	1	2	100	200
17.- suspensión delantera	glob.	1	1	440	440
18.-suspensión trasera	glob.	1	1	300	300
19.- cremallera	glob.	1	1	700	700
20.- mantenimiento de equipo gnv	glob.	1	1	90	90
21.- batería	pza	1	1	850	850

22.- combustible (gasolina)	lt.	5,5	104	3,74	2139,28
23.- hoja de ruta		1	12	220	2640
<b>TOTAL</b>					<b>10872,62</b>

Fuente: Elaboración propio.

#### **4.5 DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN VOLÚMENES DE TRÁFICO**

Una vez obtenidas las tablas de volúmenes de aforos para cada una de las modalidades se obtuvo los volúmenes totales para las horas pico y los días de medición.

Se agrupo los volúmenes horarios de todos los días y de las mismas horas para luego proceder a determinar su media, desviación estándar, rango superior e inferior para posteriormente poder realizar la depuración de datos que estén fuera del rango calculado.

Las fórmulas que se emplean son:

##### **Media.**

$$\text{MEDIA} = \frac{\Sigma \text{VOLUMEN}}{\text{N}^\circ \text{ DATOS}}$$

##### **Desviación**

$$\text{DESVIACIÓN} = \sqrt{\frac{\Sigma(V_i - \text{MEDIA})^2}{\text{N}^\circ \text{ DATOS}}}$$

##### **Rango superior**

$$\text{RANG. SUP.} = \text{MEDIA} + \text{DESV.}$$

##### **Rango inferior**

$$\text{RANG. SUP.} = \text{MEDIA} - \text{DESV.}$$

Obtenidos los límites superior e inferior se procede a la depuración de datos que estén fuera de estos límites, finalmente se saca la media de los datos correctos, la cual vendrá a ser el volumen medio horario.

#### 4.5.1 VOLÚMENES DE TRÁFICO EN MODALIDAD MICROS

##### ✓ Volúmenes de 7:30 -8:30

Tabla 4-29 Volúmenes de tráfico diario modalidad micros de 7:30 – 8:30.

HORA	FECHA	VOLUMEN
7:30 - 8:30	14/13/2017	51
7:30 - 8:30	16/03/2017	45
7:30 - 8:30	18/03/2017	43
7:30 - 8:30	21/03/2017	48
7:30 - 8:30	23/03/2017	52
7:30 - 8:30	25/03/2017	43
7:30 - 8:30	28/03/2017	53
7:30 - 8:30	30/03/2017	52
7:30 - 8:30	01/04/2017	49
7:30 - 8:30	04/04/2017	54
7:30 - 8:30	06/04/2017	50
7:30 - 8:30	08/04/2017	48
<b>MEDIA</b>		<b>49</b>
<b>DESV.</b>		<b>3,58</b>
<b>MED.+DESV. =RANGO SUP.</b>		<b>53</b>
<b>MED.-DESV. =RANGO INF.</b>		<b>45</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Datos Válidos**

Son los datos restantes después de realizar la depuración en función al rango superior e inferior es decir son los datos que se encuentran dentro estos límites 53 al 45.

Tabla 4-30 Volúmenes de tráfico diario validos modalidad micros de 7:30 – 8:30.

HORA	FECHA	VOLUMEN
7:30 - 8:30	14/13/2017	51
7:30 - 8:30	16/03/2017	45
7:30 - 8:30	21/03/2017	48
7:30 - 8:30	23/03/2017	52
7:30 - 8:30	28/03/2017	53
7:30 - 8:30	30/03/2017	52
7:30 - 8:30	01/04/2017	49
7:30 - 8:30	06/04/2017	50
7:30 - 8:30	08/04/2017	48
<b>MEDIA</b>		<b>50</b>

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volúmenes de 17:00 -18:00**

Tabla 4-31 Volúmenes de tráfico diario modalidad micros de 17:00 – 18:00.

HORA	FECHA	VOLUMEN
17:00 - 18:00	14/13/2017	49
17:00 - 18:00	16/03/2017	48
17:00 - 18:00	18/03/2017	45
17:00 - 18:00	21/03/2017	48
17:00 - 18:00	23/03/2017	55
17:00 - 18:00	25/03/2017	38
17:00 - 18:00	28/03/2017	52
17:00 - 18:00	30/03/2017	47
17:00 - 18:00	01/04/2017	44
17:00 - 18:00	04/04/2017	52
17:00 - 18:00	06/04/2017	49
17:00 - 18:00	08/04/2017	46
<b>MEDIA</b>		<b>48</b>
<b>DESV.</b>		<b>4,21</b>

<b>MED.+DESV. =RANGO SUP.</b>	<b>52</b>
<b>MED.-DESV. =RANGO INF.</b>	<b>44</b>

Fuente: Elaboración propi

### Datos Válidos:

Son los datos restantes después de realizar la depuración en función al rango superior e inferior es decir son los datos que se encuentran dentro estos límites 52 al 44.

Tabla 4-32 Volúmenes de tráfico diario validos modalidad micros de 17:00 – 18:00.

<b>HORA</b>	<b>FECHA</b>	<b>VOLUMEN</b>
17:00 - 18:00	14/13/2017	49
17:00 - 18:00	16/03/2017	48
17:00 - 18:00	18/03/2017	45
17:00 - 18:00	21/03/2017	48
17:00 - 18:00	28/03/2017	52
17:00 - 18:00	30/03/2017	47
17:00 - 18:00	01/04/2017	44
17:00 - 18:00	06/04/2017	49
17:00 - 18:00	08/04/2017	46
<b>MEDIA</b>		<b>48</b>

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Volúmenes promedio

Tabla 4-33 Volumen promedio modalidad micros.

<b>HORA</b>	<b>VOLUMEN</b>
7:30 - 8:30	50
17:00 - 18:00	48

<b>MEDIA</b>	<b>49</b>
--------------	-----------

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.1.1 TRÁFICO PROMEDIO HORARIO

Para la modalidad micros se tiene un tráfico promedio diario de:

<b>TPH=</b>	<b>49</b>	<b>Veh. / hora</b>
-------------	-----------	--------------------

#### 4.5.1.2 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Para determinar el tráfico promedio diario se utilizó la fórmula, establecida por la AASTHO y por la AIPCR organismos que han estudiado el efecto del volumen del tráfico quienes establecen dicha relación que está a continuación.

Las relaciones de TPD y TPH es la siguiente relación:

$$TPH = (12\% - 15\%)TPD$$

Despejando la ecuación se tiene:

$$TPD = \frac{TPH}{(12\% - 15\%)}$$

Adoptó un valor intermedio 13%

$$TPD = \frac{49}{0.13}$$

<b>TPD=</b>	<b>377</b>	<b>Veh. / día</b>
-------------	------------	-------------------

#### 4.5.2 VOLÚMENES DE TRÁFICO EN MODALIDAD TAXI TRUFIS

✓ **Volúmenes de 7:30 -8:30**

Tabla 4-34 Volúmenes de tráfico diario modalidad taxi trufi de 7:30 – 8:30.

<b>HORA</b>	<b>FECHA</b>	<b>VOLUMEN</b>
7:30 - 8:30	14/13/2017	106
7:30 - 8:30	16/03/2017	108
7:30 - 8:30	18/03/2017	84
7:30 - 8:30	21/03/2017	102
7:30 - 8:30	23/03/2017	100
7:30 - 8:30	25/03/2017	101
7:30 - 8:30	28/03/2017	103
7:30 - 8:30	30/03/2017	110
7:30 - 8:30	01/04/2017	97
7:30 - 8:30	04/04/2017	101
7:30 - 8:30	06/04/2017	110
7:30 - 8:30	08/04/2017	92
<b>MEDIA</b>		<b>101</b>
<b>DESV.</b>		<b>7,55</b>
<b>MED.+DESV. =RANGO SUP.</b>		<b>109</b>
<b>MED.-DESV. =RANGO INF.</b>		<b>94</b>

Fuente: Elaboración propia



### Datos Válidos

Son los datos restantes después de realizar la depuración en función al rango superior e inferior es decir son los datos que se encuentran dentro estos límites 109 al 94.

Tabla 4-35 Volúmenes de tráfico diario validos modalidad taxi trufi de 7:30 – 8:30.

HORA	FECHA	VOLUMEN
7:30 - 8:30	14/13/2017	106
7:30 - 8:30	16/03/2017	108
7:30 - 8:30	21/03/2017	102
7:30 - 8:30	23/03/2017	100
7:30 - 8:30	25/03/2017	101
7:30 - 8:30	28/03/2017	103
7:30 - 8:30	01/04/2017	97
7:30 - 8:30	04/04/2017	101
<b>MEDIA</b>		<b>102</b>

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Volúmenes de 17:00 -18:00

Tabla 4-36 Volúmenes de tráfico diario modalidad taxi trufi de 17:00 – 18:00.

HORA	FECHA	VOLUMEN
17:00 - 18:00	14/13/2017	88
17:00 - 18:00	16/03/2017	93
17:00 - 18:00	18/03/2017	80
17:00 - 18:00	21/03/2017	87
17:00 - 18:00	23/03/2017	91
17:00 - 18:00	25/03/2017	76
17:00 - 18:00	28/03/2017	90
17:00 - 18:00	30/03/2017	92
17:00 - 18:00	01/04/2017	84
17:00 - 18:00	04/04/2017	89
17:00 - 18:00	06/04/2017	94

17:00 - 18:00	08/04/2017	84
<b>MEDIA</b>		<b>87</b>
<b>DESV.</b>		<b>5,45</b>
<b>MED.+DESV. =RANGO SUP.</b>		<b>93</b>
<b>MED.-DESV. =RANGO INF.</b>		<b>82</b>

Fuente: Elaboración propia

### Datos Válidos

Son los datos restantes después de realizar la depuración en función al rango superior e inferior es decir son los datos que se encuentran dentro estos límites 92.78 al 81.88.

Tabla 4-37 Volúmenes de tráfico diario clasificados modalidad taxi trufi de 17:00 – 18:00.

<b>HORA</b>	<b>FECHA</b>	<b>VOLUMEN</b>
17:00 - 18:00	14/13/2017	88
17:00 - 18:00	16/13/2017	93
17:00 - 18:00	21/03/2017	87
17:00 - 18:00	23/03/2017	91
17:00 - 18:00	28/03/2017	90
17:00 - 18:00	30/03/2017	92
17:00 - 18:00	01/04/2017	84
17:00 - 18:00	04/04/2017	89
17:00 - 18:00	08/04/2017	84
<b>MEDIA</b>		<b>89</b>

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Volúmenes promedio

Tabla 4-38 Volumen promedio modalidad taxi trufi.

HORA	VOLUMEN
7:30 - 8:30	102
17:00 - 18:00	89
<b>MEDIA</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.2.1 TRÁFICO PROMEDIO HORARIO

Para la modalidad micros se tiene un tráfico promedio diario de:

<b>TPH=</b>	<b>95</b>	Veh. / hora
-------------	-----------	-------------

#### 4.5.2.2 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Para determinar el tráfico promedio diario se utilizó la fórmula, establecida por la AASTHO y por la AIPCR organismos que han estudiado el efecto del volumen del tráfico quienes establecen dicha relación que está a continuación.

Las relaciones de TPD y TPH es la siguiente relación:

$$TPH = (12\% - 15\%)TPD$$

Despejando la ecuación se tiene:

$$TPD = \frac{TPH}{(12\% - 15\%)}$$

Adopto un valor intermedio 13%

$$TPD = \frac{95}{0.13}$$

<b>TPD=</b>	731	Veh. / día
-------------	-----	------------

#### 4.5.3 VOLÚMENES TOTALES

Tabla 4-39 Volúmenes totales horario y diario.

<b>MODALIDAD</b>	<b>TPH (Veh./Hora)</b>	<b>TPD (Veh./Día)</b>
Micros	49	374
Taxi Trufis	95	731
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>1105</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE

Se determinará la capacidad de las líneas que ofrecen servicio en el tramo terminal antigua a la terminal nueva y por separado también se determinara la capacidad de las líneas estudiadas en ascenso y descenso de pasajeros.

Para determinar la capacidad que también lo podemos llamar oferta de pasajeros se toma en cuenta los siguientes datos:

- 1.- Número de líneas de cada una de las modalidades que hacen servicio a la Terminal Nueva.
- 2.- Número de asientos de los vehículos tanto en la modalidad micros como en la modalidad taxi trufis, dato que fue adquirido mediante observación en los diferentes aforos realizados.

4.- Frecuencia de salida.

5.- Horas trabajadas en un día.

6.- Porcentaje de ocupación, se refiere al porcentaje de asientos ocupados sobre el total de los asientos del vehículo, fue determinado a través del número de pasajeros a bordo cuyo registro se encuentra en las planillas de aforos de ascenso y descenso de pasajeros, dicho porcentaje se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-40 Porcentaje de ocupación.

DÍA	PASAJEROS A BORDO EN CADA LINEA											
	Z		6		BLANCO		NARANJA		VERDE		ROJO CON BLANCO	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1	7	24	4	8	1	6	4	1	2	7	7	7
2	7	15	5	9	2	4	6	5	6	5	2	2
2	10	17	13	12	3	6	6	5	3	5	1	4
4	7	19	6	19	2	3	5	5	4	7	3	5
5	9	20	12	15	4	5	6	7	3	6	2	7
6	11	26	7	7	3	5	6	7	5	2	2	1
7	14	19	5	10	1	5	1	7	3	7	3	4
PROM. PARCIAL	9	20	7	11	3	5	5	6	4	6	3	5
PROM. TOTAL	13				5							
NÚMERO DE ASIENTOS	22				7							
% POR MODALIDAD	<b>59%</b>				<b>71%</b>							

% DE OCUPACIÓN	65%
----------------	-----

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.1 CAPACIDAD TOTAL DE LÍNEAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL TRAMO TERMINAL ANTIGUA – TERMINAL NUEVA.

Tabla 4-41 Capacidad total ofertada por el transporte público en el tramo de estudio.

MODALIDAD	NÚMERO DE LINEAS	FRE C. DE SALIDA (min.)	Nº ASIENTOS	VEH. HORA	PORCENTAJE DE OCUPACION (65%)	OFERTA DE PASAJ. HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJ. DIA	OFERTA DE PASAJ. KM.
MICROS	4	5	22	12	0,65	686	12	8237	104
TAXI TRUFIS	6	4	7	15	0,65	410	12	4914	62
<b>TOTAL</b>						<b>1096</b>		<b>13151</b>	<b>165</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.2 CAPACIDAD DE LÍNEAS ESTUDIADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL TRAMO TERMINAL ANTIGUA – TERMINAL NUEVA.

##### ✓ Oferta

Tabla 4-42 Oferta de pasajeros de líneas estudiadas.

MODALIDAD	Nº DE LÍNEAS	FRE C. DE SALIDA (min)	Nº ASIENTOS	VEH. HORA	% DE OCUPACION (65%)	OFERTA DE PASAJ. HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJ. DIA	OFERTA DE PASAJ. KM.
MICROS	2	5	22	12	0,65	343	12	4118	52

TAXI TRUFIS	4	4	7	15	0,65	273	12	3276	41
<b>TOTAL</b>						<b>616</b>		<b>7394</b>	<b>93</b>

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Demanda

Tabla 4-43 Demanda de pasajeros de líneas estudiadas.

MODALIDAD	NÚMERO DE LINEAS	FREC. DE SALIDA (min,)	NÚMERO DE PASAJEROS	VEH. HOR A	OFERTA DE PASAJ. HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJ. DIA	OFERTA DE PASAJ. KM.
MICROS	2	5	6	12	144	12	1728	22
TAXI TRUFIS	4	4	3	15	180	12	2160	27
<b>TOTAL</b>					<b>324</b>		<b>3888</b>	<b>49</b>

Fuente: Elaboración propia

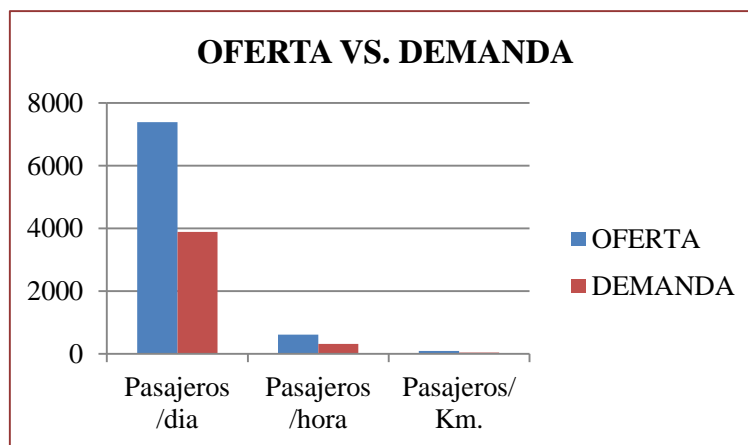
### ✓ Oferta vs. Demanda

Tabla 4-44 Oferta y Demanda de pasajeros de líneas estudiadas.

UNIDAD	OFERTA	DEMANDA
Pasajeros /día	7394	3888
Pasajeros /hora	616	324
Pasajeros/ Km.	93	49

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 7: Oferta vs. Demanda**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.7 PUNTO DE MÁXIMA DEMANDA

Es la sección o punto dentro de la ruta en estudio donde ocurre la máxima demanda de pasajeros.

De las planillas de aforos de ascenso y descenso se tomó los valores de pasajeros que suben y pasajeros que bajan en cada uno de los puntos y en cada hora de aforo.

##### 4.7.1 TOTAL PASAJEROS EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE ASCENSO Y DESCENSO.

Se sumó por separado los pasajeros que suben y bajan de todas las líneas en cada uno de los puntos y en cada una de las horas para tener planillas más reducidas y ubicar el punto de máxima demanda.

##### ✓ Pasajeros que suben y bajan en cada punto en hora 7:30 - 8:30

Tabla 4-45 Número de pasajeros que suben de 7:30–8:30 a.m. en cada uno de los puntos.

##### HORA: 7:30 -8:30

UBICACIÓN	NÚMERO DE PASAJEROS QUE SUBEN	TOTAL
-----------	-------------------------------	-------



	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 2</b>	<b>DÍA 3</b>	<b>DÍA 4</b>	<b>DÍA 5</b>	<b>DÍA 6</b>	<b>DÍA 7</b>	
Terminal Antigua	2	1	0	0	1	0	0	<b>4</b>
El Tejar	8	4	0	4	7	5	1	<b>29</b>
San Gerónimo	5	2	6	3	5	4	7	<b>32</b>
Aeropuerto	3	3	4	5	5	3	0	<b>23</b>
Morros Blancos	5	3	4	6	1	1	2	<b>22</b>
San Jorge I	3	1	5	4	10	1	0	<b>24</b>
San Jorge II	4	4	2	3	2	1	6	<b>22</b>
San Salvador	2	2	0	2	1	0	1	<b>8</b>
Terminal Nueva	0	0	3	0	0	1	1	<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia

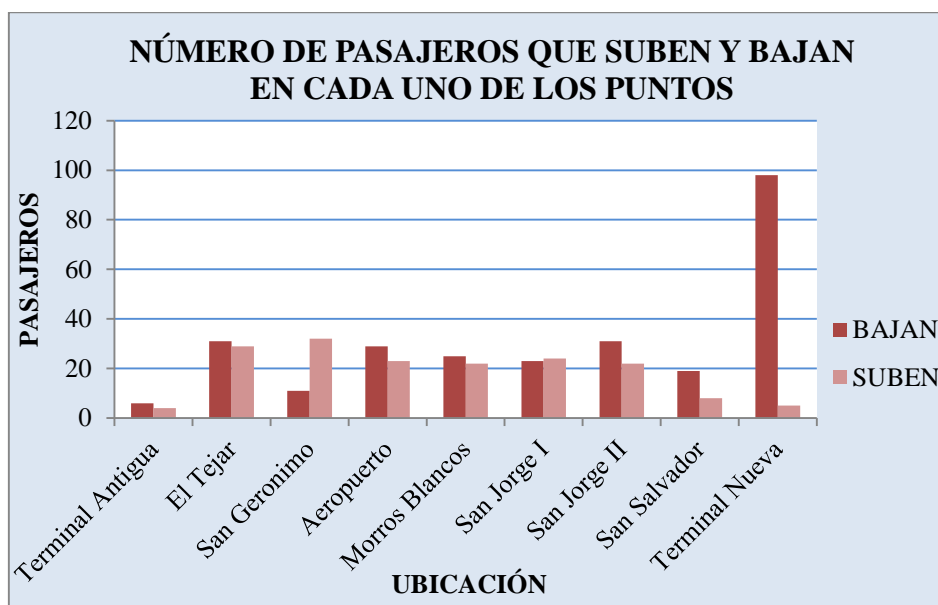
Tabla 4-46 Número de pasajeros que bajan de 7:30 – 8:30 a.m. en cada uno de los puntos.

**HORA: 7:30 -8:30**

<b>UBICACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE PASAJEROS QUE BAJAN</b>							<b>TOTAL</b>
	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 2</b>	<b>DÍA 3</b>	<b>DÍA 4</b>	<b>DÍA 5</b>	<b>DÍA 6</b>	<b>DÍA 7</b>	
Terminal Antigua	0	0	1	2	1	1	1	<b>6</b>
El Tejar	4	2	8	5	7	4	1	<b>31</b>
San Gerónimo	1	2	0	1	3	4	0	<b>11</b>
Aeropuerto	6	1	6	4	7	1	4	<b>29</b>
Morros Blancos	0	2	4	3	4	6	6	<b>25</b>
San Jorge I	4	2	3	5	4	4	1	<b>23</b>
San Jorge II	5	3	4	6	7	5	1	<b>31</b>
San Salvador	2	2	3	2	4	4	2	<b>19</b>
Terminal Nueva	22	11	16	15	12	11	11	<b>98</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 8: Número de pasajeros que suben y bajan en cada punto de 7:30 -8:30 a.m.**



Fuente: Elaboración propia

✓ **Pasajeros que suben y bajan en cada punto en hora 17:00 - 18:00**

Tabla 4-47 Número de pasajeros que suben de 17:00 – 18:00 p.m. en cada uno de los puntos.

**HORA: 17:00 -18:00**

UBICACIÓN	NÚMERO DE PASAJEROS QUE SUBEN							TOTAL
	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	
	1	2	3	4	5	6	7	
Terminal Antigua	1	3	2	3	0	4	0	13
El Tejar	9	2	12	4	11	6	0	44
San Gerónimo	3	3	2	4	2	4	4	22
Aeropuerto	4	2	6	1	5	0	0	18
Morros Blancos	1	1	1	6	3	2	3	17
San Jorge I	2	0	5	3	3	1	1	15
San Jorge II	1	1	1	2	4	4	0	13
San Salvador	0	3	0	6	1	3	0	13
Terminal Nueva	0	0	0	0	0	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

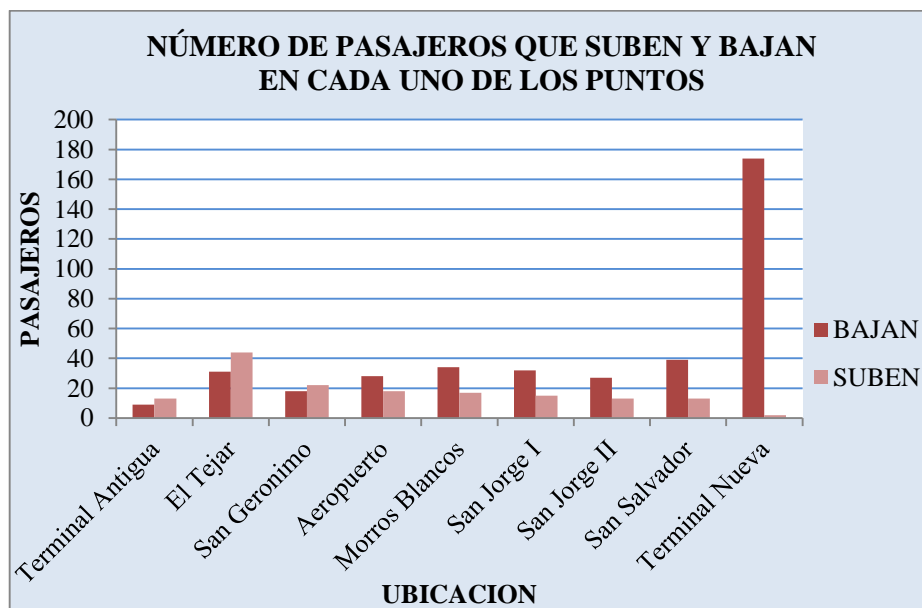
Tabla 4-48. Número de pasajeros que bajan de 17:00 – 18:00 p.m. en cada uno de los puntos.

**HORA: 17:00 -18:00**

UBICACIÓN	NÚMERO DE PASAJEROS QUE BAJAN							TOTAL
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
Terminal Antigua	3	2	0	0	3	1	0	9
El Tejar	6	4	5	7	8	1	0	31
San Gerónimo	6	1	3	1	3	2	2	18
Aeropuerto	3	1	7	5	6	2	4	28
Morros Blancos	5	2	5	7	8	2	5	34
San Jorge I	5	1	3	7	9	4	3	32
San Jorge II	5	5	5	4	2	3	3	27
San Salvador	5	5	6	9	8	3	3	39
Terminal Nueva	27	17	25	34	28	22	21	174

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 9: Número de pasajeros que suben y bajan en cada punto de 17:00 -18:00 a.m.**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.8 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN.

Se determinara la velocidad de operación en el tramo de estudio para cada una de las modalidades mediante los tiempos de recorrido que viene a ser el tiempo que tarda vehículo del transporte público en recorrer desde la Terminal Antigua hasta la Terminal Nueva incluyendo los invertidos en semáforos y paradas para ascenso y descenso de pasajeros.

Cuyos tiempos fueron medidos a través de un cronometro y registrados en una de las planillas de campo de ascenso y descenso de pasajeros.

##### 4.8.1 TIEMPO DE RECORRIDO

Se sacó el promedio de los tiempos de todas las líneas tanto para la mañana como para la tarde, luego se procedió a hacer el análisis estadístico mediante la determinación de la media, desviación estándar, rango superior y rango inferior, con lo cual se hizo la depuración de datos fuera del rango

El tiempo de recorrido simplemente vendría a ser el promedio del tiempo de la mañana y el tiempo de la tarde.

##### 4.8.1.1 TIEMPO MICROS

Tabla 4-49 Tiempos de recorrido modalidad micros.

<b>HORA: 07:30 - 08:30 a.m.</b>		<b>HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.</b>	
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>	<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	16,65	Lunes	14,94
Martes	16,13	Martes	15,88
Miércoles	14,45	Miércoles	16,04

Jueves	14,13
Viernes	12,74
Sábado	12,75
Domingo	14,63
<b>MEDIA</b>	<b>14,497</b>
<b>DESV.</b>	<b>1,635</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>16,132</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>12,862</b>

Jueves	16,15
Viernes	17,01
Sábado	15,08
Domingo	13,90
<b>MEDIA</b>	<b>15,572</b>
<b>DESV.</b>	<b>1,012</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>16,584</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>14,559</b>

Fuente: Elaboración propia

### Datos Válidos:

Tabla 4-50 Datos de tiempo válidos modalidad micros.

#### HORA: 07:30 - 08:30 a.m.

DÍA	TIEMPO (MIN)
Martes	16,13
Miércoles	14,45
Jueves	14,13
Domingo	14,63
<b>MEDIA</b>	<b>14,835</b>

#### HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.

DÍA	TIEMPO (MIN)
Lunes	14,94
Martes	15,88
Miércoles	16,04
Jueves	16,15
Sábado	15,08
<b>MEDIA</b>	<b>15,618</b>

Fuente: Elaboración propia

### Tiempo de recorrido:

Tabla 4-51 Tiempo promedio de recorrido modalidad micros.

HORA	TIEMPO
07:30 -08:30	14,835
17:00 -18:00	15,618
<b>MEDIA</b>	<b>15,227</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.1.2 TIEMPO TAXI TRUFIS

Tabla 4-52 Tiempos de recorrido modalidad taxi trufi

**HORA: 07:30 - 08:30 a.m.**

DÍA	TIEMPO (MIN)
Lunes	11,36
Martes	13,25
Miércoles	12,11
Jueves	12,13
Viernes	12,11
Sábado	11,77
Domingo	11,77
<b>MEDIA</b>	<b>12,071</b>
<b>DESV.</b>	<b>1,635</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>13,706</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>10,436</b>

**HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.**

DÍA	TIEMPO (MIN)
Lunes	12,38
Martes	12,01
Miércoles	11,93
Jueves	12,86
Viernes	11,57
Sábado	10,78
Domingo	11,17
<b>MEDIA</b>	<b>11,814</b>
<b>DESV.</b>	<b>0,708</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>12,522</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>11,106</b>

Fuente: Elaboración propia

### Datos Válidos:

Tabla 4-53 Datos de tiempo no depurados modalidad taxi trufi.

**HORA: 07:30 - 08:30 a.m.**

<b>DIA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	11,36
Martes	13,25
Miércoles	12,11
Jueves	12,13
Viernes	12,11
Sábado	11,77
Domingo	11,77
<b>MEDIA</b>	<b>12,071</b>

**HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.**

<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	12,38
Martes	12,01
Miércoles	11,93
Viernes	11,57
Domingo	11,17
<b>MEDIA</b>	<b>11,812</b>

Fuente: Elaboración propia

### Tiempo de recorrido:

Tabla 4-54 Tiempo promedio de recorrido modalidad micros.

<b>HORA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
07:30 -08:30	12,071
17:00 -18:00	11,812
<b>MEDIA</b>	<b>11,941</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 4.8.2 VELOCIDAD DE OPERACIÓN

### 4.8.2.1 VELOCIDAD MICROS

Distancia =	6,39	Km.
-------------	------	-----

Tiempo=	15,227	mim.
---------	--------	------

$$V = \frac{d}{t} = \frac{6.39 * 60}{15,227} = 25,18 \text{ Km./Hr}$$

#### 4.8.2.2 VELOCIDAD TAXI TRUFIS

Distancia=	6,18	Km.
Tiempo=	11,941	mim.

$$V = \frac{d}{t} = \frac{6.18 * 60}{11.941} = 31,05 \text{ Km./Hr.}$$

### 4.9 ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN

#### 4.9.1 COSTOS DE OPERACIÓN MICROS.

##### 4.9.1.1 COSTOS FIJOS.

#### ✓ Impuestos (IP).

$$IP = \frac{\text{Costo impuesto anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IP = \frac{310}{29967,6} = 0,0103 \text{ Bs./Km.}$$

#### ✓ Seguro (S).

$$S = \frac{\text{Gasto seguro anual}}{\text{Recorrido anual}}$$



$$S = \frac{315}{29967,6} = 0,0105 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Inspección Técnica (IT).**

$$IT = \frac{\text{Costo de inspección}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IT = \frac{30}{29967,6} = 0,0010 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Operador (O).**

$$O = \frac{\text{Salario mensual} * 13}{\text{Recorrido anual}}$$

$$O = \frac{2000 * 13}{29967,6} = 0,868 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Total costos fijos.**

Los costos fijos es la sumatoria de: costos de impuestos más costos de seguro más costos de inspección técnica más costo de operador.

$$\text{Costos fijos} = IP + S + IT + O$$

$$\text{Costos fijos} = 0,0103 + 0,0105 + 0,0010 + 0,868 = 0,89 \text{ Bs./Km.}$$

#### 4.9.1.2 COSTOS VARIABLES.

✓ **Combustible (C).**

$$C = \frac{\text{Costo por m}^3}{\text{Rendimiento en Km por m}^3}$$

$$C = \frac{3.72}{5} = 0,74 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Lubricantes (L).**

$$L = \frac{\text{Costo de un litro} * \text{Número de litros}}{\text{Rendimiento km por lt.}}$$

$$L = \frac{30}{500} = 0,06 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Llantas (Ll).**

$$Ll = \frac{\text{Costo llanta} * \text{Número de llantas}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$Ll = \frac{1030 * 6}{29967,6} = 0,21 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Mantenimiento (M).**

$$M = \frac{\text{Costo mantenimiento anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

Tabla 4-55 Costos totales de reparación y mantenimiento micros.

CONCEPTO	PRECIO TOTAL Bs./Año
1.- filtro de aceite	262,22
2.- cambio de aceite de caja	400,00
3.-cambio de aceite de corona	350,00
4.-mantenimiento de arranque	600,00
5.- mantenimiento de alternador	300,00
6.- mantenimiento sistema de frenos	720,00
7.- mantenimiento sistema de embrague	100,00

8.- mantenimiento sistema de suspensión	2600,00
9.-mantenimiento sistema hidráulico	320,00
10.-engrasado de rodamientos	70,00
11.-cambio de rodamientos	70,00
12.- radiador	200,00
13.-servicios de lavado	720,00
14.- arreglo de asientos	300,00
15.- sistema eléctrico	400,00
16.- batería	1700,00
17.- hoja de ruta	2400,00
<b>TOTAL</b>	<b>11762,22</b>

Fuente: Elaboración propia

$$M = \frac{11762,22}{29967,6} = 0,392 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Total costos variables.**

El total de costos variables es la sumatoria de: costo de combustibles más costo de lubricantes más costo de llantas y más costo de mantenimiento.

$$\text{Costos variables} = C + L + Ll + M$$

$$\text{Costos variables} = 0,74 + 0,06 + 0,21 + 0,392 = 1,402 \text{ Bs./Km.}$$

#### 4.9.1.3 COSTO CAPITAL.

##### ✓ Depreciación.

$$D = \frac{\text{Costo vehículo}}{\text{Recorrido anual} * \text{Vida útil}}$$

$$D = \frac{175000}{29967,6 * 15} = 0,389 \text{ Bs./Km.}$$

##### ✓ Total costo capital.

En costo capital sólo tenemos la depreciación.

$$\text{Costos capital} = D$$

$$\text{Costo capital} = 0,389 \text{ Bs./Km.}$$

#### 4.9.2 COSTO TOTAL DE OPERACIÓN MICROS

$$\text{CO} = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables} + \text{Costos de capital}$$

$$\text{CO} = 0,89 + 1,104 + 0,389 = 2,681 \text{ Bs./Km.}$$

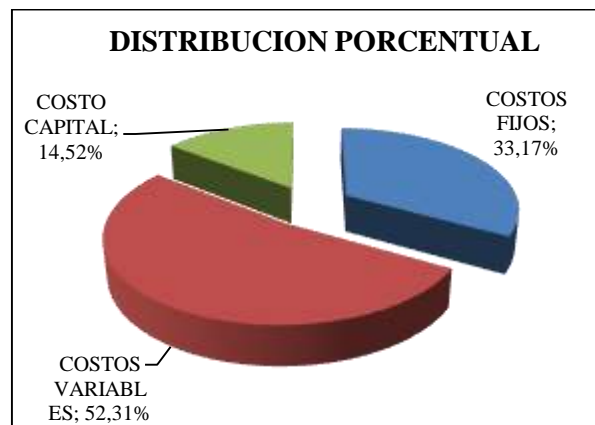
Tabla 4-56 Resultado de los costos de operación micros.

COSTOS FIJOS			
VARIABLE	COSTO (Bs./Km.)	TOTAL	PORCENTAJE
Impuestos	0,0103	0,8895	33,17%

Seguro SOAT	0,0105		
Inspección técnica	0,0010		
Operador	0,868		
<b>COSTOS VARIABLES</b>			
Combustible	0,74	1,4027	52,31%
Lubricante	0,0600		
Llantas	0,21		
Reparación y Mantenimiento	0,392		
<b>COSTO CAPITAL</b>			
Depreciación	0,392	0,392	14,52%
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>2,6815</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

*Gráfica 10: Distribución porcentual de los costos de operación micros*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.9.3 COSTOS DE OPERACIÓN TAXI TRUFIS

##### 4.9.3.1 COSTOS FIJOS.

##### ✓ **Impuestos (IP).**

$$IP = \frac{\text{Costo impuesto anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IP = \frac{260}{63668,59} = 0,0041 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Seguro (S).**

$$S = \frac{\text{Gasto seguro anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$S = \frac{120}{63668,59} = 0,0019 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Inspección Técnica (IT).**

$$IT = \frac{\text{Costo de inspección}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IT = \frac{30}{63668,59} = 0,0005 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Operador (O).**

$$O = \frac{\text{Salario mensual} * 13}{\text{Recorrido anual}}$$

$$O = \frac{2000 * 13}{63668,59} = 0,408 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Total costos fijos.**

Los costos fijos es la sumatoria de: costos de impuestos más costos de seguro más costos de inspección técnica más costo de operador.

$$\text{Costos fijos} = IP + S + IT + O$$

$$\text{Costos fijos} = 0,0041 + 0,0019 + 0,0005 + 0,408 = 0,415 \text{ Bs./Km.}$$

## 4.9.3.2 COSTOS VARIABLES.

✓ **Combustible (C).**

$$C = \frac{\text{Costo por m}^3}{\text{Rendimiento en Km por m}^3}$$

$$C = \frac{1.66}{10} = 0,166 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Lubricantes (L).**

$$L = \frac{\text{Costo de un litro * Número de litros}}{\text{Rendimiento}}$$

$$L = \frac{30}{750} = 0,04 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Llantas (LI).**

$$LI = \frac{\text{Costo llanta * Número de llantas}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$LI = \frac{285*4}{63668,59} = 0,018 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Mantenimiento (M).**

$$M = \frac{\text{Costo mantenimiento anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

Tabla 4-57 Costos de reparación y mantenimiento taxi trufis.

CONCEPTO	PRECIO TOTAL Bs./Año
1.- filtro de aceite	318,34
2.- cambio de aceite de caja	350,00
3.-aceite y filtro sistema de dirección	25,00
4.-filtro de aire	80,00
5.- engrasado	500,00
6.- servicios de lavado	540,00
7.- lavado de motor	100,00
8.- alineado y balanceo	160,00
9.-revisión de presión de aire y válvulas	80,00
10.-escaneo de fallas	400,00
11.-amortiguadores	250,00
12.- balatas	180,00
13.-pastilla	170,00
14.-alternador	400
15.- sistema eléctrico	200
17.- suspensión delantera	440
18.-suspensión trasera	300
19.- cremallera	700
20.- mantenimiento de equipo gnv	90
21.- batería	850
22.- combustible (gasolina)	2139,28
23.- hoja de ruta	2640
<b>TOTAL</b>	<b>10872,62</b>

Fuente: Elaboración propia

$$M = \frac{10872,62}{63668,59} = 0,171 \text{ Bs./Km.}$$

✓ **Total costos variables.**



El total de costos variables es la sumatoria de: costo de combustibles más costo de lubricantes más costo de llantas y más costo de mantenimiento.

$$\text{Costos variables} = C + L + LI + M$$

$$\text{Costos variables} = 0,166 + 0,04 + 0,018 + 0,0171 = 0,395 \text{ Bs./Km.}$$

#### 4.9.3.3 COSTO CAPITAL.

##### ✓ Depreciación.

$$D = \frac{\text{Costo vehículo}}{\text{Recorrido anual} * \text{Vida útil}}$$

$$D = \frac{98000}{63668,59 * 8} = 0,192 \text{ Bs./Km.}$$

##### ✓ Total costo capital.

En costo capital solo tenemos la depreciación.

$$\text{Costos capital} = D$$

$$\text{Costo capital} = 0,192 \text{ Bs./Km.}$$

#### 4.9.4 COSTO TOTAL DE OPERACIÓN TAXI TRUFIS.

$$CO = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables} + \text{Costos de capital}$$

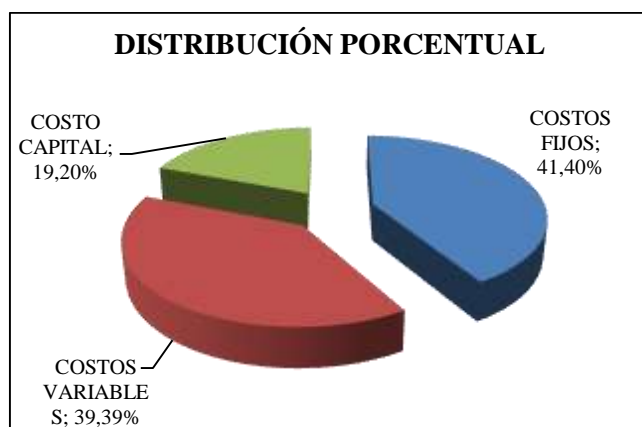
$$CO = 0,415 + 0,395 + 0,192 = 1,00 \text{ Bs./Km.}$$

Tabla 4-58 Resultado de los costos de operación taxi trufis.

<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>COSTO (Bs./Km.)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Impuestos	0,0041	0,4148	41,40%
Seguro SOAT	0,0019		
Inspección técnica	0,0005		
Operador	0,408		
<b>COSTOS VARIABLES</b>			
Combustible	0,17	0,3947	39,39%
Lubricante	0,0400		
Llantas	0,02		
Reparación y Mantenimiento	0,171		
<b>COSTO CAPITAL</b>			
Depreciación	0,192	0,192	19,20%
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
<b>TOTAL</b>		1,00	100%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 11: Distribución porcentual de los costos de operación taxi trufis**



Fuente: Elaboración propia

## 4.1 PROPUESTA DEL RÉGIMEN TARIFARIO

### 4.1.1 TARIFA MICROS.

Para una utilidad propuesta del 12%

$$\text{Costo Total} = \text{CO} + (\text{CO} * 0.12)$$

$$\text{Costo Total} = 2,68 + (2,68 * 0.12) = 3,00 \text{ Bs./Km.}$$

$$\text{Tarifa} = \frac{\text{Costo total}}{\frac{\text{Número de pasajeros año}}{\text{Km recorridos año}}}$$

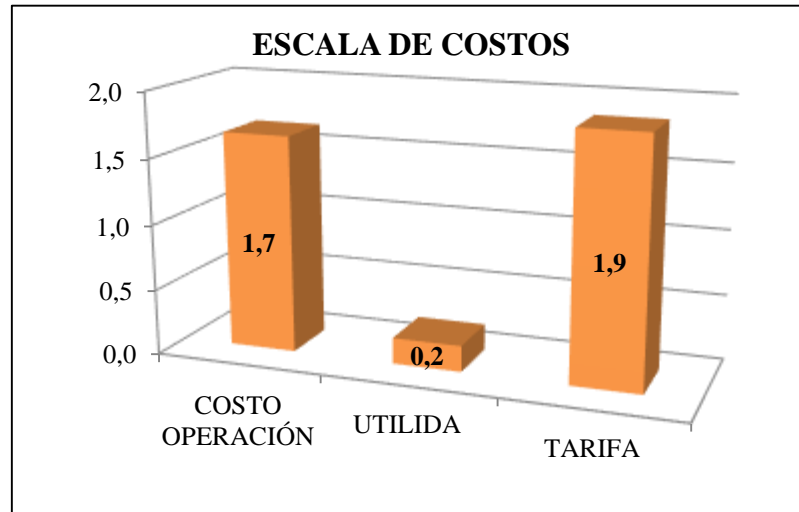
$$\text{Tarifa} = \frac{3,00}{\frac{48446}{29967,6}} = 1,90 \text{ Bs./pasajero.}$$

Tabla 4-59 Resultados de costo, utilidad y tarifa modalidad micros.

RESUMEN DE COSTOS	BOLIVIANOS/ KILÓMETRO	PASAJEROS/ KILÓMETRO	BOLIVIANOS/ PASAJERO
COSTO OPERACIÓN	2,68	1,62	1,70
UTILIDA	0,32	1,62	0,20
<b>TARIFA</b>	3,11	1,62	<b>1,90</b>

Fuente: Elaboración propia

*Gráfica 12: Escala de costos modalidad micros.*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 TARIFA TAXI TRUFIS.

Para una utilidad propuesta del 12%

$$\text{Costo Total} = \text{CO} + (\text{CO} * 0.12)$$

$$\text{Costo Total} = 1,00 + (1,00 * 0.12) = 1,12 \text{ Bs./Km.}$$

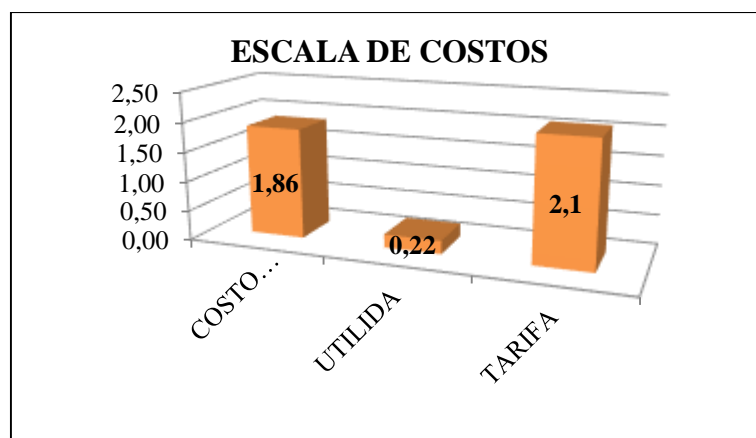
$$\text{Tarifa} = \frac{\text{Costo total}}{\frac{\text{Número de pasajeros año}}{\text{Km recorridos año}}}$$

$$\text{Tarifa} = \frac{1,12}{\frac{34231}{63668,59}} = 2,10 \text{ Bs./pasajero.}$$

Tabla 4-60 Resultados de costo, utilidad y tarifa modalidad taxi trufis.

RESUMEN DE COSTOS	BOLIVIANOS/ KILÓMETRO	PASAJEROS/ KILÓMETRO	BOLIVIANOS/ PASAJERO
COSTO OPERACIÓN	1,0019	0,5	1,86
UTILIDA	0,12	0,5	0,22
<b>TARIFA</b>	1,1221	0,5	<b>2,1</b>

Fuente: Elaboración propia

*Gráfica 13: Escala de costos modalidad taxi trufis.*

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.11.1 ANÁLISIS DE VOLÚMENES

#### 4.11.1.1 ANÁLISIS DE VOLÚMENES MODALIDAD MICROS

##### ✓ Volúmenes promedios

HORA	VOLÚMEN (VEH. / HORA)
7:00 - 8:00	50
16:00 - 17:00	48
<b>MEDIA</b>	<b>49</b>

En la siguiente tabla se muestra los volúmenes promedios de la mañana y de la tarde en la modalidad micros, estos volúmenes es el resultados del proceso estadístico de los datos de volúmenes aforados por el periodo de un mes.

Se puede observar que el volumen de la mañana es mayor que el de la tarde pero en una cantidad mínima

##### ✓ Tráfico promedio horario

TPH=	49	Veh. / hora
------	----	-------------

El tráfico promedio diario no es más que la media del tráfico promedio de la mañana y del tráfico promedio de la tarde.

##### ✓ Tráfico promedio diario

TPD=	377	Veh. / día
------	-----	------------

Con el tráfico promedio horario se determinó el tráfico promedio diario utilizando la fórmula establecida por la AASTHO y por la AIPCR organismos que han estudiado el efecto del volumen del tráfico.

#### 4.2.1.2 ANÁLISIS DE VOLÚMENES MODALIDAD TAXI TRUFIS

##### ✓ Volúmenes promedio

HORA	VOLÚMEN (VEH. / HORA)
7:00 - 8:00	102
16:00 - 17:00	89
<b>MEDIA</b>	<b>95</b>

En la siguiente tabla se muestra los volúmenes promedios de la mañana y de la tarde en la modalidad taxi trufis, estos volúmenes es el resultados del proceso estadístico de los datos de volúmenes aforados por el periodo de un mes.

Se puede observar que el volumen de la mañana es mayor que el de la tarde con una diferencia de 13 vehículos/hora, lo cual significa que algunos choferes del transporte público dejan de prestar servicio antes de las 17:00 pm lo cual hace que el volumen disminuya.

##### ✓ Tráfico promedio horario

TPH=	95	Veh. / hora
------	----	-------------

El tráfico promedio diario no es más que la media del tráfico promedio de la mañana y del tráfico promedio de la tarde.

##### ✓ Tráfico promedio diario

TPD=	731	Veh. / dia
------	-----	------------

Con el tráfico promedio horario se determinó el tráfico promedio diario utilizando la fórmula establecida por la AASTHO y por la AIPCR organismos que han estudiado el efecto del volumen del tráfico.

## 4.2.1.3 VOLÚMENES TOTALES

MODALIDAD	TPH (VEH./HORA)	TPD (VEH./DÍA)
Micros	49	377
Taxi Trufis	95	731
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>1105</b>

La siguiente tabla muestra que en el tramo de estudio el transporte público con mayor número de unidades es la modalidad taxi trufis teniendo un total de 731 vehículos/horas, y en la modalidad micros 377 vehículos/hora, lo cual sumando nos da 1105 vehículos/hora en las dos modalidades.

## 4.2.2 ANÁLISIS DE CAPACIDAD

## ✓ Capacidad total de líneas que hacen servicio a la terminal nueva.

MODALIDAD	NÚMERO DE LINEAS	FRE C. DE SALIDA (min.)	Nº ASIENTOS	VEH. HORA	PORCENTAJE DE OCUPACION (65%)	OFERTA DE PASAJEROS HORAS	HR. DE SERVICIO AL DÍA	OFERTA DE PASAJEROS DÍA	OFERTA DE PASAJEROS KM.
MICROS	4	5	22	12	0,65	686	12	8237	104
TAXI TRUFIS	6	4	7	15	0,65	410	12	4914	62
<b>TOTAL</b>						<b>1096</b>		<b>13151</b>	<b>165</b>

La siguiente tabla muestra la capacidad total en pasajeros / hora, pasajeros / día y pasajeros / kilometro, para cada una de las modalidades del transporte público que presta servicio a la terminal nueva.

En la modalidad micros se tiene una cantidad de 8237 pasajeros/día y en la modalidad taxi trufis 4914 pasajeros/día haciendo una diferencia de 3323 pasajeros/día, lo cual nos



indica que la modalidad micros con sus 4 líneas tienen un 40.34 % más de capacidad que las 6 líneas de taxi trufis.

- ✓ **Oferta de pasajeros de líneas estudiadas que hacen servicio a la terminal nueva.**

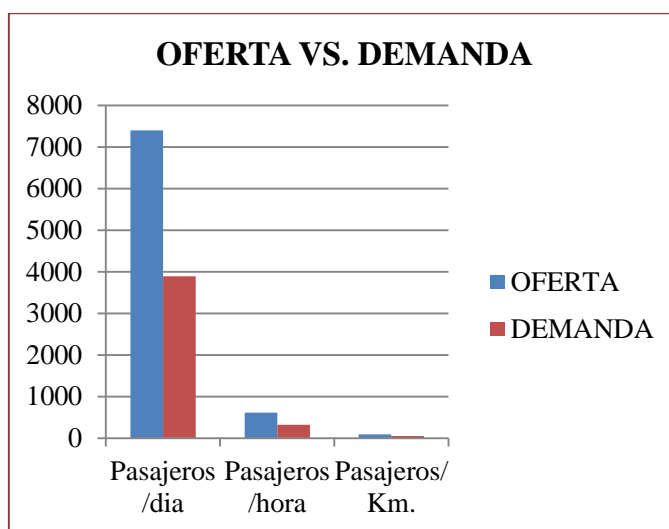
MODALIDAD	N° DE LÍNEAS	FREC. DE SALIDA (min)	N° ASIENTOS	VEH. HORAS	% DE OCUPACIÓN (65%)	OFERTA DE PASAJEROS · HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJEROS · DIA	OFERTA DE PASAJEROS · KM.
MICROS	2	5	22	12	0,65	343	12	4118	52
TAXI TRUFIS	4	4	7	15	0,65	273	12	3276	41
<b>TOTAL</b>						<b>616</b>		<b>7394</b>	<b>93</b>

- ✓ **Demanda de pasajeros de líneas estudiadas que hacen servicio a la terminal nueva**

MODALIDAD	NÚMERO DE LÍNEAS	FREC. DE SALIDA (min,)	NÚMERO DE PASAJEROS	VEH. HORAS	OFERTA DE PASAJEROS · HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJEROS · DIA	OFERTA DE PASAJEROS · KM.
MICROS	2	5	6	12	144	12	1728	22
TAXI TRUFIS	4	4	3	15	180	12	2160	27
<b>TOTAL</b>					<b>324</b>		<b>3888</b>	<b>49</b>

✓ **Oferta vs. Demanda**

UNIDAD	OFERTA	DEMANDA
Pasajeros /dia	7394	3888
Pasajeros /hora	616	324
Pasajeros/ Km.	93	49



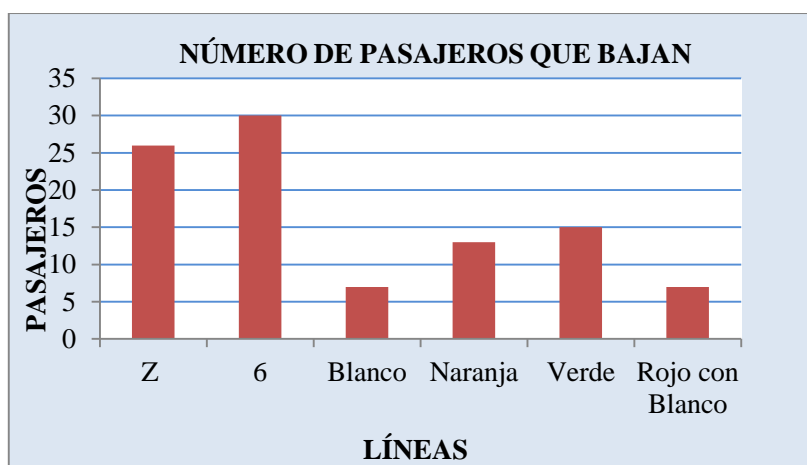
En el gráfico de oferta vs demanda se puede observar que la oferta supera en un 47.42% a la demanda lo cual equivale a 3506 pasajeros/día, esto significa que actualmente habría una sobre oferta de transporte público a la terminal nueva y no sería necesario incrementar nuevas líneas.

✓ **Líneas con mayor demanda de pasajeros.**

Del anexo IV (pasajeros en el punto de máxima demanda) se sumó cada uno de los pasajeros que bajan en la terminal nueva de los 7 días aforados para tener un solo valor y determinar las líneas de mayor demanda.

**UBICACIÓN: Terminal Nueva HORA DE REGISTRO: 7:30-8:30**

LÍNEA		NÚMERO DE PASAJEROS QUE BAJAN
MICROS	Z	26
	6	30
TAXI TRUFI	Blanco	7
	Naranja	13
	Verde	15
	Rojo con Blanco	7
<b>TOTAL</b>		<b>98</b>



El gráfico muestra que de las líneas estudiadas de 7:30 a 8:30 la con mayor demanda en la modalidad micros es la línea 6 la cual hace su recorrido por los siguientes barrios: Magisterio -- San Antonio – Méndez Arcos – San Martín – El Molino – Zona Central – Las Panosas – Villa Fátima – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – Terminal Nueva.

En la modalidad taxi trufis las líneas más demandadas son la bandera verde y la bandera naranja:

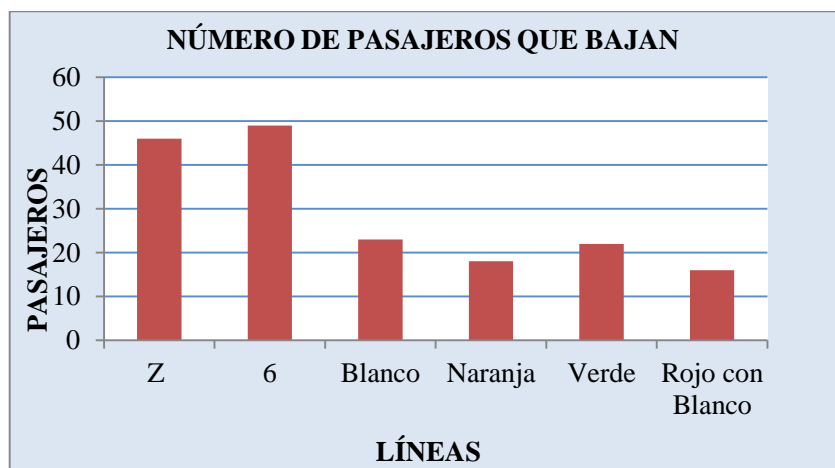
La bandera verde hace su recorrido por los barrios: Zamora – Las Pascuas – Los Chapacos – Defensores del Chaco – El Carmen – El Molino – Las Panosas – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – Simón Bolívar – San Salvador – Torrecillas.

La bandera naranja hace su recorrido por los barrios: Carlos Wagner – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – El Carmen – El Molino – Las Panosas – La Terminal – El Tejar – Aeropuerto – Morros Blancos – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – Baisal.

**UBICACIÓN: Terminal Nueva**

**HORA DE REGISTRO: 17:00-18:00**

LÍNEA		NÚMERO DE PASAJEROS QUE BAJAN
MICROS	Z	46
	6	49
TAXI TRUFI	Blanco	23
	Naranja	18
	Verde	22
	Rojo con Blanco	16
<b>TOTAL</b>		<b>174</b>



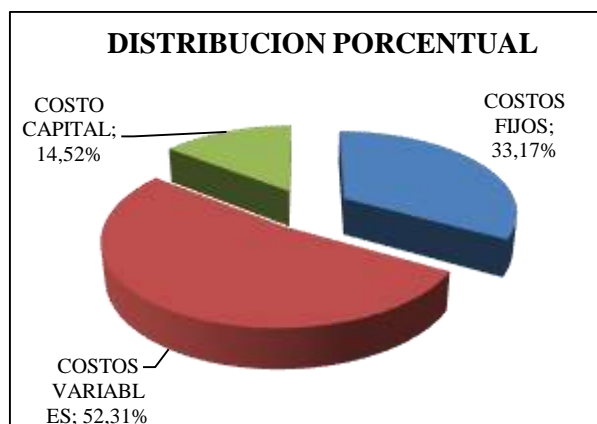
El gráfico muestra que en la tarde (17:00 -18:00) al igual que en la mañana (7:30 – 8:30) en la modalidad micros la línea 6 es la de mayor demanda y en la modalidad taxi trufis la bandera verde continua teniendo mayor demanda junto con la bandera blanca la cual hace su recorrido por los siguientes barrios: San Mateo – Panamericano – Carlos Wagner – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – La Loma – San Roque – La Pampa – Villa Fátima – La Terminal – Aeropuerto – San Jorge – San Salvador – Torrecillas – Jardín.

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE TARIFAS

##### ✓ Costo de operación y tarifas micros

<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>COSTO (Bs./Km.)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Impuestos	0,0103	0,8895	33,17%
Seguro SOAT	0,0105		
Inspección técnica	0,0010		
Operador	0,868		
<b>COSTOS VARIABLES</b>			
Combustible	0,74	1,4027	52,31%
Lubricante	0,0600		
Llantas	0,21		
Reparación y Mantenimiento	0,392		
<b>COSTO CAPITAL</b>			
Depreciación	0,389	0,389	14,52%
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
<b>TOTAL</b>		2,68	100%

**Grafica 14: Distribución porcentual de los costos de operación micros**

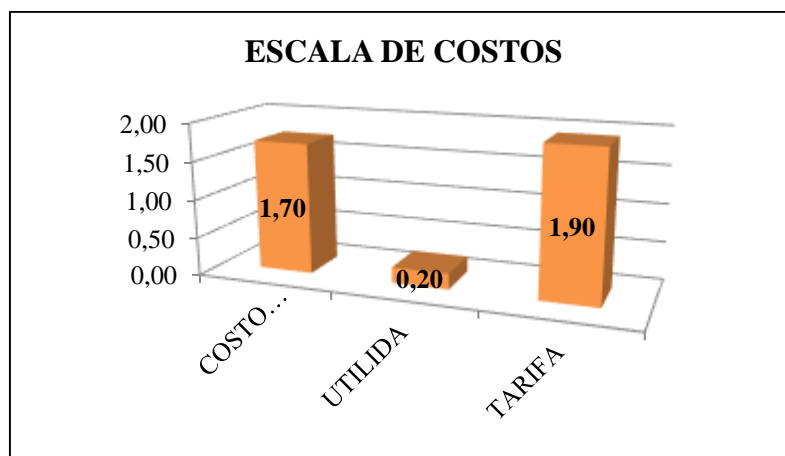


En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de cada uno de los costos de operación en la modalidad micros, se puede observar que los costos variables tienen mayor incidencia con un porcentaje 52,31, lo prosigue los costos fijos con un 33,17% y finalmente el costo capital con un 14,52%.

En la tabla se puede observar que dentro de los costos fijos el con mayor incidencia es el salario del operador llegando a costar 0,868 Bolivianos por kilómetro y en los costos variables el de mayor incidencia es el combustible con un costo de 0,74 Bolivianos por kilómetro.

✓ **Resumen de costos modalidad micros**

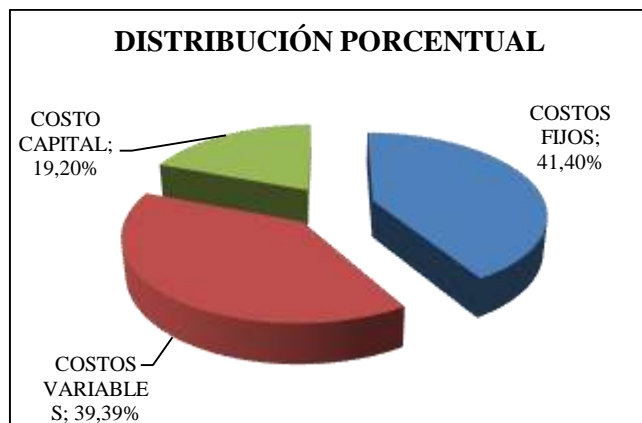
RESUMEN DE COSTOS	BOLIVIANOS/ KILÓMETRO	PASAJEROS/ KILÓMETRO	BOLIVIANOS/ PASAJERO
COSTO OPERACIÓN	2,78	1,62	1,70
UTILIDAD	0,33	1,62	0,20
<b>TARIFA</b>	3,00	1,62	<b>1,90</b>



La gráfica de escala de costos modalidad micros nos muestra que el costo de operación de un micro en el tramo estudiado y las condiciones de funcionamiento establecidas es 1,720. Bolivianos / pasajero, a este costo lo sumamos una utilidad del 12% lo cual equivale a 0,20 bolivianos / pasajero, tenemos un costo de tarifa total de 1,90 bolivianos / pasajero.

✓ **Costo de operación y tarifas taxi trufis**

<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>COSTO (Bs./Km.)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Impuestos	0,0041	0,4148	41,40%
Seguro SOAT	0,0019		
Inspección técnica	0,0005		
Operador	0,408		
<b>COSTOS VARIABLES</b>			
Combustible	0,17	0,3947	39,39%
Lubricante	0,0400		
Llantas	0,02		
Reparación y Mantenimiento	0,171		
<b>COSTO CAPITAL</b>			
Depreciación	0,192	0,192	19,20%
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
<b>TOTAL</b>		1,00	100%



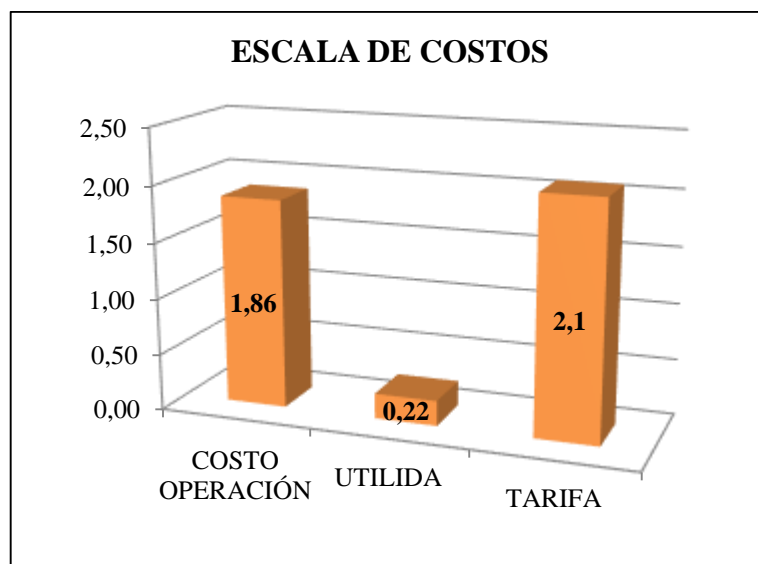
En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de cada uno de los costos de operación en la modalidad taxi trufis, se puede observar que los costos variables tienen mayor incidencia con un porcentaje 41,40 %, lo prosigue los costos fijos con un 39,39% y finalmente el costo capital con un 19,20%.

En la tabla se puede observar que dentro de los costos fijos el con mayor incidencia es el salario del operador llegando a costar 0,408 Bolivianos por kilómetro y en los costos variables el de mayor incidencia es el combustible con un costo de 0,17 Bolivianos por kilómetro.

✓ **Resumen de costos modalidad taxi trufis**

<b>RESUMEN DE COSTOS</b>	<b>BOLIVIANOS/ KILÓMETRO</b>	<b>PASAJEROS/ KILÓMETRO</b>	<b>BOLIVIANOS/ PASAJERO</b>
COSTO OPERACIÓN	1,0019	0,5	1,86
UTILIDAD	0,12	0,5	0,22
<b>TARIFA</b>	1,1221	0,5	<b>2,1</b>





La gráfica de escala de costos modalidad taxi trufis nos muestra que el costo de operación de un taxi trufi en el tramo estudiado y las condiciones de funcionamiento establecidas es 1,86 Bolivianos / pasajero, a este costo lo sumamos una utilidad del 12% lo cual equivale a 0,22 bolivianos / pasajero, tenemos un costo de tarifa total de 2,10 bolivianos / pasajero.

## **4.82 PROPUESTA DE TRANSPORTE PÚBLICO EXCLUSIVO DE TERMINAL ANTIGUA A TERMINAL NUEVA**

### **4.82.1 OBJETIVO**

Realizar una propuesta técnica y económica de transporte público urbano que haga servicio exclusivo de la terminal antigua a la terminal nueva debido a que en la actualidad se puso en servicio la nueva terminal generando la necesidad en los usuarios de un servicio que cumpla sus necesidades.

### **4.82.2 DIAGNÓSTICO ACTUAL**

El transporte público que actualmente está prestando servicio a la terminal nueva es el resultado de la ampliación de rutas de las líneas que se aproximaban a ella, como así también del ingreso de líneas que pasaban por la avenida.

Se cuenta con cuatro líneas de micros entre ellas están: línea Z, línea 6, línea A y línea 4; y seis líneas de taxi trufis: bandera Verde, bandera Roja, bandera Blanca, bandera Naranja, bandera Rojo con Blanco, Bandera Verde lechuga con naranja, las cuales salen desde diferentes puntos de la ciudad y llegan hasta la terminal nueva, como no es un transporte exclusivo se dificulta el traslado de equipaje y carga y más aún en las horas de máxima demanda de la población.

Considerando que podría ser una buena opción un transporte exclusivo de terminal antigua a terminal nueva, para satisfacer las necesidades el cual tenga la capacidad de transportar pasajeros con sus respectivos equipajes se propone la siguiente alternativa.

### **4.82.3 PROPUESTA TÉCNICA**

#### **➤ MODALIDAD.**

Los micros son prácticos y eficientes en rutas de corta y media distancia, siendo el medio de transporte más usado a nivel de transportes públicos, por tal motivo se considera que podría ser la modalidad de transporte más adecuada para prestar servicio exclusivo de la terminal antigua a la terminal nueva

**Fig.4.6 Modalidad propuesta para transporte exclusivo**



➤ NOMBRE DE LA LINEA.

La línea propuesta será de transporte exclusivo de Terminal Antigua a Terminal Nueva con relación a las iniciales de estos dos puntos y tomando en cuenta la no duplicidad con otras líneas que hacen servicio en la ciudad, dicha línea tendrá con distintivo la letra T.

➤ NUMERO DE UNIDADES.

Para satisfacer las horas de máxima demanda de pasajeros a la terminal nueva la cual vendría a ser de 558 pasajeros / hora, la línea estará compuesta por 20 unidades las cuales prestaran servicio 15 horas al día, desde las 6:00 a.m. hasta las 9:00 p.m.

➤ FRECUENCIA DE SALIDA.

Las frecuencias también es un índice muy representativo de la calidad del servicio.

La frecuencia en las horas de máxima demanda que es entre las 07:00 – 09:00 a.m. y 17:00 – 19:00 p.m. estará ligada a la capacidad del transporte en estas horas se tendrá intervalos de salida de entre 2 a 3 minutos.

La frecuencia de salida en las horas de menor demanda estará sujeta a dos alternativas.

1.- Mantener los intervalos de salida de las horas de mayor demanda lo cual significaría que habría mayor oferta que demanda y salir con un porcentaje de ocupación menor al 85 por ciento de su capacidad total.

2.- Aumentar los intervalos de salida lo cual generaría que los choferes de este transporte tengan una mayor espera.

➤ **CAPACIDAD.**

La capacidad de esta línea de transporte público dependerá, entre otros factores, de las dimensiones de los vehículos, frecuencia de salida y velocidad, en las horas de máxima demanda la capacidad total será garantizada pero en otras horas las cifras que pueden darse serán poco consistentes.

El modelo de vehículos utilizados en esta modalidad son los Toyota Coaster los cuales tienen capacidad de 21 a 23 pasajeros, incluyendo una parrilla para el transporte de carga.

**Fig.4.7 Capacidad de transporte exclusivo**



**Demanda de pasajeros.**

Para esta nueva alternativa propuesta de transporte público exclusivo de terminal antigua a terminal nueva se tomara la demanda actual con la cual se determinara el número de unidades necesarias y la frecuencia de salida.

Tabla 4-61 Demanda de pasajeros para transporte exclusivo.

MODALIDAD	NUMERO DE LINEAS	FREC. DE SALIDA (min,)	NUMERO DE PASAJEROS	VEH. HORA	DEMANDA DE PASAJ. HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJ. DIA
MICROS	4	5	6	12	288	15	4320
TAXI TRUFIS	6	4	3	15	270	15	4050
<b>TOTAL</b>					<b>558</b>		<b>8370</b>

Fuente: Elaboración propia

#### Oferta o capacidad de la línea

Tabla 4-62 Oferta de transporte exclusivo.

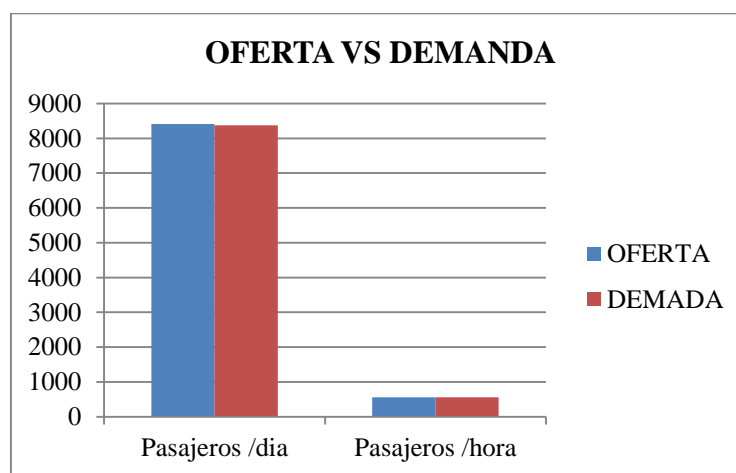
MODALIDAD	N° DE LINEAS	FREC. DE SALIDA (min,)	N° ASIENTOS	VEH. HORA	% DE OCUPACION (85%)	OFERTA DE PASAJ. HORA	HR. DE SERVICIO AL DIA	OFERTA DE PASAJ. DIA
MICROS	1	2	22	30	0,85	561	15	8415
<b>TOTAL</b>						<b>561</b>		<b>8415</b>

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	OFERTA	DEMANDA
Pasajeros /día	8415	8370

Pasajeros /hora	561	558
-----------------	-----	-----

**Grafica 15: Oferta vs. Demanda de transporte exclusivo**



Fuente: Elaboración propia

➤ VELOCIDAD.

La velocidad será similar a la que actualmente están operando los micros en el tramo estudiado, la cual fue determinada a través de los tiempos que tarda el vehículo en recorrer desde la Terminal Antigua hasta la Terminal Nueva incluyendo los invertidos en semáforos y paradas para ascenso y descenso de pasajeros.

Cuyos tiempos fueron medidos a través de un cronometro y registrados en las planillas de campo de ascenso y descenso de pasajeros y son los siguientes.

Tabla 4-63 Datos de tiempo para transporte exclusivo.

**HORA: 07:30 - 08:30 a.m.**

**HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.**

<b>DIA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	16,65
Martes	16,13
Miércoles	14,45
Jueves	14,13
Viernes	12,74
Sábado	12,75
Domingo	14,63
<b>MEDIA</b>	<b>14,497</b>
<b>DESV.</b>	<b>1,635</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>16,132</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>12,862</b>

<b>DIA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	14,94
Martes	15,88
Miércoles	16,04
Jueves	16,15
Viernes	17,01
Sábado	15,08
Domingo	13,90
<b>MEDIA</b>	<b>15,572</b>
<b>DESV.</b>	<b>1,012</b>
<b>RANGO SUP.</b>	<b>16,584</b>
<b>RANGO INF.</b>	<b>14,559</b>

Fuente: Elaboración propia

### Datos Válidos:

Tabla 4-64 Datos de tiempo válidos para transporte exclusivo.

#### HORA: 07:30 - 08:30 a.m.

<b>DIA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Martes	16,13
Miércoles	14,45
Jueves	14,13
Domingo	14,63
<b>MEDIA</b>	<b>14,835</b>

#### HORA: 17:00 - 18 : 00 p.m.

<b>DIA</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>
Lunes	14,94
Martes	15,88
Miércoles	16,04
Jueves	16,15
Sábado	15,08
<b>MEDIA</b>	<b>15,618</b>

Fuente: Elaboración propi

### Tiempo de recorrido promedio:

HORA	TIEMPO
07:30 -08:30	14,835
17:00 -18:00	15,618
<b>MEDIA</b>	<b>15,227</b>

### Velocidad de operación

Longitud de tramo=	6,054	Km.
Tiempo=	15,227	mim.

$$V = \frac{d}{t} = \frac{6.054 * 60}{15.227} = 23.85 \text{ Km./Hr}$$

#### 4.82.4 PROPUESTA ECONÓMICA

##### 4.82.4.1 COSTO DE OPERACIÓN.-

Es fundamental realizar un análisis de los costos de operación, así como de las variables que influirán en ellos. Para el análisis de los costos de operación de la alternativa de transporte público exclusivo de terminal antigua a terminal nueva, se tomara en cuenta las encuestas y los datos recabados en el proyecto.

El transporte público tiene un costo de operación representado por; costos fijos que vienen a ser: Impuestos, Seguro SOAT, Inspección Técnica y Operador; costos variables: Combustible, Lubricante, Llantas y Reparación y Mantenimiento; costo capital: Depreciación.

#### ➤ DEMANDA DE PASAJEROS



Tabla 4-65 Demanda de pasajeros de transporte exclusivo para cálculo de tarifa.

<b>DEMANDA DE PASAJEROS</b>					
<b>LINEA</b>	<b>N° DE PAS. POR HORA</b>	<b>NUMERO DE VUELTAS AL DIA</b>	<b>PASAJ. DIA</b>	<b>DIAS TRAB. AL AÑO</b>	<b>PASAJ. EN UN AÑO</b>
LINEA T	19	13	247	312	77064

Fuente: Elaboración propia

➤ LONGITUD RECORRIDA

Tabla 4-66 Longitud de recorrido de transporte exclusivo.

<b>LINEA</b>	<b>RECORRIDO DE IDA (Km.)</b>	<b>N° DE VUELTAS POR DIA</b>	<b>TOTAL RECORRIDO POR DIA (Km)</b>
LINEA T	6,29	13	81,77
		<b>TOTAL</b>	<b>81,77</b>

Fuente: Elaboración propia

➤ CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS

Tabla 4-67 Características operativas del transporte exclusivo.

<b>ARACTERISTICAS OPERATIVAS</b>		
Demanda anual	77064	pas./año
Días trabajados en un mes	26	días/mes
Días trabajados en un año	312	días/año
Kilómetros recorridos por día	81,77	km./día
Kilómetros recorridos en un año	25512,24	km./año
<b>VARIABLES</b>	<b>COSTO</b>	<b>UNIDAD</b>
Impuestos	310	Bs./año
Seguro SOAT	315	Bs./año
Inspección técnica	30	Bs./año
Salario mensual del operador	2000	Bs./mes
Costo del combustible DIESEL	3,72	Bs./lt
Rendimiento del combustible	5	Km./lt
Costo del lubricante	30	Bs./lt.
Rendimiento del lubricante	500	Km./lt
Costo Llantas	1030	Bs./unidad
Numero de llantas	6	unidades
Costo vehículo (25000 \$us)	175000	Bs.
Vida útil	15	años

Fuente: Elaboración propia

**Reparación y mantenimiento**

Tabla 4-68 Costos de reparación y mantenimiento del transporte exclusivo

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>			
-----------------	---------------	-----------------	--	--	--

			<b>N° DE CAMBIOS AL AÑO</b>	<b>PRESIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL Bs./Año</b>
1.- Filtro de aceite	pza.	1	6	35	223,23
2.- Cambio de aceite de caja	glob.	1	1	400	400,00
3.-Cambio de aceite de corona	lt.	5	2	35	350,00
4.-Mantenimiento de arranque	pza.	1	3	200	600,00
5.- mantenimiento de alternador	glob.	1	2	150	300,00
6.- mantenimiento sistema de frenos	glob.	1	2	360	720,00
7.- mantenimiento sistema de embrague	glob.	1	2	100	200,00
8.- mantenimiento sistema de suspensión	glob.	1	2	1300	2600,00
9.-mantenimiento sistema hidráulico	pza.	1	1	320	320,00
10.-engrasado de rodamientos	glob.	1	2	35	70,00
11.-cambio de rodamientos	glob.	1	1	70	70,00
12.- radiador	glob.	1	1	200	200,00
13.-servicios de lavado	glob.	1	12	60	720,00
14.- arreglo de asientos	glob.	1	1	300	300,00
15.- sistema eléctrico	Glob.	1	2	200	400,00
17.- batería	pza.	2	1	850	1700,00
18.- hoja de ruta		1	12	200	2400,00
<b>TOTAL</b>					<b>11723,23</b>

Fuente: Elaboración propia

➤ **COSTOS FIJOS.**

**Impuestos (IP).**

$$IP = \frac{\text{Costo impuesto anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IP = \frac{310}{25512,24} = 0,0122 \text{ Bs./Km.}$$

**Seguro (S).**

$$S = \frac{\text{Gasto seguro anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$S = \frac{315}{25512,24} = 0,0123 \text{ Bs./Km.}$$

**Inspección Técnica (IT).**

$$IT = \frac{\text{Costo de inspección}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$IT = \frac{30}{25512,24} = 0,0012 \text{ Bs./Km.}$$

**Operador (O).**

$$O = \frac{\text{Salario mensual} * 13}{\text{Recorrido anual}}$$

$$O = \frac{2000 * 13}{25512,24} = 1,019 \text{ Bs./Km.}$$

**Total costos fijos.**

$$\text{Costos fijos} = IP + S + IT + O$$

$$\text{Costos fijos} = 0,0122 + 0,0123 + 0,0012 + 1,019 = 1,045 \text{ Bs./Km.}$$

➤ COSTOS VARIABLES.

**Combustible (C).**

$$C = \frac{\text{Costo por m}^3}{\text{Rendimiento en Km por m}^3}$$

$$C = \frac{3,72}{5} = 0,74 \text{ Bs./Km.}$$

**Lubricantes (L).**

$$L = \frac{\text{Costo de un litro * Número de litros}}{\text{Rendimiento km por lt.}}$$

$$L = \frac{30}{500} = 0,06 \text{ Bs./Km.}$$

**Llantas (Ll).**

$$Ll = \frac{\text{Costo llanta * Número de llantas}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$Ll = \frac{1030*6}{25512,24} = 0,24 \text{ Bs./Km.}$$

**Mantenimiento (M).**

$$M = \frac{\text{Costo mantenimiento anual}}{\text{Recorrido anual}}$$

$$M = \frac{11723,23}{25512,24} = 0,46 \text{ Bs./Km.}$$

**Total costos variables.**

$$\text{Costos variables} = C + L + Ll + M$$

$$\text{Costos variables} = 0,74 + 0,06 + 0,24 + 0,46 = 1,506 \text{ Bs./Km.}$$

➤ COSTO CAPITAL.

**Depreciación.**

$$D = \frac{\text{Costo vehículo}}{\text{Recorrido anual} * \text{Vida útil}}$$

$$D = \frac{175000}{25512,24 * 15} = 0,457 \text{ Bs./Km.}$$

**Total costo capital.**

$$\text{Costos capital} = D$$

$$\text{Costo capital} = 0,457 \text{ Bs./Km.}$$

➤ COSTO TOTAL DE OPERACIÓN

$$CO = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables} + \text{Costos de capital}$$

$$CO = 1,045 + 1,506 + 0,457 = 3,00$$

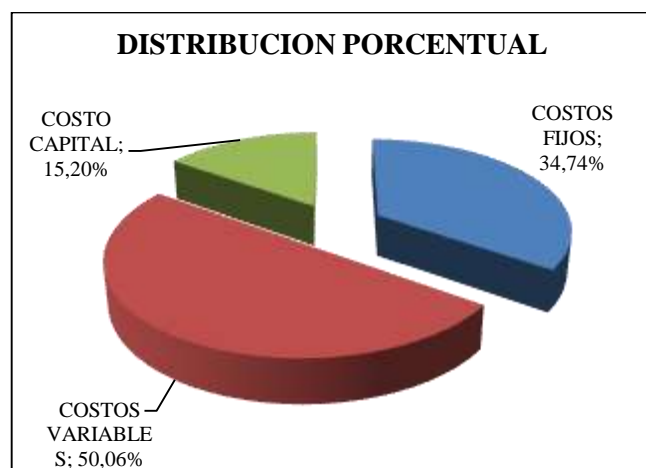
Tabla 4-69 Resultado de los costos de operación del transporte exclusivo.

COSTOS FIJOS			
VARIABLE	COSTO (Bs./Km.)	TOTAL	PORCENTAJE
Impuestos	0,0122	1,0448	34,74%

Seguro	0,0123		
Inspección técnica	0,0012		
Operador	1,019		
<b>COSTOS VARIABLES</b>			
Combustible	0,74	1,5058	50,06%
Lubricante	0,0600		
Llantas	0,24		
Reparación y Mantenimiento	0,460		
<b>COSTO CAPITAL</b>			
Depreciación	0,572	0,572	15,20%
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
<b>TOTAL</b>	3,1222		100%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 16: Distribución porcentual de los costos de operación del transporte exclusivo**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.82.4.2 TARIFA

Para una utilidad propuesta del 30%

$$\text{Costo Total} = \text{CO} + (\text{CO} * 0,30)$$

$$\text{Costo Total} = 3,00 + (3,00 * 0,30) = 3.91 \text{ Bs./Km.}$$

$$\text{Tarifa} = \frac{\text{Costo total}}{\frac{\text{Numero de pasajeros año}}{\text{Km recorridos año}}}$$

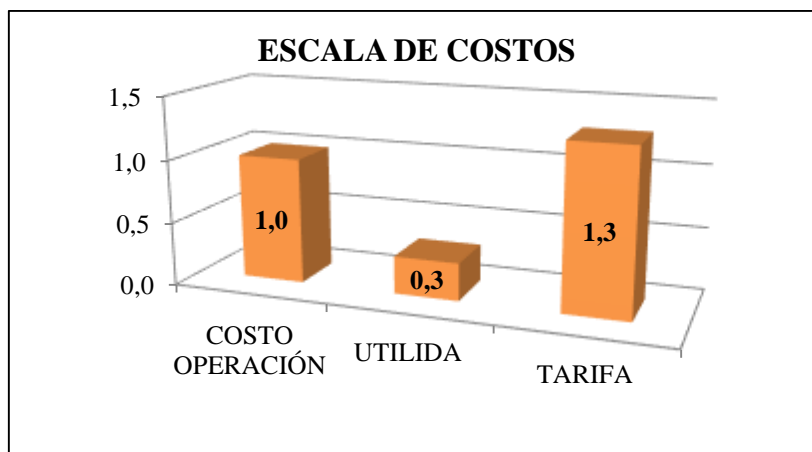
$$\text{Tarifa} = \frac{3.91}{\frac{77064}{25512,24}} = 1,30 \text{ Bs./pasajero.}$$

Tabla 4-70 Resultados de costo, utilidad y tarifa del transporte exclusivo

RESUMEN DE COSTOS	BOLIVIANOS/ KILOMETRO	PASAJEROS/ KILOMERTO	BOLIVIANOS/ PASAJERO
COSTO OPERACIÓN	3,00	3,02	1,00
UTILIDA	0,90	3,02	0,30
<b>TARIFA</b>	3,91	3,02	<b>1,30</b>

Fuente: Elaboración propia

*Grafica 17: Escala de costos del transporte exclusivo*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.82.5 CONCLUSIONES

Para satisfacer una demanda de pasajeros a la nueva terminal que son de 558 pasajeros / hora se contará con una línea de micros de 20 unidades las cuales tendrá como distintivo la letra T.



La demanda total de pasajeros a la terminal nueva es de 558 pasajeros/hora, y la oferta para la línea propuestas con las condiciones establecidas es de 572 pasajeros/hora.

Realizando el análisis y la sumatoria de las variables se determinó que el transporte exclusivo de terminal antigua a terminal nueva tendrá un costo de operación de 1,00 Bolivianos / pasajero, para una utilidad propuesta de 30% el costo del pasaje vendría a ser 1,30 Bolivianos / pasajero.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

El transporte público urbano es una actividad económica muy importante en nuestra ciudad, la existencia de un buen servicio de esta categoría representa innumerables beneficios para la sociedad en general ya que es mas eficiente con respecto al transporte privado, por ello el transporte público debe garantizar que es una buena alternativa para trasladarse, ofreciendo; comodidad, seguridad, confort y sobre todo una equitativa tarifa que en lo económico beneficie tanto al prestador del servicio como al usuario.

Para el análisis de volúmenes, capacidad y régimen tarifario primeramente se identifican las líneas de transporte público que hacen servicio a la terminal nueva las cuales son; en la modalidad micros: línea Z, línea 6, línea A, línea 4; en la modalidad taxi trufis; bandera blanca, bandera verde, bandera naranja, bandera roja con blanco, bandera naranja con verde lechuga.

Para la determinación del volumen de tráfico en el caso de aforos manuales se realizó tres días a la semana dos días hábiles y uno inhábil, por el lapso de un mes, se ubicó como punto de aforo la avenida Jaime Paz a la altura del coliseo universitario, lugar por donde transitan todas las líneas que hacen servicio a la terminal nueva, en las horas 7:30 -8:30 a.m. y 17:00 – 18:00 p.m., horas pico relacionadas con la de salida de buses y pasajeros de la terminal nueva.

Luego de realizar los aforos, mediante un proceso estadístico se determinó que el volumen en la modalidad micros es de 49 Vehículos/ Hora y 377 Vehículos/Día; para la modalidad taxi trufis se tiene un volumen de 95 Vehículos/ Hora y 731 Vehículos/Día.

Para el cálculo de régimen tarifario y capacidad se realizó aforos de ascenso y descenso de pasajeros en horas pico, datos con los cuales se determinara el número de pasajeros por año y el índice de ocupación, que dio como resultado: modalidad micros 48446 pasajeros/año y en la modalidad taxi trufis 34231 pasajeros/año.

Una vez terminado los aforos de ascenso y descenso de pasajeros se determinó la capacidad total del transporte público a la terminal nueva el cual nos dio como resultado 13151 pasajeros / día, por separado se determinó la capacidad de las líneas estudiadas en las cuales se tiene una oferta de 7394 pasajeros / día y una demanda igual a 3888 pasajeros /día, se puede observar que la oferta supera en un 47.42 % a la demanda lo cual equivale a 3506 pasajeros /día.

Se realizó una encuesta a los choferes del transporte público y una cotización de cada uno de los insumos y factores que influyen en los costos de operación de un vehículo.

Una vez realizado los cálculos respectivos se pudo observar que las variables con mayor incidencia en la determinación de la tarifa tanto en la modalidad micros como en la modalidad taxi trufis son: costo de operación del conductor, combustible y depreciación.

Una vez realizado el análisis y la sumatoria de cada una de las variables y considerando únicamente pasajeros que van a la terminal nueva se determinó que; los costos de operación en la modalidad micros es de 2.68 bolivianos / kilometro, para una utilidad propuesta del 12% nos da un costo de tarifa de 1.90 bolivianos / pasajero, los costos de operación en la modalidad taxi trufis es de 1.00 bolivianos / kilometro para una utilidad propuesta del 12% nos da un costo de tarifa de 2.10 bolivianos / pasajero.

Para obtener un acertado análisis tarifario, la confiabilidad del mismo estará dada en la veracidad de los datos de campo recabados.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

Las autoridades responsables del transporte a cambio de realizar un análisis tarifario, debería obligar a los transportistas prestadores de servicio, a proporcionar información

de todas y cada una de las rutas, con el fin de dar comienzo a una base de datos que permita conocer por ruta: la demanda atendida por unidad al día, la demanda total, los costos más representativos para la operación del vehículo en un día, para tener una comparativa año tras año. De tal manera que se pueda llevar a un análisis tarifario oportuno, lo cual llevaría a tan esperada balanza de tarifa justa, en cuanto a beneficiar a los usuarios del sistema y a los prestadores de servicio, es decir que el usuario pague lo que es justo por trasladarse y el prestador de servicio cobre lo necesario.

Si las autoridades llevaran este registro las tarifas podrían ajustarse continuamente de acuerdo a un modelo lineal, donde el incremento solo sea en centavos, sería lo ideal para el prestador de servicio, sin embargo el usuario se sentiría afectado aunque en realidad así no sea.

En cuanto a la cantidad de líneas que hacen servicio a la terminal nueva se debe mantener ya que actualmente hay una sobre oferta de transporte, lo cual hace que el tramo sea menos rentable.

Se recomienda realizar un estudio para un transporte exclusivo que haga servicio de la Terminal Antigua a la Terminal Nueva el cual cumpla con las condiciones necesarias para satisfacer la demanda de los usuarios.