

1.1 INTRODUCCION

De un tiempo a esta parte, el índice de crecimiento vehicular en la ciudad de Tarija es muy alto y está en constante crecimiento, por lo que en las vías más importantes de la ciudad el flujo vehicular se torna caótico, especialmente en horas pico.

Cabe mencionar que el parque automotor del transporte público en el país, en su mayoría es obsoleto y deficiente para la prestación de servicios a la población. La ciudad de Tarija no es la excepción debido a que los dueños de las unidades no hacen un correcto y permanente mantenimiento de las mismas, o estas ya no se encuentran en condiciones de prestar un buen servicio debido a su antigüedad.

Entre los factores más destacados que contribuyeron a un elevado crecimiento del congestionamiento vehicular tenemos:

- El crecimiento elevado del flujo vehicular y peatonal en las zonas más conflictivas y congestionadas de la ciudad, lo cual coincide con zonas comerciales, estudiantiles y de gran concurrencia de personas en general por lo que obliga al servicio de transporte público a pasar por estas zonas a prestar el respectivo servicio.
- El desordenado y elevado índice de incremento demográfico y catastral de la ciudad que de acuerdo a datos proporcionados por el INE Tarija está en el orden del 4,76% anual, que dio lugar a la creación de nuevas líneas de transporte público, donde al igual que las líneas ya existentes hacen su recorrido por los tramos más conflictivos de nuestra ciudad.
- Uno de los factores más influyentes en este tema es la educación de toda la población participe, en específico de la educación vial tanto del conductor como del peatón debido a que conductores y peatones no respetan las normas de tránsito, en el caso de los conductores, levantan pasajeros en puntos no establecidos generando problemas en la circulación de los demás vehículos, y los peatones cuando no respetan las respectivas paradas para abordar el servicio requerido.

1.2 Justificación:

En vías urbanas el transporte público de pasajeros influye poderosamente en el tránsito, no sólo por los problemas de circulación que pueda causar sus vehículos en la vía pública, sino que es un factor de suma importancia debido a que buena parte de la población de cualquier ciudad es usuario del transporte público y requiere que este, brinde un buen servicio y sea lo más eficiente posible.

El presente trabajo está dirigido fundamentalmente a establecer alternativas de movilidad sostenible, centrandó el estudio en 3 alternativas, la primera es proporcionar una solución para el sistema de transporte actual, la segunda es la implementación de transporte masivo a través de buses con capacidad para un gran número de pasajeros y la tercera pretende abarcar todo el transporte privado, para que las 3 en conjunto brinden una solución conjunta al problema de congestión vehicular. De esta manera se justificará basado en los siguientes aspectos:

-En el tema de transporte propiamente dicho porque en los últimos años, surgieron nuevas formas de transporte que tienen como fin, dar solución y mejorar el sistema de transporte e las ciudades. Por otra parte, también se busca no solo dar una nueva solución, desechando lo ya existente, sino plantear una solución al actual sistema de transporte vigente.

-En nuestro medio, el transporte público no ha sido tomado muy en cuenta a través del paso del tiempo y las diferentes líneas tanto de micros como de minibuses se las creó a criterio de las diferentes cooperativas de transporte, sin haber realizado un previo estudio de la justificación de la existencia de las mismas, y por otra parte muchas líneas tienen una ruta de recorrido común en la zona central de la ciudad, esto debido a que generalmente todas las instituciones, lugares de trabajo, colegios y universidad se encuentran en dicha zona.

-En la actualidad, en la ciudad de Tarija se hace necesario tomar medidas para descentralizar líneas de micros, transporte público y privado de la zona central de Tarija, y plantear una nueva alternativa con la implementación del transporte masivo por rutas que cumplan las exigencias q requiere dicha implementación, y de esta manera prevenir los congestionamientos, ya que Tarija aunque es una ciudad relativamente pequeña ya cuenta con serios problemas de congestionamiento vehicular.

1.3 Planteamiento del problema:

1.3.1 Situación problémica:

En la actualidad, la ciudad de Tarija se ve afectada por un acelerado crecimiento en la población, y por ende también del transporte público que pretende atender las necesidades del usuario, por lo que es notorio el congestionamiento vehicular provocado en su mayoría por la presencia de micros y taxis del servicio público, que gran parte de estos pasa por puntos estratégicos de la ciudad, generando caos en horas y días pico.

La ciudad de Tarija, no cuenta con alternativas de ningún tipo, que permitan reducir el congestionamiento vehicular, que en los últimos años se está dando en una manera muy acelerada.

El actual trazado de rutas que ya existe, no va de acuerdo a la transformación que la ciudad ha vivido estos últimos años, puesto que con el pasar del tiempo, si bien la ciudad ha tenido un acelerado crecimiento de la población y del parque automotor, el transporte público no satisface las nuevas necesidades del usuario.

Figura 1.1 transporte público en la ciudad de Tarija



En los últimos años en el mundo han surgido nuevas modalidades y formas de transporte que pretenden dar solución a los diferentes problemas de tráfico, en Tarija aun no adoptamos estas nuevas formas de transporte para solucionar nuestros problemas debido a diferentes causas como ser:

- El elevado costo que conlleva adquirir nuevas unidades de bus, puesto que el sector del transporte público en general no cuenta con los suficientes recursos económicos para renovar su parque automotor.

- La gran mayoría de rutas con las que cuenta la ciudad de Tarija, no favorecen a la implementación de nuevos sistemas de bus, o algún otro tipo de transporte, debido a que las calles y avenidas de la ciudad son muy estrechas, y no fueron diseñadas para la actual demanda que existe en la ciudad.

- Otro factor importante es la falta de educación en el peatón y usuario, que le es muy difícil adecuarse y adaptarse a alguna metodología nueva, por lo general, el usuario, no respeta y no cuida las unidades q utiliza para su transporte.

1.3.2 Problema:

La ciudad de Tarija en la actualidad no cuenta con alternativas que permitan reducir los problemas de tráfico que atraviesa la ciudad. El actual trazado de rutas ya existente, se ve obsoleto y no acorde a las condiciones actuales de transformación que ha vivido estos últimos años la ciudad de Tarija, por lo que es necesario establecer alternativas sostenibles del transporte que permitan dar solución a los diversos problemas que conlleva el congestionamiento vehicular.

Figura 1.2 líneas de micros en el centro de la ciudad



1.4 Objetivos:

- Los objetivos del presente trabajo son los que enunciamos a continuación:

1.4.1 Objetivo general:

Establecer alternativas de movilidad sostenible tomando en cuenta el actual sistema de transporte y generando a la vez una alternativa nueva a implementarse, para que en

conjunto permitan dar solución al problema de congestionamiento vehicular en la ciudad de Tarija.

1.4.2 Objetivos específicos:

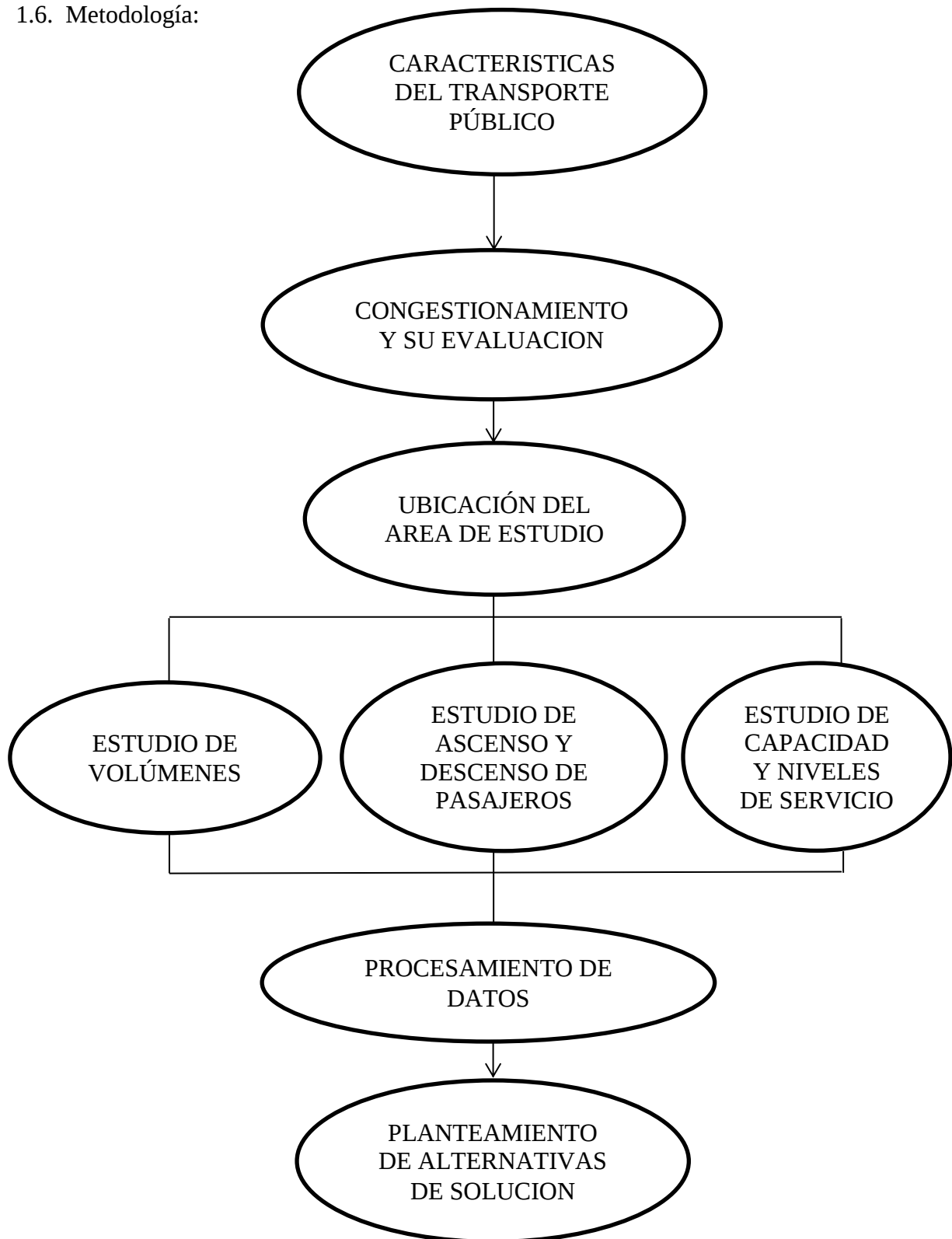
- Realizar un estudio del comportamiento en el transporte público para evaluar el congestionamiento vehicular en la ciudad de Tarija y que nos permita establecer los puntos críticos en el radio urbano de la ciudad.
- Establecer las alternativas de transporte que se pueda ofrecer para dar solución al problema del congestionamiento vehicular, Que cumpla con las condiciones físicas que tiene la ciudad, para su posterior implementación.
- Establecer de manera clara y precisa, la ubicación específica a la cual tendrá alcance el presente proyecto, señalando las rutas más críticas para que en base a estos estudios, se determine las alternativas de solución.
- Mediante aforos, determinar el volumen de buses, taxis y transporte privado que circulan por las rutas conflictivas de la ciudad.
- Mediante aforos determinar el ascenso y descenso de pasajeros que se presentan en las diversas rutas a ser analizadas, para de esta forma determinar los puntos de máxima demanda.
- Determinar la capacidad en vías interrumpidas y la asignación de los niveles de servicio, para que con estos parámetros se puedan definir las vías más congestionadas en la ciudad.
- Establecer las alternativas viales por las cuales se pueda implementar un nuevo sistema de transporte masivo, a través de buses con gran capacidad para ofrecer un nuevo tipo de servicio a la población, que sea más eficiente y tomando en cuenta un uso adecuado y sostenible del mismo.
- Establecer una propuesta de restricción de ingreso de vehículos a ciertos sectores de la ciudad en función a la terminación de la placa, para que con esta alternativa, no solo se tome en cuenta el sistema de transporte público para la descongestión vehicular, sino incluyendo al transporte privado.

- Planificar los recorridos del transporte público para poder permitir a las unidades mayor rentabilidad, evitando que se tenga el desorden actual provocado por el transporte público.
- Analizar los resultados obtenidos de los estudios, para brindar dicha información, a las entidades interesadas en aplicar los resultados del presente trabajo y su posterior ejecución.

1.5 Alcance

La elaboración del presente trabajo consistirá en analizarlos mapas de las diferentes rutas de la las líneas de micros para establecer los puntos de mayor conflicto en la ciudad, para que en base a estos se pueda realizar el estudio de volúmenes del transporte, estudio de ascenso y descenso de pasajeros, estudio de capacidad y niveles de servicio, posteriormente con los resultados obtenidos se estableceran las diferentes alternativas de solución a la problemática del congestionamiento vehicular generado en la ciudad de Tarija, a través de la redistribución de las líneas de micros, la implementación de un sistema de transporte masivo y la restricción de vehículos a las zonas más conflictivas de la ciudad en función a la terminación numérica de la placa.

1.6. Metodología:



CAPITULO II

CARACTERISTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

2.1 Introducción.-

El Transporte Público es una de las áreas de Trabajo más importantes en la ciudad de Tarija, a medida que la ciudad fue creciendo en cuanto a su población también fue creciendo la necesidad de tener más vehículos en cuanto se refiere al Transporte Público y de esta manera dar mayores alternativas de origen y destino a la población.

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 la necesidad de toda la población por lo que este estudio se lo hará de tal manera que beneficie al Usuario (relacionado con peatones y conductores) al vehículo y a la vialidad, pero se tomará primordial atención a Peatones y Conductores que deben ser estudiados y entendidos claramente con el propósito de ser controlados y guiados en forma apropiada.

Previo al estudio que se hará al Transporte Público es necesario conocer los Parámetros de Tráfico los cuales dentro de la Ingeniería de Tráfico son un pilar importante.

2.2 Generalidades del transporte público

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 a las terminales entre ciudades urbanas. El presente capítulo va a estar enfocado al transporte público urbano y suburbano cuyo objetivo fundamental es establecer la forma metodología para transportar la mayor cantidad de pasajeros a un menor costo posible.

2.3 Evolución del transporte público:

El transporte público ha sido desde años atrás, es en la actualidad y será en el futuro una necesidad en todas las ciudades urbanas. en principio a partir de esta necesidad se buscara formas de transportar la mayor cantidad de pasajeros tratando de que los costos sean reducidos ahí nacen las tranvías que eran prácticamente tramos urbanos todavía centros y con la gran dificultad de que tenían que utilizar redes férreas, el mantenimiento era costoso cuyas ampliaciones requieran de altas inversiones posteriormente se busca una alternativa nace el autobús que funcionaba con energía eléctrica para lo cual en su recorrido debería tenderse una red de cables de contacto, al principio esta modalidad satisfacía las necesidades por que no requería de un mantenimiento costoso tenia movimiento silencioso y el costo de la energía no era muy alto. El crecimiento de las ciudades hizo que la energía eléctrica incrementara su costo lo cual afecta la modalidad del trolebús y en forma alternativa nacen los autobuses ya a combustión interna utilizando gasolina o diesel.

Si bien esta última satisfacía las necesidades tenía un movimiento que fácilmente se podría cambiar de acuerdo a las necesidades en algunos países se incrementa tanto el costo del combustible que se tuvo que volver a buscar otras alternativas de ahí nace en ciudades grandes los metros o ferrobuses urbanos y bien con una alta inversión inicial pero con la posibilidad de recuperación en pocos años de vida útil las ciudades pequeñas el metro no era posible como alternativa más bien surgieron vehículos de transporte de pasajeros más pequeños pero cuyo uso de combustible era menor lo cual

repercutía un bajo costo de operación como lo son los micros y los minibuses.

2.4 Concepto de la Ingeniería de Tráfico

La ingeniería de tráfico es una rama de la ingeniería cuyo objetivo es estudiar, analizar y dar soluciones a la problemática del transporte.

Se entiende por transporte a toda forma o medio de llevar de un punto a otro, pasajeros o cargas.

Si hacemos una comparación entre los elementos que convergen en el problema de tráfico que son camino o trazo urbano, vehículo usuario (conductor peatón) se puede notar que el problema actual radica en que vehículos cuya tecnología avanzada en forma sorprendente estén circulando por caminos o trazos urbanos cuyas características físicas y geométricas ya no están acordes a la necesidad actual cuyo aumento de usuarios en los centros poblados también ha tenido un índice importante creando mayores necesidades por lo que se debe encontrar soluciones que traten de equilibrar estos tres elementos de tal manera que un vehículo moderno pueda transitar por los caminos y trazos urbanos actuales en condiciones aceptables y cuyos usuarios estén satisfechos en sus necesidades.

2.5 Factores del tráfico que inciden en el transporte público:

- El usuario (peatón y conductor)
- El vehículo
- la vía

2.5.1 El Usuario

Se considera elemento usuario a los peatones y conductores ambos dentro del problema de trafico están regidos como usuarios.

2.5.1.1 El Peatón

Uno de los otros elementos fundamentales del tráfico es el usuario peatón que está relacionado directamente con el problema de circulación, el peatón en la práctica es un usuario mucho más indisciplinado que el conductor, siendo uno de los que más incumple con las reglamentaciones y normas de tránsito, normalmente es el usuario que deja su seguridad física al conductor y no vela por sí mismo de su seguridad a partir de su forma de comportamiento.

Cuanto mayor es la población, mayor incidencia tiene el elemento peatón en el problema de trafico siendo importante definir en la etapa de análisis cuales son los puntos críticos relacionados con el usuario peatón y cual la magnitud de los problemas existentes.

La velocidad con que transitan los peatones es ciudades de más de 100.000 habitantes esta entre 1 y 1.4 m/seg. y en ciudades con menor de 100.000 habitantes las velocidades de circulación peatonal son menores a 1 m/seg., estos son parámetros generales tomando zonas comerciales sin embargo puede haber muchas diferencias entre ciudades y en cada punto crítico donde haya afluencia de gente.

El elemento peatón tiene una mayor incidencia en los problemas de tráfico del área urbana y no así en las carreteras donde su incidencia es casi mínima.

De acuerdo a estudios realizados se ha visto una gran necesidad de incidir en la educación vial orientada al mejor comportamiento y al conocimiento de las normas y reglamentaciones vigentes para a través de ellos, minorar los accidentes donde la causa sean los peatones.

2.5.1.2 El Conductor

Es aquella persona que maneja un vehículo motorizado que circula por las calles o carreteras, este elemento está sujeto en su comportamiento a reacciones bajo un condicionamiento físico y psicológico.

a).- Condicionamiento físico.-Este está referido al hábito y habilidad que puedan adquirir los conductores a través del tiempo al conducir sus respectivos vehículos.

El hábito es una acción adquirida a través de la repetición de una misma acción durante varias veces, y la habilidad está relacionada con la capacidad del conductor para el manejo del vehículo; dicha habilidad está condicionada a las condiciones físicas del conductor sobre todo en el órgano de visión que es un factor que hay que tener en cuenta al estudiar muchos problemas de tránsito, porque prácticamente toda la información que se le da al conductor se lo realiza mediante medios visuales como ser las señales de tránsito, las marcas viales, los semáforos, etc.

El campo visual tiene un rango de 5°-10° de agudeza óptica dentro de un cono central, el resto del campo visual de 60°-80° a cada lado en sentido horizontal, generalmente los objetos se ven en forma borrosa apreciándose iluminaciones fuertes y movimientos bruscos.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es la altura del punto de vista del conductor tanto para su señalización como para el trazado, ya que esta altura influye en la distancia de visibilidad; normalmente esta altura varía de acuerdo a normas de 1.12-1.20 m.

El sentido del equilibrio, es el que proporciona al conductor la sensación de estabilidad, y junto a la visión determinan si los movimientos del vehículo son los que se desean, porque generalmente el conductor tratará de mantener el vehículo en la

postura horizontal en la mayor parte de su recorrido.

El conductor depende también de sensaciones acústicas, odoríferas, táctiles, térmicas y musculares, que mantienen relacionado al conductor con el vehículo. En fin, todos los sentidos están relacionados entre sí y casi siempre funcionan en forma simultánea.

b).- Condicionamiento psicológico.- Este está relacionado con las condiciones en que se encuentra el conductor, que producen cambios o que modifican el comportamiento del conductor a partir de ciertos factores como ser:

-Motivación. El conductor de acuerdo a la importancia o motivo de su viaje, elegirá la ruta y de acuerdo a su disponibilidad de tiempo y mantendrá una determinada velocidad en su recorrido; además, establecerá una relación entre tiempo, economía y seguridad; pero generalmente la forma de conducir de una persona rápida, nerviosa o distraída no suele cambiar con el motivo del viaje.

-Estado de ánimo. Una causa para la desorganización tanto de las conductas como el de las reacciones normales del conductor son el miedo, las preocupaciones, la ira, la tristeza, la alegría y todos los estados de emociones fuertes.

Sin embargo, hay actitudes negativas para el tráfico en sí, como el espíritu de competición, el exhibicionismo y el revanchismo.

Figura 2.1 Conductor dueño de decisiones de maniobras.



-El cansancio. Las vibraciones, el calor, el conducir durante varias horas sin parar, son las causas más comunes del cansancio físico de un conductor, pero el peor de todos es el sueño.

Para disminuir las causas del cansancio es necesario contar con vehículos más silenciosos, con asientos más confortables, el pavimentado de carreteras, la ruptura de la monotonía mediante la plantación de árboles a los costados de la carretera.

-Reacciones. Los estímulos exteriores llegan al conductor por medio de sus sentidos, que provocan reacciones en el mismo.

Las impresiones son transmitidas en forma de sensaciones al cerebro, por medio de los nervios sensitivos. Estas provocan reacciones por parte del conductor sin depender de su voluntad. A estas reacciones se las denomina actos reflejos.

Pero, la mayoría de los actos del conductor son voluntarios, porque antes que el

conductor pueda actuar, debe tener un proceso de sensación, percepción, intelección y volición; a lo cual se denomina tiempo de reacción que es el tiempo desde que el conductor recibe una impresión hasta que este reacciona; el tiempo de reacción depende de varios factores como ser el estado emocional del conductor y de los sentidos. Este se ha determinado en laboratorio y se recomienda por ejemplo el tiempo de reacción para frenar de 2.5 seg. en vías rurales; y de 0.75-1 seg. en calles urbanas.

2.5.2 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 calle 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 o carreteras, y por lo tanto se tiene vehículos de condiciones 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 del problema de tráfico.

Para analizar el vehículo como elemento fundamental podemos ver a este desde 2 puntos de vista:

a).-Características físicas.

b).-Uso o utilización del vehículo.

a).- Características físicas.-

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.

De las características físicas que son el ancho, largo y alto de los vehículos además del peso, las primeras geométricamente, sin duda, van a tener mayor influencia en la problemática del tráfico más aún en los trazos urbanos en donde las calles de circulación vehicular sólo son una parte del equipamiento urbano; por lo tanto, las modificaciones físicas son más difíciles de realizar.

Sin embargo, por otra parte los centros urbanos tienen un parque automotor donde un gran porcentaje de los mismos son vehículos livianos cuyas dimensiones tienen una tendencia por los fabricantes, de reducir tanto el ancho como el largo. En el caso de las carreteras la situación es contraria, la tendencia de los fabricantes es de tener cada vez vehículos más largos que provocan mayores problemas especialmente en tramos curvos.

En la actualidad existen normas o leyes en los diferentes países sobre las dimensiones y pesos que deben circular por carreteras o centros urbanos en nuestro país, se tiene una ley de carga donde se establecen los pesos límites que deben transitar por las carreteras, suponiendo que ese tipo de transporte no circula por los trazos urbanos y de hacerlo se establecerán rutas especiales de tráfico pesado.

Esta ley no es restrictiva en dimensiones de vehículos si no que establece características de vehículos tipo.

A continuación mostramos características y límites de diferentes tipos de vehículos:

Automóviles.-

Tabla 2.1 Dimensiones 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.

Camiones.-

Tabla 2.2 Dimensiones 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.

Autobuses.-

Tabla 2.3 Dimensiones 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

b).- Uso y utilización del vehículo.-

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

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 esta 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.

Uno de los grandes problemas de las ciudades es el manejo del transporte público debido al alto índice de utilización en función al crecimiento poblacional; por ello, en las grandes ciudades con poblaciones que superan el millón de habitantes se han buscado soluciones estructurales como son el caso de sistema de ferrocarriles eléctricos, subterráneos, etc.

En nuestro medio, sin contar con una población demasiado grande, el transporte público tiene una incidencia muy importante en el problema del tráfico por dos razones fundamentales:

- Por el incremento considerable del parque automotor en el transporte público a nivel de taxis, micros, colectivos y minibuses.
- Porqué ese parque automotor de transporte público tiene establecidos sus flujos principales de circulación sobre las calles de mayor volumen de tráfico.

Por ello, es importante conocer mediante un estudio de tráfico, cuál es el porcentaje de vehículos de acuerdo al uso o a la utilización, para que en el planteamiento de soluciones sean tocados los puntos que más incidan en el problema de tráfico.

2.5.2.1 Radio de giro:

Un elemento relacionado con el vehículo es su radio de giro que conceptualmente es la distancia entre el origen de la trayectoria curva y la posición de la rueda del eje delantera izquierda dentro de su trayectoria curva.

Los vehículos han evolucionado respecto a este factor mejorando la capacidad de su eje de giro del eje delantero de manera que el recorrido de trayectoria curva puede tener radios de giro menores, la relación de la longitud de vehículos es importante porque a mayor longitud de vehículo mayor radio de giro.

Dentro de la trayectoria curva que se pueda realizar un vehículo se van a tener tres posiciones distintas del radio de giro conocidas como radio mínimo, radio máximo y radio medio, actualmente los fabricantes de automóviles han mejorado la tecnología con respecto a la inclinación del eje permitiendo radios de giro entre 6 y 12 m.

Radios recomendados para intersecciones

En cada encuentro y en función del rango de las vías, debe establecerse un equilibrio entre la facilidad de maniobra de los vehículos y la comodidad de los peatones. Según el tipo de vehículo y la maniobra los radios de los cordones pueden ser:

Tabla 2.4 Radios de cordón según el tipo de calles:

Tipo de encuentros	Radio recomendable (m)	Radio mínimo (m)
Calles locales	6-8	3-5
Calle local y colectora	10-12	6-8
Calle colectora y avenida	15	8

En el caso de las ciudad de Tarija se han establecido los siguientes radios mínimos de giro:

Tabla 2-5 Radios mínimos de giro para la ciudad de Tarija

Tabla 2.5 Radios mínimos de giro para Tarija

JERARQUÍA VIAL	D. REG.	D. PRINC..	D. DIST.	D. LOC.	C. ACC.
D. Regional	40	30	24	18	8
D. Principal	30	24	18	14	8
D. Distrital	24	18	14	11	8
D. Local	18	14	11	8	6
C.de acceso	8	8	8	6	6

Radio de curvatura del cordón en Tarija.- En el caso de las intersecciones importantes el radio de curvatura del cordón será superior a los 6 metros, que se han tomado como base para el cálculo de los ochaves.

2.5.2.2 Resistencia del vehículo a diversos factores

Un vehículo está sujeto a diferentes tipos de resistencia en su circulación siendo las más importantes:

- La resistencia al aire
- La resistencia a la fricción
- la resistencia a la pendiente

a) Resistencia al aire:

Un vehículo en movimiento encuentra como fuerza inversa o de sentido contrario al aire lo que obliga que la potencia debe aumentar para vencer a dicha resistencia que está en función de la velocidad y un coeficiente K y la sección transversal del vehículo siendo la relación la siguiente:

$K = 0.4$ Vehículos Livianos

$$R_a = K * S * V^2$$

K = Coeficiente aerodinámica

$K = 0.8$ Vehículos pesados

S = Sección transversal del vehículo

$S = 2 \text{ m}^2$ Vehículos livianos

$S = 5 \text{ a } 8 \text{ m}^2$ Vehículos pesados

V= Velocidad de circulación (diseño)

b) Resistencia a la fricción:

En el pavimento del vehículo existe también una resistencia producida por la resistencia por donde circula el vehículo, dependiendo de la resistencia del tipo de superficie, del tipo de llantas.

En calzadas no pavimentadas la resistencia es mayor, disminuyendo a medida que la superficie sea menos rugosa, cuando menos rugosa sea, menor la resistencia a la fricción, esta resistencia es bastante menor a la resistencia al aire está dada por la relación.

$K1$ = Coeficiente de fricción neumática - calzada (0.4 a 0.8)

$R_f = K1 * P$ P = Peso del vehículo

$K1 = 0.4$ caminos

$K1 = 0.8$ Para caminos revestidos con material granular

c) Resistencia a la pendiente:

Cuando el vehículo encuentra en un movimiento en un movimiento una rampa que tiene una mayor pendiente, esta debe ejercer una mayor potencia debido a una resistencia ejercida que está dada por la relación.

$R_p = i * P$ i = pendiente

P = peso

La importancia de cada una de estas resistencias puede variar para cada tipo de vehículos es decir en vehículos pesados que generalmente circula a velocidades más bajas la R_f y R_p tienen una mayor proporción frente a la R_a lo contrario ocurre con los vehículos livianos donde el peso es bajo y por lo tanto la R_p y la R_f se minimizan siendo más importante la R_a debido a las mayores velocidades que imprime.

2.5.2.3 Potencia del vehículo:

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 diesel.

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 esta para mantener en movimiento al vehículo.

En nuestro país este tema deberá ser analizado con mucha más profundidad debido a que la mayoría de los vehículos fabricado en el exterior tienen una potencia teórica para trabajar al nivel del mar y en carreteras cuyas pendientes máximas no superen el 5% contrariamente en nuestro país tenemos carreteras que están a más de 3000 metros de altura S.N.M. que afectan en la tracción automotora disminuyendo su eficiencia y que transitan por carreteras cuya pendiente llega hasta el 10% en algunos casos, es por ello que la potencia efectiva de los vehículos en el caso de los livianos llega a ser del 80 a 90% y en el caso de los vehículos pesados del 55 al 70%

2.5.3 La Vía

La vía en general, es un elemento esencial del problema de tráfico, que representa el área por donde circulan los vehículos tanto en centros urbanos como fuera de ellos,

las característica de las calles o carreteras al ser elementos físicos, cuya construcción por lo general es único y no tiene adelantos a través del tiempo, se ha convertido en el elemento más estático que produce una incongruencia con el avance tecnológico, con el vehículo y con el aumento de población como usuario, peatones y conductores.

La vía como elemento tiene caracterizado y está conformando por un ancho, un alineamiento y una pendiente, que deben ser adecuadamente diseñadas para permitir la circulación vehicular, estos tres elementos va a tener sus propias características, si la vía es perteneciente al trazo urbano o si la vía es una carretera, sin embargo independiente de la geometría de estas, lo que nos interesa como ingeniería de tráfico es que en ella haya una circulación de vehículos cuyo comportamiento depende de las condiciones de circulación y las condiciones de ordenamiento.

2.5.3.1 Vías Urbanas o Calles:

En caso de las vías urbanas que son las que permite la circulación dentro de las ciudades, están generalmente divididas por la importancia que tienen dentro del tráfico o por las características físicas y geométricas que tiene para la circulación del tráfico. La figura 2.7 muestra una calle céntrica o urbana

Figura 2.2 Vías urbanas o calles



-Desde el punto de vista de las características de circulación las calles pueden clasificarse en principales a secundarias. Siendo principales las que tienen el flujo direccional. Y secundarias el que tiene el flujo vehicular transversal, cuando tienen esta definición, tienen preferencia de paso las vías principales frente a las vías secundarias.

-Otra clasificación de las vías urbanas es en arteriales (principales), colectoras (secundarias) y terciarias o locales. Se llaman arteriales a las que lleva el flujo direccional principal, normalmente las calles arteriales esencialmente debe tener una mejor geometría y características físicas en cuanto al ancho, alineamiento y pendientes.

Las calles colectoras son aquellas que llevan el flujo vehicular hacia las calles arteriales es decir son las calles alimentadoras del flujo vehicular a las calles arteriales. Normalmente estas tienen condiciones físicas y geométricas de menor envergadura que las calles arteriales, pero tienen igual importancia en el sentido del tráfico.

Las calles terciarias o locales son las que están aportando el flujo a las calles colectoras, lo que implicará que la cantidad de flujo es menor y las condiciones físicas y geométricas también tendrán una menor envergadura.

-Otra clasificación de las vías es por el número de sentidos del flujo vehicular y a su vez da origen a intersecciones de diferentes tipos en el cruce de estas vías, por lo tanto la división sería en calles de un solo sentido, calles de doble sentido y las avenidas. Las calles de doble sentido podrán ser separadas físicamente o no separadas físicamente.

Las calles de un solo sentido son las que permiten el flujo vehicular en una sola dirección, pudiendo estar formadas por una, dos o más líneas de flujo, normalmente en calles de trazado cuadrícula las de un sentido tienen una o dos líneas de flujo.

Las calles de doble sentido que va a permitir dos flujos vehiculares de sentido contrario éstas podrán ser con separador físico o sin separador físicos. El tipo de calles por el número de sentido de flujos vehicular dará origen a diferentes tipos de intersecciones, intersecciones simples y compuestas. Las simples serán aquellas donde se encuentren dos flujos de sentido simple y las compuestas serán donde se encuentren calles de sentido simple con sentido doble o de sentido doble con sentido doble.

2.6 Parámetros de Tráfico.-

2.6.1 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 los más importantes son: Velocidad de punto, Velocidad de recorrido total, Velocidad de crucero y Velocidad directriz.

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.

2.6.1.1 Tipos de Velocidad.-

2.6.1.2 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 toma 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.

2.6.1.3 Velocidad de Recorrido Total

Es aquella que se define como la distancia que se recorre en un tramo definido y el tiempo que se tarda en recorrer, tiempo que influye en la circulación y las demoras, normalmente la velocidad de recorrido total es un parámetro de la fluidez de tráfico, cuanto mayor la velocidad de recorrido total mayor la fluidez, cuanto menor la velocidad de recorrido total mayor el congestionamiento del tráfico.

A diferencia de la velocidad de punto la velocidad de recorrido total establece una distancia mucho mayor que en carreteras, generalmente se toma la distancia entre accesos y las zonas urbanas, la distancia de recorrido total es generalmente aquella que nos define los flujos direccionales. El tiempo que se tarda en recorrer la distancia de recorrido total tiene dos componentes que son:

- El tiempo que se tarda en circulación propiamente dicho.
- El tiempo de demoras donde el vehículo no está en movimiento.

Este tiempo de demoras puede tener como causas detención de vehículos, cruce de peatones, semáforos, etc.

La relación que nos permite determinar la velocidad de recorrido total es la sgte:

$$\mathbf{VR = DR / (tc + td)}$$

Donde:

VR = Velocidad de recorrido total en Km/Hr.

DR = Distancia de recorrido en Km.

tc = Tiempo de circulación en Hr.

td = Tiempo de demoras en horas.

2.6.1.4 Velocidad de crucero

Es la que se registra como la relación de una distancia de recorrido total sobre un tiempo de circulación del vehículo sin tomar en cuenta el tiempo de demoras, la relación es la sgte:

$$\mathbf{Vc = DR / tc}$$

Donde:

DR = Distancia de recorrido en Km.

tc = Tiempo de circulación.

Vc = Velocidad de crucero.

Esta velocidad de crucero es comparada con la velocidad de punto con el propósito de definir o establecer cuál es la incidencia por causa de las demoras que tiene la velocidad de un vehículo en movimiento, normalmente la velocidad de crucero es menor que la velocidad de punto, la diferencia que existe entre estas dos podrá indicarnos cuánto es la incidencia y en que magnitud el efecto de las demoras en la velocidad del vehículo.

El análisis que se puede realizar entre la velocidad de punto, la velocidad de recorrido total y velocidad de crucero deberán permitirnos establecer soluciones a la circulación del tráfico con referencia al factor velocidad, relacionándola con el resto de los factores de tráfico, con esta información se pueden establecer varios gráficos como ser Velocidad vs. % de vehículos Tipo, Velocidad vs. Distancia de Recorrido, Velocidad vs. Tiempo de demoras, etc. Todo el análisis que se pueda realizar dependerá de la mayor o menor información que se obtenga a través de aforos.

2.6.1.5 Velocidad Directriz

Este se crea como una necesidad de no poder utilizar ni el T.P.D. máximo ni el T.P.H. máximo como valores de diseño, ya que es evidente que una vía debe ser diseñada o proyectada con capacidad suficiente para absorber todo el tráfico que circule por ella, pero no es lógico ni económico proyectarla para un volumen máximo que se produce muy pocas veces al año; es así que el volumen directriz es obtenido de un ordenamiento descendiente de los volúmenes máximos horarios registrados a lo largo de los 365 días del año. Este valor del volumen trigésimo se considera como un volumen en el cual tendrá un 80% de las horas del volumen en la calle o carretera determinada.

En zonas urbanas es mucho más compleja la definición de velocidad directriz porque intervienen otros factores como ser el flujo peatonal, zonas residenciales, zonas comerciales, escolares y mayor tipo de maniobras, detenciones de vehículos más continuas, etc. Estos factores influyen en la velocidad de circulación, por ese hecho la recomendación es que se adopte velocidades directrices o del proyecto en función de la velocidad de circulación media obtenida a través de las velocidades de punto.

2.6.2 Volúmenes de Tráfico.-

Se define como volumen de tráfico a la cantidad de vehículos que circulan en una carretera o 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.

Factores de volúmenes

2.6.2.1 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.

2.6.2.2 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.

2.6.2.3 Volumen Directriz

Un concepto definido exclusivamente para obtener un valor que represente el 80% o más del tiempo durante un día la cantidad de vehículos que circula por una calle o carretera no exceda el valor máximo, para ello se ha definido que el volumen directriz numéricamente se obtenga de un ordenamiento descendente del T.P.H. máximo correspondientes a los 365 días de un año denominado el valor trigésimo. Para algunos proyectos de menor envergadura también se han utilizado de ese ordenamiento el valor 50 y el valor 80 para esos volúmenes directrices.

Es muy probable que muchas carreteras o calles de ciudades no se tengan aforos de volúmenes horarios por ello se ha establecido una relación entre el volumen diario y el volumen horario en carreteras, calles donde se realizaban ambas mediciones obteniéndose un valor racional, esta para el T.P.H. entre el 12 al 15% del T.P.D.

2.6.3 Composición del volumen.-

Si bien es importante conocer el número de vehículos que circula por una sección de carretera o calle en período de tiempos definidos resulta también importante tener una

relación del tipo de vehículos que circulen en ese período de tiempos entendiéndose como la composición del tráfico.

Una composición casi del tipo universal es la que subdivide en automóviles, camiones, autobuses, motocicletas y bicicletas, entendiéndose por automóviles a todos aquellos que generalmente están compuestos por dos ejes y cuatro ruedas como los autos, jeep y camionetas pequeñas.

En el tipo de camiones se tendrá los pequeños, medianos y grandes, diferenciándose por la capacidad de carga que tiene este tipo de vehículos. Generalmente los autobuses representados por livianos y pesados diferenciándose por la capacidad de pasajeros que puedan transportar este tipo de vehículos.

2.6.4 Variación de los Volúmenes de Tráfico.-

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

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.

Variación Semanal.- A lo largo de la semana está generalmente con respecto a las estaciones del año, puede existir una leve variación entre los volúmenes de tráfico aunque no es de mucha frecuencia.

Variación mensual.- A lo largo de los meses del año puede existir una variación de volumen de tráfico generalmente por épocas relacionada con las estaciones del año, y

con los períodos de vacaciones, es decir los meses de vacaciones de fin de año a los meses de verano son los que tienen un incremento en los volúmenes.

Variación por sentidos.- En carreteras o calles que tengan ambos sentidos de

circulación también es importante establecer las variaciones que estas tienen aunque normalmente deben tener valores similares, algunas características muy particulares podrán hacer variar esta cantidad por sentido, por ejemplo uno de los carriles esté conectado a una calle arterial mientras que el otro sentido sólo esté conectado con calles conectores.

2.7 Relación de la ingeniería de tráfico con el transporte público:

El transporte público es un factor que está relacionado con la ingeniería de tráfico por que su movilización tiene relación directa con el resto de automóviles que componen el parque automotor de una ciudad.

Son dos los efectos fundamentales de relación entre la ingeniería de tráfico y el transporte público:

- 1.- El transporte público es parte de volumen de tráfico total que circule en un trazo urbano.
- 2.- Como el transporte urbano tiene un objetivo de satisfacer una necesidad tiene una relación directa con los elementos fundamentales de tráfico usuario- automóvil y calle o carretera.

Además va a existir un efecto en las medidas de la ingeniería de tráfico aplicables con respecto al transporte público como ser:

- a).- Coordinación de semáforos

Cuando se quiera facilitar el movimiento de transporte público se tendría que coordinar los semáforos para que tengan ciclos tiempos de foco acorde al movimiento del transporte público más allá de satisfacer el conjunto de vehículos que circulan

b).- Paradas del transporte publico

Cuando el transporte público es parte del parque automotor que circula por una ciudad cuya metodología obliga a tener lugares de ascensos y descensos de pasajeros, debe destinarse lugares específicos denominados paradas de transporte público para realizar el ascenso y descenso de pasajeros

c).- Limitaciones en la capacidad

La forma en que se maneja o circula el transporte público establece casi una necesidad de tener carril exclusivos o en su caso el transporte público origina una disminución de velocidad un incremento en las demoras por consiguiente una pérdida de capacidad de la calle, está obligado al tiempo de estar diseñando los elementos que no sigue en la circulación del tráfico se tomen en cuenta al transporte público para la limitación del estacionamiento, determinación de la capacidad y nivel de servicio, parada de estacionamientos para el transporte público.

c).- Señalización horizontal y vertical

El transporte público como parte del conjunto de vehículos que circulan por las calles de un trazo urbano necesitan en forma particular una señalización tanto horizontal como vertical que regule su circulación de tal manera que no perjudique a los restos de los vehículos y permita optimizar el espacio disponible para la circulación. Fundamentalmente la señalización estará en los lugares de parada en los carriles exclusivo del transporte público en zonas restringido al transporte público, etc.

La señalización debe comprender tanto la parte horizontal como la parte vertical como por ejemplo

2.8 Transporte público urbano

2.8.1 Autobús

El autobús es un vehículo terrestre diseñado para el transporte de personas. Generalmente es usado en los servicios de transporte público urbano e interurbano, y con trayecto fijo. Su capacidad puede variar entre 10 y 120 pasajeros.

El autobús hace referencia al transporte urbano, mientras que el autocar u ómnibus lo hace al interurbano. Otra forma de diferenciación semántica va de acuerdo al tamaño y capacidad del vehículo, considerando ómnibus al autobús que puede transportar más de 30 personas y microbús al que transporta menos. Sin embargo estas denominaciones no son uniformes y varían enormemente en el mundo hispanohablante, como puede verse en la ficha de regionalismos a continuación.

2.8.2 Taxi

El taxi es el automóvil de alquiler con conductor (taxista) que se utiliza en el servicio público de transporte de pasajeros, cuya finalidad es trasladar una o más personas, que en forma conjunta contratan el servicio y que en general realizan trayectos cortos o medios dentro de los centros poblados. A diferencia de los otros tipos de transporte público ciudadano, como son las líneas del metro, tranvía o del autobús, el servicio ofrecido por el taxi se caracteriza por ser *puerta a puerta*.

2.9 Autobús de tránsito rápido:

El sistema de autobús de tránsito rápido (Bus Rapid Transit en inglés, BRT), conocido en español también como sistemas de autobús expreso, sistemas de transporte rápidos en autobuses o sistemas de transporte público masivo en autobuses, es un servicio de altas prestaciones para transporte público, que tiene como objetivo combinar los

carriles de autobuses con 'estaciones' de autobuses de alta calidad, vehículos, servicios y marcas para lograr el rendimiento y la calidad de un tren ligero o un sistema de metro, con la flexibilidad, el costo y la simplicidad de un sistema de autobuses.

Figura 2.3 Autobús de transito rápido



Un sistema BRT tiene las siguientes características:

- Autobuses de gran capacidad (articulados y biarticulados). Sin embargo, existen sistemas que en sus inicio, cuando la demanda no es muy alta, utilizan autobuses sencillos
- Carriles exclusivos (o carriles segregados del tráfico mixto) para autobuses
- Pago de la tarifa y validación del viaje fuera del autobús
- Puntos de paradas fijos con plataformas

Adicional a las anteriores características, los BRT pueden tener:

- Autobús padrón que son buses de piso alto, que tienen por el lado izquierdo puertas al nivel de las plataformas y por el lado derecho puertas a nivel de la calle

- Buses de piso bajo con estaciones cerradas a nivel
- Carriles de sobrepaso en las estaciones, que permite la implementación de servicios expresos, y que aumenta sustancialmente la capacidad del sistema
- Combinación con Autobús alimentador, que es un servicio que recoge y deja a los pasajeros en una estación o parada de autobús de tránsito rápido.¹
- Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles dedicadas porque el tráfico de propósito general no interviene entre buses y señales de tráfico
- Plataforma elevadas a la altura del piso de los buses para hacer más ágil el abordaje y mejorar el acceso
- Señal de preferencia para buses: dar un trato preferencial a los buses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para los buses, o activación del semáforo en verde cuando se detecta un autobús

Figura 2.4 autobús de transito rápido articulado



En el más recién te resumen de investigación académica presenta dos diferentes definiciones de BRT:

1. BRT es un sistema de transporte masivo (del inglés rapid or mass transit) que puede combinar la calidad del transporte masivo sobre rieles y la flexibilidad del autobús.
2. BRT es un sistema de transporte masivo (del inglés rapid transit) sobre ruedas que combina estaciones, vehículos, carriles exclusivos, planes operacionales flexibles y tecnologías para un servicio de alta calidad enfocado al usuario, que tiene como características altas frecuencias, altas velocidades, alta capacidad, confort y costo-efectividad.

2.9.1 Ventajas:

- Costos de construcción: Depende de las características del sistema BRT, puede llegar a transportar una cantidad de pasajeros de orden similar a la de un metro. Sin embargo, los sistemas de BRT son mucho menos costosos en su construcción.
- Independencia de la congestión que se presenta en las calzadas de tráfico mixto, por tener una vía segregada. Ese hecho redundante en dos aspectos: Primero en la confiabilidad en los tiempos por no depender de la congestión, lo que lleva a que la planificación de los horarios pueda ser mucho más precisa (que para un sistema de autobuses tradicionales). Segundo, en menores tiempos de viaje, por el hecho de poder circular sin la interferencia del tráfico.
- Menor número de paradas. Los buses de los sistemas BRT, mientras operan dentro de los carriles exclusivos, solo pueden detenerse en estaciones.
- Paradas cortas, es decir, abordaje y desabordaje de varias decenas de pasajeros en cortos períodos de tiempo. En la mayoría de los sistemas de autobuses tradicionales ese proceso es lento por el hecho de tener ingreso por una sola puerta para poder pagarle

al conductor o validar el tiquete, mientras que el sistema BRT permite a los pasajeros aborden o desaborden simultáneamente por todas las puertas del bus.

2.9.2 Desventajas:

- Los sistemas BRT, pese a tener carriles exclusivos segregados, pueden llegar a tener interferencia con el tráfico en intersecciones. Esto hace que se presenten eventos (como accidentes de tránsito, huelgas) que puedan llevar a que el sistema se detenga completamente.
- Los BRT son mucho menos costosos que los metros por el hecho de no requerir excavación, pero los BRT ocupan espacio en superficie. En los centros de las ciudades, donde existen muchas intersecciones y poco espacio disponible, los BRT tienen un impacto fuerte y sólo podrán operar a bajas velocidades. Hay que tener en cuenta que un BRT, por ser un servicio operado visualmente por conductores en vehículos con motores de combustión, se dificulta su implementación completa en corredores subterráneos.
- Los críticos de los BRT consideran que es un sistema de mediana capacidad y que no es comparable con los sistemas metro

2.10 Influencia del Transporte Público.-

La influencia del transporte público en el Congestionamiento vehicular es la siguiente:

- a) Es importante recalcar que en las vías con mayor volumen de tráfico general, en la mayoría de los casos los volúmenes del transporte público oscilan entre el 50% a 80% de ocupación de la vía con respecto a los volúmenes generales; lo cual demuestra la gran incidencia del transporte público en los problemas de congestionamiento de las vías y puntos más conflictivos.

- b) En general las líneas de transporte público no tienen muchas alternativas de origen y destino, precisamente por estar centralizado por algunas arterias de la ciudad, lo que limita las posibilidades de origen y destino de la población en general.

La influencia del transporte público en el ordenamiento vehicular es la siguiente:

- a) Que de esta manera se construirá una ciudad más ordenada y segura sin peligros ni accidentes.
- b) Que el usuario peatón a de tener mayor oportunidad de origen y destino ya que este será beneficiado sobre todo en su seguridad al transitar por menos calles congestionadas y el usuario conductor que también será beneficiado de manera en la que ya no se cometa infracciones de tránsito, ni que se lamenten hechos de vida humana.
- c) Con el ordenamiento de paradas también se dará lugar a que el usuario peatón y conductor respeten dichas paradas.

2.11 Flujo de Pasajeros.-

El flujo de pasajeros está en función directa de las necesidades de origen y destino de los vecinos y por consecuencia del trazado de las líneas de transporte público existentes, los parámetros básicos sobre los cuales nos debemos basar para realizar la planificación y trazado de rutas de transporte público más importantes son las que tenemos a continuación:

- Traslado hacia centros de trabajo.- Oficinas públicas y privadas en el área central y otras zonas concurridas de la ciudad.
- Traslado hacia centros de abasto.- Mercados y centros de abasto en general.
- Traslado hacia centros comerciales.- En la zona central y otras zonas concurridas de la ciudad.
- Traslado hacia diferentes destinos de la Ciudad.- donde se engloban las diversas necesidades de la población.

Estos parámetros básicos han resultado los principales de acuerdo a encuestas realizadas en años anteriores. La re distribución de líneas deberá ser trazada en función a los anteriores parámetros que van en beneficio de los vecinos; sin embargo a influido de sobre manera el querer asegurar un mayor índice de ocupación por parte de las instituciones de transporte público y no así tomar como prioridad en su momento las necesidades del usuario para tener una mayor cantidad de alternativas de origen y destino.

Generalmente las líneas de transporte público no tienen muchas alternativas de origen y destino, precisamente por estar congestionado y centralizado por algunas arterias lo cual limita las posibilidades de destino de la población en general.

2.12 Estudios de sindicatos y cooperativas de micros de la ciudad de Tarija.-

En la ciudad de Tarija según la dirección de tráfico y transporte dependiente de la alcaldía municipal de la ciudad de Tarija y la provincia cercado, encuentran en servicio 25 líneas de micros que cubren las diferentes rutas de la ciudad y brindan el respectivo servicio de transporte público a la población.

Se mencionará las líneas de trabajo de acuerdo a cada una de las instituciones.

- Sindicato de Micros “La Tablada”

Esta institución cuenta con 9 líneas de trabajo las cuales son: A, B, C, CH, D, G, K, M y S.

- Sindicatos de Micros “Luis de Fuentes”

La institución cuenta con 6 líneas de trabajo y se detallan a continuación: 3, 5, 10, E, F y San Jacinto.

- Cooperativa Virgen de Chaguaya

Esta Cooperativa cuenta con 7 líneas de trabajo, las cuales son: 1, 2, 4, 6, 7, 9 y 11.

- Cooperativa “Tarija”

Dicha Institución sólo cuenta con 3 líneas de trabajo y son: W, Y, Z.

2.12.1 Número de Unidades de Trabajo y frecuencia de tiempo de partida.-

Se hará mención de las unidades de trabajo de acuerdo a institución y de acuerdo a las épocas en las que se realizó el estudio.

- Sindicato “La Tablada”

	Frecuencia (min)
Línea A : Cuenta con 25 unidades	3
Línea B : Cuenta con 25 unidades	3
Línea C : Cuenta con 17 unidades	4
Línea CH: Cuenta con 30 unidades	3
Línea D : Cuenta con 18 unidades	4
Línea G : Cuenta con 4 unidades	30
Línea K : Cuenta con 11 unidades	5
Línea M : Cuenta con 10 unidades	10
Línea S : Cuenta con 31 unidades	3
Total: 171 vehículos	

- Sindicato “Luis de Fuentes”

	Frecuencia (min)
Línea 3 : Cuenta con 15 unidades	4
Línea 5 : Cuenta con 12 unidades	7
Línea 10 : Cuenta con 12 unidades	10

Línea E :	Cuenta con 12 unidades	3
Línea F :	Cuenta con 12 unidades	3
Línea S.J.:	Cuenta con 12 unidades	10
Total: 75 vehículos		

- Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

		Frecuencia (min)
Línea 1 :	Cuenta con 21 unidades	3
Línea 2 :	Cuenta con 12 unidades	15
Línea 4 :	Cuenta con 20 unidades	6
Línea 6 :	Cuenta con 23 unidades	3
Línea 7 :	Cuenta con 20 unidades	4
Línea 9 :	Cuenta con 12 unidades	6
Línea 11 :	Cuenta con 20 unidades	7
Total: 128 vehículos		

- Cooperativa “Tarija”

		Frecuencia (min)
Línea W :	Cuenta con 18 unidades	8
Línea Y :	Cuenta con 10 unidades	15
Línea Z :	Cuenta con 29 unidades	3
Total: 57 vehículos		

2.12.2 Longitud de Recorrido de cada una de las Líneas de Transporte Público.-

Primeramente definiremos lo que es longitud de recorrido de una línea; diciendo que es la distancia en la cual el vehículo (Micro) ha de recorrer, teniendo esta distancia un origen y un destino. Esta distancia de recorrido será tomada en kilómetros de cada una de las líneas, siendo estas 25 líneas que pertenecen a diferentes instituciones. A continuación se detallará cada línea en kilómetros:

Líneas Sindicato de Micros “La Tablada”.

Línea “A”

Recorrido que realiza desde un atractivo turístico como lo es Tomatitas hasta el barrio San Jorge.

Kilometraje:	Bajada:	Tomatitas – San Jorge	12 Km.
	Subida:	San Jorge – Tomatitas	12 Km.
	Total:		24 Km.

Línea “B”

El recorrido que realiza es de Tomatitas al Barrio Bartholomé Atard.

Kilometraje:	Bajada:	Tomatitas – Bartholomé Atard	10.7 Km.
	Subida:	Bartholomé Atard – Tomatitas	10.7 Km.
	Total:		21.4 Km.

Línea “C”

El recorrido que realiza es del barrio 2 de mayo hasta el mercado Campesino.

Kilometraje:	Bajada:	2 de Mayo – M. Campesino	8 Km.
--------------	---------	--------------------------	-------

Subida: M. Campesino – 2 de Mayo 9 Km.

Total: 17 Km.

Línea “D”

El recorrido que realiza es de Méndez Arcos – M. Campesino y de Méndez Arcos a Lourdes.

Kilometraje:	Méndez Arcos – Mcdo. Campesino	7 Km.
	Mcdo. Campesino – Lourdes	7 Km.
	Méndez Arcos – Lourdes	8 Km.
	Lourdes – Méndez Arcos	8 Km.
	Total	16 Km.

Línea “CH”

El recorrido que realiza es del barrio los Chapacos hasta final Av. Hnos. Vega.

Kilometraje:	Bajada:	B. los Chapacos – Av. Hnos. Vega	9 Km.
	Subida:	Av. Hnos. Vega – B. los Chapacos	9 km.
	Total:		18 Km.

Línea “K”

El recorrido que realiza el del Barrio Palmarcito hasta el Barrio Méndez Arcos.

Kilometraje:	B. Palmarcito – B. Méndez Arcos	8Km
	B. Méndez Arcos – B. Palmarcito	8Km
	Total	16Km

Línea “G”

El recorrido que realiza es del Barrio Miraflores hasta la av. Froilan Tejerina.
(Mercado Campesino).

Kilometraje:	Subida:	B. Miraflores – M. Campesino	10 Km.
	Bajada:	M. Campesino – B. Miraflores	11 Km.
	Total:		21 Km.

Línea M

El recorrido que realiza es de zona del aeropuerto a barrio panamericano

Kilometraje:	Subida:	aeropuerto – barrio panamericano	9,3 Km
	Bajada:	Barrio panamericano – aeropuerto	9,2 Km
	Total:		18,5 Km

Línea “S”

El recorrido que realiza es del barrio San Luís al Barrio 3 de Mayo.

Kilometraje:	Bajada:	San luís – B. 3 de Mayo	12 Km.
	Subida:	B. 3 de Mayo – San Luís	13 km.
	Total:		25 Km.

Líneas Sindicato de Micros “ Luís de Fuentes ”

Línea 3

El Recorrido que realiza es del Barrio Lourdes – al Mercado Campesino – Barrio Lourdes – Av. Jaime Paz / España.

Kilometraje: Subida: B. Lourdes- M.Campesino = 3.3 Km.

Bajada: M.Campesino – B.Lourdes = 3.3 Km.

Bajada: B.Lourdes – Av. Jaime Paz = 8.3 Km.

Subida: Av. Jaime Paz – B.Lourdes = 8.3 Km.

Total: = 23.2 Km.

Línea 5

El Recorrido que realiza es del Barrio Alto Senac – al Hospital San Juan de Dios y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: B. Alto Senac – Hospital San Juan de Dios = 7.4 Km.

Subida: Hospital San Juan de Dios – B. Alto Senac = 7.4 Km.

Total: = 14.8 Km.

Línea 10

El Recorrido que realiza es del Barrio Catedral – al Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: Barrio Catedral – Mercado Campesino = 8.4 Km.

Subida: Mercado Campesino – Barrio Catedral = 8.4 Km.

Total: = 16.8 Km.

Línea `` E Roja ``

El Recorrido que realiza es del Barrio El Constructor – al Barrio 3 de Mayo y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: Barrio El Constructor – Barrio 3 de Mayo = 8.2 Km.
 Subida: Barrio 3 de Mayo – Barrio El Constructor = 8.2 Km.
 Total: = 16.4 Km.

Línea `` F Verde ``

El Recorrido que realiza es del Barrio El Constructor – Barrio 3 de Mayo y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: Barrio El Constructor – Barrio 3 de Mayo = 8.2 Km.
 Subida: Barrio 3 de Mayo – Barrio El Constructor = 8.2 Km.
 Total: = 16.4 Km

Línea San Jacinto

El Recorrido que realiza es de la c.Ingavi/c.D.Campos – a San Jacinto y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: San Jacinto – c.Ingavi/c.D.Campos = 10.3 Km.
 Subida: c.Ingavi/c.D.Campos – San Jacinto = 10.0 Km.
 Total: = 20.3 Km.

Cooperativa `` Virgen de Chaguaya ``

Línea `` 1 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Lourdes – Barrio Moto Mendez y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: Barrio Lourdes – Barrio Moto Mendez = 8.5 Km.
 Subida: Barrio Moto Mendez – Barrio Lourdes = 8.5 Km.
 Total: = 17.0 Km.

Línea `` 2 ``

El Recorrido que realiza es del Temporal – a La Loma de Tomatitas y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Temporal – La Loma de Tomatitas = 13 Km.
 Bajada: La Loma de Tomatitas – Temporal = 13 Km.
 Total: 26 Km.

Línea `` 4 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio San Jorge – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio San Jorge – Mercado Campesino = 9.5 Km.
 Bajada: Mercado Campesino – Barrio San Jorge = 9.5 Km.
 Total: 19.0 Km.

Línea `` 6 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Magisterio – Barrio Aeropuerto y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio Aeropuerto – Barrio Magisterio = 9 Km.
 Bajada: Barrio Magisterio – Barrio Aeropuerto = 9 Km.
 Total: 18.0 Km.

Línea `` 7 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Magisterio – Barrio Aeropuerto y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio El Tejar – Barrio Panamericano = 8 Km.

Bajada: Barrio Panamericano – Barrio El Tejar = 8 Km.

Total: 16.0 Km.

Línea `` 9 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Moto Mendez – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio Moto Mendez – Mercado Campesino = 7.5 Km.

Bajada: Mercado Campesino – Barrio Moto Mendez = 7.5 Km.

Total: 15.0 Km

Línea `` 11 ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Tabladita – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Bajada: Barrio Tabladita – Mercado Campesino = 9.5 Km.

Subida: Mercado Campesino – Barrio Tabladita = 9.5 Km.

Total: 19.0 Km.

Cooperativa `` Tarija ``

Línea `` W ``

El Recorrido que realiza es del Barrio 1° de Mayo – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio 1º de Mayo – Mercado Campesino = 7 Km.
 Bajada: Mercado Campesino – Barrio 1º de Mayo = 7 Km.
 Total: 14.0 Km

Línea `` Y ``

El Recorrido que realiza es del Barrio Morros Blancos – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Subida: Barrio Morros Blancos – M. Campesino = 8.2 Km.
 Bajada: M. Campesino – Barrio Morros Blancos = 8.2 Km.
 Total: 16.4 Km.

Línea `` Z ``

El Recorrido que realiza es de La Pintada – Mercado Campesino y Viceversa.

Kilometraje: Subida: La Pintada – Mercado Campesino = 11 Km.
 Bajada: Mercado Campesino – La Pintada = 11 Km.
 Total: 22 Km.

2.12.3 Rutas de las líneas de micros:

Si se pretende modificar el trazado de las rutas de las diferentes de líneas de micros, primeramente se deberá conocer las rutas actuales, que cubren las mismas, por lo que a continuación, se presenta el recorrido total de cada línea de trabajo:

Sindicato de Micros “la Tablada”

Línea “A”

Partida: Bosquecillo de Tomatitas – Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Domingo Paz – O`connor – Belgrano – Padilla – Av. Jaime Paz - Aeropuerto – Av. Jaime Paz – Av. Juan de Dios Mealla.

Retorno: Av.Juan de Dios Mealla – Av. Jaime Paz – Aeropuerto – Av. Jaime Paz - Av.La Paz – Madrid – Colon – Bolívar – Campero – Cochabamba – Av. Panamericana – Bosquecillo de Tomatitas.

Línea “B”

Partida: Bosquecillo de Tomatitas – Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Dgo. Paz – Oconnor – Oruro – Av. La Paz – Belgrano – Font – Circunvalación – Romero – Valdivieso – Carapari – Av. Castellanos – Bartolomé Atard.

Retorno: Bartolomé Atard – Av. Castellanos – Carapari – Valdivieso – Romero - Circunvalación – Font – Belgrano – Av. La paz – Bolívar – Campero – Dgo. Paz – Av. Beni – Panamericana – Bosquecillo de Tomatitas.

Línea “C”

Partida: Barrio 1º de Mayo – Av. La Paz – Luís Castrillo – Santa Lucia – C. 10 de Noviembre – Av. San Cristóbal – Av. Marcelo Quiroga – Av. San Bernardo – Av. Circulación – Calle Suipacha – calle Murillo – Daniel Campos – Ayoroa – M. Lea Plaza – Suipacha – Corrado – Gral. Trigo – Dgo. Paz – Ballivián – Cochabamba – Panamericana – Comercio – Mdo Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – c.Comercio – Av.Panamericana – Av.Cochabamba Corazón de Jesús – Av.Dgo Paz – c.Juan Misael Saracho – c.Ingavi – c.Colon –

Av.Circumbalación – Av. San Bernardo – Av. Marcelo Quiroga – Av.San Cristóbal – C. 10 de Noviembre – santa Lucia – Luís Castrillo – Av. La Paz – Barrio 1º de mayo.

Línea “CH”

Partida: Barrio los Chapacos – Froilan Tejerina – D. Zamora – Av. Brasil – Ecuador – Ballivián – Núñez de Prado – D. de Aguirre – Fray Manuel Mingo – Juan Misael saracho – Av. Víctor Paz – Campero – Alejandro del Carpio – Padilla – Av. Jaime Paz – España – Belgrano – Av. La Paz – Circunvalación – Av. Las Vegas.

Retorno: Av. Las vegas – Circunvalación – Av. La Paz – Bolívar – Méndez – Corrado – Ballivián – Colombia – Av. Brasil – D. Zamora – Campero – México – Froilan Tejerina – B. Los Chapacos.

Línea “D”

Partida: Barrio Lourdes – Colon – B. 25 de Mayo – Av. Mejillones – Litoral – Daniel Campos – Ayoroa – Suipacha – Bolívar – Ramón Rojas – Av. Víctor paz – Puente San Martín – Av. héroes de la independencia – Av. 6 de Agosto – Av. Los Molles – Méndez Arcos.

Retorno: Méndez Arcos – Av. Los Molles – Av. 6 de Agosto – av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente san Martín – 15 de Abril – Campero – Dgo. Paz – Colón – Ayoroa – Mejillones – Circunvalación – Colon – Barrio Lourdes.

Línea “G”

Partida: barrio san Blas, avenida Felipe Palazón – puente Bolivar –c. Padilla.- c. Avaroa- Junín – Madrid – Mendez – Corrado – Ballivian - Damaso de Aguirre –

Nuñez del prado – c. sin nombre – Martinez - Jorge Echazu – luis campero - Hugo Mealla – Av Froilán Tejerina.

Retorno: Av froilan Tejerina – Hugo Mealla – Luis Campero – Jorge Echazu – Martinez – c. sin nombre –Nuñez del prado- Damaso de Aguirre – Cochabamba – Suipacha – Ingavi – España – Av. las americas – puente Bolivar – Av. Felipe Palazón – San Blass.

Línea “K”

Partida: Palmarcito – Av. Santa Cruz – Av. Las palmeras – F. Gutiérrez – Valdez – C. Ríos – Julio Lema – Félix Soto – Circunvalación – Gamoneda – Membrillos - Belgrano – España – Av. Víctor paz – Junín – V. lema – Ramón rojas – Av. Víctor paz – Puente San Martín – H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. Héroes de la Independencia – Av. 6 de agosto – Av. Los Molles – Méndez Arcos.

Retorno: Méndez Arcos – Av. Los Molles – Av. 6 de Agosto – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Juan Misael Saracho – Av. Víctor paz – Campero – Alejandro del Carpio – Suipacha – Av. Víctor Paz – España – Belgrano – Membrillos – Gamoneda – Circunvalación – Félix Soto – Julio Lema – C. Ríos – Eudal Valdez – F. Gutiérrez – Av. Las palmeras – Av. Santa Cruz – Palmarcito.

Línea M

Partida: av. Panamericana – Av. Jaime Paz Zamora- av. Las Américas – Av. Victor Paz – Av. integración

Retorno: Av. circunvalación desde surtidor agrupa, hasta av. Jaime paz Zamora.

Línea “S”

Partida: Av. San Luís – Av. T.cnl. Beltrán – Av. De la Alianza – Av. Jaime Paz – Colon – Virginio Lema – Campero – Cochabamba – Panamericana – Froilan Tejerina – Timoteo Raña – Aroma – Barrio 3 de Mayo.

Retorno: Reg. Aroma – Timoteo Raña – Froilan Tejerina – Comercio Panamericana – Cochabamba – Gral. trigo – Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – Ingavi – Daniel Campos – 15 de Abril – Belgrano – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Av. De la Alianza – Av. Tcnl. Beltrán – Av. San Luís – Barrio San Luís.

.

Sindicato de Micros Luís de Fuentes.-

Línea “E” Rojo

Partida: B. el Constructor – C. Harrington – C. Gustavo Medina Ortiz – B. 7 de Septiembre – C. S/N. – Av. Monseñor Abel Costas – Av. Gamoneda – Hospital Obrero – Av. Potosí – C. Corrado – C. Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – Av. Beni – Panamericana – mercado Campesino – Froilan Tejerina – B. 3 de Mayo.

Retorno: B. 3 de mayo – Av.Froilan Tejerina – Comercio – Panamericana – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – C. Junin – Av. Potosí – Hospital Obrero – Av. Gamoneda – Av. Monseñor Costas – B. 7 de Septiembre – Av. Gustavo Medina Ortiz – C. Harrington – B. el Constructor.

Línea “E” Blanca

Partida: Barrio el Constructor – c. Harrington – av. Gustavo Medina Ortiz – B. 7 de Septiembre – Av. Monseñor Abel Costas – Av. Gamoneda – C. J.E. Díaz – C. Ismael Montes – Av. Julio Delio Hechazú – Av. Gamoneda – Hospital Obrero – Av. Potosí –

C. Corrado – C. Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – Mercado Campesino – Av. Froilan Tejerina – Reg. Aroma – Barrio 24 de Junio.

Retorno: Barrio 24 de Junio – Reg. Aroma – Av. Froilan Tejerina – mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – Junín – Potosí – Av. La Paz – Oruro – Membrillos – Av. Gamoneda – Av. Julio Delio Hechazú – C. Ismael Montes – C. E. Díaz – Av. Gamoneda – Av. Monseñor Abel Costas – B. 7 de Septiembre – av. Gustavo Medina Ortiz – Calle Harrington – Av. Gamoneda – Barrio el Constructor.

Línea “F” Verde

Partida: Barrio el Constructor – av. Gamoneda – Harrington – C. Gustavo Medina Ortiz – B 7 de Septiembre – C. Monseñor Abel Costas – C. Cecilio Ávila – Av. Marcelo Quiroga Santa Cruz – Av. Las Palmas – C. José Cortez – C. Pedro Tordoya – Av. Castellanos – Av. Circunvalación – Av. Gamoneda – Av. Potosí – Hospital Obrero – C. Corrado – C. Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – C. Ballivián – C. Cochabamba – Mercado La Loma – C. Cochabamba – Panamericana – Froilan Tejerina – B. 3 de Mayo.

Retorno: B. 3 de Mayo – Froilan Tejerina – Mdo. Campesino – C. Comercio – Panamericana – C. Cochabamba – C. Dámaso de Aguirre – C. Fray Manuel Mingo – C. Juan Misael Saracho – Av. Domingo Paz – Junín – Av. Potosí – Hospital Obrero – Av. Gamoneda – Av. Circunvalación – Av. Las Palmeras – C. Pedro Tordoya – C. José Torres – Av. Las Palmas – Av. Marcelo Quiroga Santa Cruz – C. Cecilio Ávila Paz – Av. Monseñor Abel Costas – B. 7 de Septiembre – Av. Gustavo Medina Ortiz – Av. Harrington – Av. Gamoneda – B. el Constructor.

Línea “3”

Partida: B. Lourdes – Politécnico – Av. Camargo – Chiriguano – Colon – 15 de Agosto – Mejillones – C. 12 de Octubre – C. Valle Grande – Circunvalación – Froilan Tejerina (ida) – Campesino – Froilan Tejerina (Vuelta) – Circunvalación – C: Valle Grande – C. 12 de Octubre – Mejillones – C. 25 de Mayo – Av. Camargo – Politécnico – Av. Chiriguano – Colon – C. 15 de Agosto – Mejillones – Litoral – Gral. Trigo – Ayoroa – M. Lea Plaza – Suipacha – Corrado – Gral. Trigo – Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Ciudad Universitaria.

Retorno: Ciudad Universitaria – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Ballivián – Dgo. Paz – Colon – Ayoroa – Mejillones – C. 25 de Mayo – Av. Camargo – Politécnico – B. Lourdes.

Línea “5”

Partida: Alto Senac – C. La Cruz – Av. El Mollar – Av. Héroes de la Independencia – C. Cnl. Lino Morales – C. Ambrosio Catoira – Av. J. Pérez – C. de Valencia – C. Hermanos Ruinaba – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – C. 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi – C. Colon – Av. Domingo Paz – C. Junín – Hospital San Juan De Dios – Gualberto Villarroel – Av. 4 de Octubre – C. Zamora – Av. M. – C. Santa Cruz.

Retorno: C. Santa Cruz – Bolívar – Juan Misael Saracho – C. Madrid – C. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Los ceibos – av. Julio Arce – C. Hermanos Ruiloba – c. de Valencia – Av. J. Pérez – C. Ambrosio Catoira – C. Cnl. Lino Morales – Av. Héroes de la Independencia – Av. El Mollar – C. La Cruz – Barrio Alto Senac.

Línea “10”

Partida: Barrio Catedral – Av. Principal – Hnos. Uriondo – Av. Hnos. Ruiloba – C. Isidro Pantoja – Av. Los Ceibos – Av. José Maria Aviles – B. Luís de Fuentes – Cnl. Carlos Medinaceli – Av. Julio Arce Castrillo – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – puente San Martín – c. 15 de Abril – C. campero – C. Ingavi – C. Colon – C. Cochabamba – Mdo. La Loma – C. Cochabamba – Av. Panamericana – comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Mercado la Loma – C. Cochabamba – C. Suipacha – C. Bolívar – C. Juan Misael Saracho – C. Madrid – C. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Los Ceibos – Barrio Luís de Fuentes – Av. Julio Arce Castrillo – Cnl. Carlos Medinaceli – Av. José Manuel Aviles – Los Ceibos – C. Isidro Pantoja – Hnos. Ruiloba – B. Andalucía – Av. Principal – B. Catedral.

Línea “San Jacinto”

Partida: San Jacinto – Estación Psicola – Escuela 6 de Junio – ENDE Villa Busch – Av. Los Callejones - Av. Los Sauces – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – C. 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi – Palacio de Justicia.

Retorno: C. Ingavi – Palacio de Justicia – Colon – Bolívar – C. ramos Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Barrio German Busch – Av. Los Sauces – Av. Los Callejones – ENDE Villa Busch – Estación Psicola San Jacinto – San Jacinto.

Cooperativa “Tarija”.-

Línea “W”

Partida: Barrio 1° de Mayo – Hernando Siles – Mario Olaguivel – Av. Néstor Paz – Av. San Bernardo – Barrio San Bernardo – Circunvalación – c. Suipacha – c. Murillo – c. Daniel Campos – c. Bolívar – c. Campero – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Comercio – Mercado Campesino – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – C. Ingavi – C. Colon – Circunvalación – Av. San Bernardo – Av. Néstor Paz – C. Mario Olaguivel – Hernando Siles – Calles S/N – Barrio 1° de Mayo.

Línea “Y”

Partida: Barrio Morros Blancos – C. 25 de Julio – Av. Echazú – C. Fernando Camponovo – C. Ichazu – Av. Tomas Oconnor – Av. Baldivieso – Carapari – Aguarague – Padcaya – Circunvalación – Font – Belgrano – Av. La Paz – Bolívar – C. Santa Cruz – Madrid – Colon – C. Bolívar – C. Campero – C. Cochabamba – Venezuela – Núñez del Prado – Cochabamba – Panamericana – C. Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – c. Comercio – Panamericana – Cochabamba – Gral. Trigo – C. Dgo. Paz – Oconnor – Oruro – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Font – Aguarague – Carapari – Av. Valdivieso – Av. Tomas Oconnor – C. Ichazu – C. Fernando Camponovo – Av. Echazú – C. 25 de Julio – Barrio Morros Blancos.

Línea “Z”

Partida: La Pintada – La Abra – Tranca – Matadero – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – C. Méndez – C. Madrid – C. Colon – C. Corrado – C. Sucre – C. Cochabamba – C. Venezuela – Núñez del Prado – Cochabamba – Av. Panamericana – C. Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – Comercio – Panamericana – Cochabamba – Venezuela – Núñez del Prado – Dámaso de Aguirre – Fray Manuel Mingo – Juan Misael saracho – Dgo. Paz – Daniel Campos – 15 de Abril – Belgrano – España – Av. Jaime Paz – Aeropuerto – Av. Jaime Paz – Parada Del Chaco – Matadero – Tranca – La Pintada.

Cooperativa “Virgen de Chaguaya”.-

Línea “1”

Partida: Barrio Lourdes – Av. Chiriguano – Av. Colon – c. 15 de Agosto – C. Gral. Trigo – Cochabamba – C. Daniel Campos – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Terminal – Av. Jaime Paz – Font – Av. Circunvalación – Av. Romero – Av. Baldiviezo – Carapari – Castellanos – García – Cáp. Mendieta – Barrio Moto Méndez .

Retorno: Barrio Moto Méndez – Saturnino León – Garay – Cáp. Mendieta – Garcia – Castellanos – Av. Carapari – Av. Baldiviezo – Av. Romero – Circunvalación – Font – Av. Jaime Paz – Terminal – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – C. Colon – C. Corrado – C. Sucre – C. Ayoroa – Av. Mejillones – Av. Circunvalación – C. Gral. Trigo – C. 15 de Agosto – Av. Colon – Av. Chiriguano – Barrio Lourdes.

Línea “2”

Partida: Camino a Erquis – Loma de Tomatitas – Av. Principal – Panamericana – Cruce San Mateo – Av. Panamericana – Cochabamba – C. Gral. Trigo – Dgo. Paz – C. Juan Misael Saracho – C. Ingavi – C. Daniel Campos – 15 de abril – Belgrano – C. Federico Ávila – Av. Jaime Paz – Av. De la Alianza – Av. Tcnl. Bertrán – Av. San Luís – Temporal.

Retorno: Temporal – Av. San Luís – Av. Tcnl. Beltrán – Av. Alianza – Av. Jaime Paz – C. Eulogio Ruiz – Av. Belgrano – Av. La Paz – C. Madrid – C. Suipacha – C. Virginio Lema – C. Campero – Av. Dgo. Paz – Ballivián – Cochabamba – Venezuela – Núñez del Prado – Cochabamba – Panamericana – Cruce San Mateo – Panamericana – Av. Principal – Loma de Tomatitas.

Línea “4”

Partida: Barrio San Jorge – Av. Paz Galarza – C. Silvetti – C. Julio la Faye – C. Sustach – C. Alberto Kisen – Av. Justiniano – Av. Jaime Paz – Parada del Chaco – Av. Jaime Paz – In focal – Av. Jaime Paz – Terminal – Av. La Paz – Bolívar – C. Campero – Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – C. Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – C. Comercio – Av. Panamericana – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – C. Oconnor – C. Oruro – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Terminal – Av. Jaime Paz – Aeropuerto – Av. Jaime Paz – Parada del Chaco – Av. Jaime Paz – Av. Justiniano – C. Alberto Kisen – C. Sustach – C. Julio La Faye – C. Silvetti – Av. Paz Galarza – Barrio San Jorge.

Línea “6”

Partida: Barrio Magisterio – Barrio San Antonio – Av. 6 de Agosto – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi – C. Padilla – Av. Jaime Paz – Terminal – Av. La Paz – C. H. Trigo – España – Av. Jaime Paz – Aeropuerto.

Retorno: Aeropuerto – Av. Jaime Paz – España – Av. Bolívar – V. Juan Misael Saracho – C. Madrid – C. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. Héroes de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Barrio San Antonio – Barrio Magisterio.

Línea “7”

Partida: B. Panamericano – B. Virgen de Chaguaya – B. Libertad – C. Galilea – Av. Jerusalén – B. Juan Pablo II – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Dgo. Paz – Gral. Trigo – Ingavi – C. Daniel Campos – C. 15 de Abril – C. Suipacha – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Terminal – Av. Jaime Paz – España – C. Ávila – B. el Tejar.

Retorno: B. el Tejar – C. Ávila – España – Av. Jaime Paz – C. Padilla – Avaroa – C. Méndez – C. Madrid – C. Colon – C. Bolívar – C. Campero – Cochabamba – Venezuela – Núñez del Prado – Cochabamba – Panamericana – C. Comercio – Mdo. Campesino – Barrio Juan Pablo II – Av. Jerusalén – C. Galilea – B. Libertad – B. Virgen de Chaguaya – B. Panamericano.

Línea “9”

Partida: Barrio Moto Méndez – Av. Cáp. Mendieta – C. J. García – C. S/N – Av. Cáp. Castellanos – Av. Carapari – Carandaiti – C. Padcaya – Circunvalación – Font – Belgrano – Av. La Paz – Bolívar – Campero – Cochabamba – Venezuela – Núñez del Prado Cochabamba – Panamericana – Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – Panamericana – Cochabamba – C. Dámaso de Aguirre – C. Fray Manuel Mingo – Juan Misael Saracho – Dgo. Paz – Oconnor – Oruro – Av. La Paz – Belgrano – Font – Carandaiti – Av. Carapari – Av. Cáp. Castellanos – Cáp. José García – B. Moto Méndez.

Línea “11”

Partida: Turumayo – Barrio Tabladita – B. las Palmas – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – C. 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi – C. Colon – Cochabamba – C. Venezuela – C. Núñez del Prado – Cochabamba – Panamericana – Comercio – Mdo. Campesino.

Retorno: Mdo. Campesino – Comercio – Panamericana – Cochabamba – C. Suipacha – C. Bolívar – C. Juan Misael Saracho – C. Madrid – C. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Los ceibos – Av. Julio Arce – Av. héroes de la Independencia – B. Las Palmas – B. Tabladita – Turumayo.

2.12.4 Tiempo de Recorrido.-

Sindicato de Micros La Tablada

Vuelta Completa

Línea A :	Partida =	42,46 Min.	1:24:59
	Retorno =	42,13 Min.	
Línea B :	Partida =	39,02 Min.	1:21:15
	Retorno =	42,13 Min.	
Línea C :	Partida =	31,51 Min.	1:06:08
	Retorno =	34,17 Min.	
Línea CH :	Partida =	39,53 Min.	1:26:29
	Retorno =	46,37 Min.	
Línea D :	Partida =	34,34 Min.	1:11:37
	Retorno =	37,03 Min.	
Línea G :	Partida =	34,55 Min.	1:14 11
	Retorno =	39,56 Min.	
Línea K :	Partida =	34,55 Min.	1:09:51
	Retorno =	34,56 Min.	
Línea M:	Partida =	31, 18 min	1:05:07
	Retorno =	33, 49 min	

Línea S :	Partida =	47,25 Min.	1:27:36
	Retorno =	40,11 Min.	

Sindicato de Micros “Luis de Fuentes”

Vuelta Completa

Línea 3 :	Partida =	1:01,23 Min.	1:29:17
	Retorno =	27,54 Min.	
Línea 5 :	Partida =	36,17 Min.	1:09:12
	Retorno =	32,56 Min.	
Línea 10 :	Partida =	36,56 Min.	1:13:02
	Retorno =	36,06 Min.	
Línea E :	Partida =	35,41 Min.	1:14:13
	Retorno =	38,32 Min.	
Línea F :	Partida =	37,34 Min.	1:21:37
	Retorno =	44,03 Min.	
Línea S. J.:	Partida =	27,25 Min.	0:58:42
	Retorno =	31,17 Min.	

Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Vuelta Completa

Línea 1 :	Partida =	29,18 Min.	1:04:13
	Retorno =	34,55 Min.	
Línea 2 :	Partida =	1:05,38 Min.	2:03:34
	Retorno =	1:00,33 Min.	
Línea 4 :	Partida =	38,33 Min.	1:17:59
	Retorno =	39,39 Min.	
Línea 6 :	Partida =	37,27 Min.	1:16:03
	Retorno =	38,36 Min.	
Línea 7 :	Partida =	35,13 Min.	1:15:09
	Retorno =	39,56 Min.	
Línea 9 :	Partida =	39,34 Min.	1:10:50
	Retorno =	31,16 Min.	
Línea 11 :	Partida =	37,08 Min.	1:16:08
	Retorno =	39,00 Min.	

Cooperativa “Tarija”

Vuelta Completa

Línea W :	Partida =	29,57 Min.	1:03:17
	Retorno =	33,20 Min.	

Línea Y :	Partida =	43,31 Min.	
	Retorno =	42,20 Min.	1:25:51
Línea Z :	Partida =	46,34 Min.	1:30:59
	Retorno =	44,25 Min.	

2.12.5 Determinación de los Tiempos y Velocidades Medias de Recorrido.-

A partir de los diferentes recorridos que se realizaron en el desarrollo del presente estudio, se computaron los tiempos de recorrido tanto de ida como de retorno de cada una de las diferentes líneas del transporte público de la ciudad de Tarija; además, se tomaron en cuenta las demoras en cada recorrido que las ilustramos en las planillas de uso del transporte público, y es a partir de estos datos donde determinamos los tiempos de recorrido de cada línea.

Cabe remarcar que los diferentes tiempos de recorrido son valores medios que los obtuvimos de diferentes recorridos tanto en horas de baja demanda como en horas pico.

Y es a partir de estos datos que de igual manera determinamos las velocidades medias de recorrido de las diferentes líneas de servicio de nuestra ciudad, como estos datos están en base a los tiempos promedios y las distancias tanto de ida como de vuelta de los diferentes recorridos de las líneas de nuestra ciudad.

Para una mejor comprensión a cerca de los tiempos de recorrido y de las distintas velocidades medias les ilustramos el siguiente cuadro:

Cooperativa Tarija Ltda.

Tabla 2.6 Velocidades de recorrido

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (K m)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hr)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
Z	11	11	46.34	44.25	12.53
Y	8.2	8.2	43.31	42.20	14.10
W	7	7	29.57	33.20	12.05

Sindicato Luis de Fuentes

Tabla 2.7 Velocidades de recorrido

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hr)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
E	8.2	8.2	35.41	38.32	12.04
F	8.2	8.2	37.34	44.03	13.05
3	11.6	11.6	1:01:23	27.54	14.29
5	7.4	7.4	32.56	36.16	14.30
10	8.4	8.4	36.56	36.06	13.32
San Jacinto	10.3	10.0	27.25	31.17	20.02

Cooperativa de transporte y servicios públicos “Virgen de Chaguaya “Ltda..

Tabla 2.8 Velocidades de recorrido

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hr)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
1	8.5	8.5	29.18	34.55	12.53
2	13	13	1:05:38	57.56	14.10
4	7	7	38.33	39.39	13.11
6	9	9	37.27	38.36	13.30
7	8	8	35.13	39.56	14.06
9	7.5	7.5	39.34	31.16	12.28
11	9.5	9.5	37.08	39.00	16.09

Sindicato “La Tablada”

Tabla 2.9 Velocidades de recorrido

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hr)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
A	12	12	42.46	42.13	17.33
B	10.7	10.7	39.02	42.13	15.41
D	9	9	34.34	37.03	11.14
C	8.5	8.5	31.51	34.17	12.19
M	9.3	9.2	31.16	33,49	17,16
S	12.5	12.5	47.25	40.11	14.22
CH	8	8	39.53	46.37	11.37
G	10	10	35.15	39.45	14.42
K	8.2	8.2	34.55	34.56	14.48

2.13 Contaminación Atmosférica por el Transporte Público.-

La emisión de contaminantes a la atmósfera proveniente de vehículos automotores es considerada como una de las principales fuentes que contribuyen a elevar los niveles de contaminación.

Los vehículos de transporte público los que son de uso intensivo y en general los que se encuentran en mal estado mecánico producen humos y contaminantes en grandes cantidades, de tal forma que sus emisiones se hacen evidentes.

Los vehículos de transporte público se deterioran en periodos más cortos que los de uso particular, debido al uso intensivo al que están sujetos y en muchas ocasiones a la falta de mantenimiento por parte de sus propietarios.

El transporte contribuye a las emisiones de gases de invernadero, acelerando el cambio climático y a la destrucción de la capa de ozono, debido a la utilización de cloro, flúor, carbonos en las espumas de los asientos y en los sistemas de acondicionamiento de aire del parque actual o sus sustitutos. El automóvil destruye el ozono de la estratosfera, donde es más necesario, pero aquí abajo, en la troposfera donde no lo necesitamos, el automóvil produce grandes cantidades de ozono troposférico al reaccionar los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos en presencia de la luz solar, dañando la salud de las personas, los cultivos, los árboles y las plantas en general y contribuye además con un 8% al efecto invernadero.

El transporte es junto a las centrales termoeléctricas de carbón la principal causa de las lluvias ácidas, debido a la emisión de óxidos de nitrógeno y de dióxido de azufre.

Haciendo un estudio de los Reglamentos de Tráfico y Transporte en su sexto capítulo habla de las categorías de los vehículos diciendo que la categoría A y B no deben exceder de la antigüedad de 15 años y si se pasan de este límite van a ser dados de baja, siendo esto algo incoherente, ya que existen vehículos que datan desde 40 años atrás, teniendo este dato podemos ver que el transporte público es una de sus causas para la contaminación del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que los vehículos del transporte público al tener un papel muy importante dentro de la contaminación atmosférica a continuación se mostrará una tabla resumen la cual contiene datos de vehículos los cuales mediante su año de fabricación nos muestre claramente si son aptos o no para la circulación en nuestra ciudad.

Tabla 2.10 Procedencia de Vehículos

Propietario	Placa	Clase	Marca	Año
Bernabé Erlan	156 HRD	Microbús	Toyota Coaster	1979
Aramayo Luis	469 HXU	Microbús	Toyota Coaster	1980
Rogelio Mallcu	710 - ADB	Microbús	Isuzu	1982
Torrejón Edmundo	855 - DNH	Microbús	Toyota Coaster	1982
Delfín Máximo	579 PXS	Microbús	Toyota Coaster	1982
Cruz Martín	733 - ZZP	Microbús	Toyota Coaster	1983
Juares Máximo	852 - ZTS	Microbús	Nissan Civilian	1985
Lópes Primitivo	1319 - XUS	Microbús	Toyota Coaster	1986
Quispe Simeón	1132 - UNY	Microbús	Toyota Coaster	1987
Chocala Digno	732 - SXR	Microbús	Nissan Civilian	1989
Martínes José	1042 - YFI	Microbús	Nissan Civilian	1990
Zamorano Angel	402 - FFI	Microbús	Nissan Civilian	1991
León Waldo	1065 - KRF	Microbús	Toyota Coaster	1992

Mariscal Hernan	589 - IBK	Microbús	Mitsubishi Rosa	1993
Sandoval Abel	1320 - KYT	Microbús	Hino Rainbow	1993
Casso Edgar	1141 YIR	Microbús	Nissan Civilian	2002
Alvarado Florencio	1322 – XYY	Microbús	Toyota Coaster	2004

De esta manera como se muestra en esta tabla podemos evidenciar que existen vehículos de hasta 27 años atrás este estudio solo se lo hace refiriéndose a una sola institución siendo esta la Cooperativa Virgen de Chaguaya ya que de los 261 socios de los pasivos y activos solo entran a la categoría A, 2 socios y a la categoría B, 24 socios por lo que solo 26 micros estarían aptos para circular por nuestra ciudad y 235 micros tendrían que ser dados de baja esto según el reglamento de tráfico y transporte.

Como datos de estos estudios vemos que hay gran cantidad de vehículos que contaminan la ciudad para dar solución a esta contaminación causada por el transporte público se sugiere que cada institución a cargo de sus dirigentes elabore un plan de manera que ya teniendo el año de fabricación se proceda con la inspección mecánica ya que el estado de un vehículo es indispensable tanto para el usuario conductor como peatón, de esta se podrá dar de baja a los vehículos en la que su procedencia date de mucho tiempo y sus condiciones mecánicas no sean las adecuadas.

Realizando los aforos se pudo constatar que no todos los vehículos cumplen las normas de tránsito ya que existen vehículos que tienen el escape por debajo del vehículo haciendo que el usuario peatón pueda ingerir más estos gases y la norma dice que los vehículos deben tener el escape en la parte de arriba para de esta manera se pueda tratar de hacer la vida más fácil y contribuir de alguna manera con la contaminación del medio ambiente.

Luego de percibir la incontrolada contaminación atmosférica en las zonas más concurridas de la ciudad, con respecto a los gases y ruidos emitidos por los vehículos del servicio público y vehículos en general, los cual sale del total control por parte de los efectivos del organismo operativo de Tránsito. Por lo cual a continuación daremos algunas recomendaciones que puedan ayudar a hacer menos nocivo su efecto;

- a) Para contrarrestar la emisión de gases tóxicos, se debe de tomar medidas de hecho que sean accesibles a las condiciones económicas de todo el sector del transporte público y particular. Para lo cual necesariamente se debe entrar en mutuo consenso entre las instituciones que intervienen. Por ejemplo: se podría implementar el uso del gas en lugar de gasolina o diesel en vehículos tanto de transporte público como del particular, con los aforos realizados se pudo constatar que algunos vehículos, hablamos de los micros ya están cambiando el uso de diesel por el de gas, según instituciones recién alcanzarían el 10% de sus vehículos en dicho cambio, mientras que el de taxis el incremento de cambio ya alcanza el 40% de sus vehículos, como podemos apreciar el transporte público está tratando de ayudar con la contaminación que siente en la ciudad. –
incrementar el impuesto municipal al rodaje, de manera que su recaudación sea invertida en controlar la contaminación y el mantenimiento vial.
- b) Para contrarrestar la emisión de ruidos molestos, se debe realizar una concientización general a toda la población en todos sus niveles y específicamente realizar campañas de educación vial tanto a peatones como a conductores. Para que se respete la señalización vertical y horizontal y de esta manera ya no sea necesario tocar bocina.

CAPITULO III

CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR

3.1 Congestión vehicular

3.1.1 Definición:

La congestión vehicular o embotellamiento, se refiere tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atascamientos. Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

Las consecuencias de las congestiones vehiculares denotan en accidentes, a pesar que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía. Esto también deriva en violencia vial, por otro lado reduce la gravedad de los accidentes ya que los vehículos no se desplazan a una velocidad importante para ser víctima de daños o lesiones de mayor gravedad. También, los vehículos pierden innecesariamente combustible debido a que se está inactivo por mucho tiempo en un mismo lugar, sin avanzar en el trayecto de un punto a otro.

3.1.2 Causas

La congestión del tráfico se produce cuando el volumen de tráfico o de la distribución normal del transporte genera una demanda de espacio mayor que el disponible en las carreteras. Hay una serie de circunstancias específicas que causan o agravan la congestión, la mayoría de ellos reducen la capacidad de una carretera en un punto determinado o durante un determinado periodo, o aumentar el número de vehículos necesarios para un determinado caudal de personas o mercancías. En muchas ciudades altamente pobladas la congestión vehicular es recurrente, y se atribuye a la

gran demanda del tráfico, la mayoría del resto se atribuye a incidentes de tránsito, obras viales y eventos climáticos. La velocidad y el flujo también puede afectar la capacidad de la red, aunque la relación es compleja. Es difícil predecir en qué condiciones un "atasco" sucede, pues puede ocurrir de repente. Se ha constatado que los incidentes (tales como accidentes o incluso un solo coche frenado en gran medida en un buen flujo anteriormente) puede causar repercusiones (un fallo en cascada), que luego se difunde y crear un atasco de tráfico sostenido, cuando, de otro modo, el flujo normal puede haber continuado durante algún tiempo más.

El congestionamiento vehicular está ligado a muchos factores como ser:

- El aumento de la población
- El crecimiento demográfico de la ciudad
- La poca planificación en el trazado de rutas y el dimensionamiento de las mismas en las ciudades.
- El incremento del parque automotor en las ciudades.

A continuación se muestra la tabla 3.1 del crecimiento del parque automotor en la ciudad de Tarija desde 1998 a 2012, última fecha disponible en RUA:

Tabla 3.1 Parque automotor

TARIJA: PARQUE AUTOMOTOR POR MUNICIPIO, CLASE DE VEHÍCULO, 1998 - 2012 (En número de vehículos)							
MUNICIPIO/VEHÍCULO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tarija	4.456	12.186	15.536	16.224	16.505	17.207	18.721
Automóvil	1.414	4.049	4.940	5.081	5.140	5.260	5.526
Camión	590	1.661	2.160	2.243	2.280	2.355	2.649
Camioneta	1.062	2.489	3.073	3.212	3.272	3.386	3.609
Furgón	7	10	15	16	16	17	20
Jeep	341	735	932	981	990	1.037	1.119
Microbús	147	540	689	703	705	725	770
Minibús	71	257	313	327	328	339	387
Moto	68	229	513	640	707	887	1.077
Ómnibus	64	153	189	197	200	206	220
Quadra Track	0	0	0	0	0	0	0
Torpedo	0	0	0	0	0	0	1
Tracto - Camión	3	4	8	9	9	9	15
Vagoneta	689	2.059	2.704	2.815	2.858	2.986	3.328

MUNICIPIO/VEHÍCULO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tarija	19.713	21.955	26.652	31.101	34.535	37.787	42.050	46.270
Automóvil	5.649	6.100	6.985	7.664	8.197	8.824	9.423	9.928
Camión	2.817	3.049	3.684	4.318	4.612	4.747	5.035	5.315
Camioneta	3.695	3.836	4.220	4.638	4.987	5.318	5.786	6.287
Furgón	21	24	27	32	34	39	48	63
Jeep	1.154	1.291	1.431	1.515	1.581	1.634	1.741	1.801
Microbús	780	805	862	938	981	1.014	1.015	1.039
Minibús	401	410	460	512	566	619	680	730
Moto	1.343	1.538	1.942	2.346	3.053	3.960	5.061	6.930
Ómnibus	237	235	255	288	319	334	334	336
Quadra Track	0	1	1	6	12	22	33	42
Torpedo	1	2	2	3	4	5	4	4
Tracto - Camión	37	76	112	157	210	260	298	337
Vagoneta	3.578	4.588	6.671	8.684	9.979	11.011	12.592	13.458

3.1.3 Efectos negativos:

La congestión del tráfico tiene una serie de efectos negativos:

- Pérdida del tiempo de los automovilistas y pasajeros ("coste de oportunidad"). Como una actividad no productiva para la mayoría de la gente, reduce la salud económica regional.
- Retrasos, lo cual puede resultar en la hora atrasada de llegada para el empleo, las reuniones, y la educación, lo que al final resulta en pérdida de negocio, medidas disciplinarias u otras pérdidas personales.
- Incapacidad para predecir con exactitud el tiempo de viaje, lo que lleva a los conductores la asignación de más tiempo para viajar "por si acaso", y menos tiempo en actividades productivas.
- Desperdicio de combustible, aumenta la contaminación en el aire y las emisiones de dióxido de carbono (que puede contribuir al calentamiento global), debido al aumento de ralentización, aceleración y frenado. Aumento del uso de combustibles, en teoría, también puede causar un aumento de los costes de combustible.
- El desgaste de los vehículos como consecuencia de la ralentización en el tráfico y la frecuencia de aceleración y frenado, lo que hace más frecuentes que se produzca reparaciones y reemplazos.

- Automovilistas frustrados, el fomento de la ira de carretera y la reducción de la salud de los automovilistas.
- Emergencias: si se bloquea el tráfico esto podría interferir con el paso de los vehículos de emergencia para viajar a sus destinos en los que se necesitan con urgencia.

Efecto de la congestión de las arterias principales de las carreteras secundarias y calles como rutas alternativas que pueden afectar barrios, comunidades y los precios de bienes raíces.

El congestionamiento vehicular está directamente relacionado con la capacidad vehicular

3.2 Capacidad Vehicular

La capacidad se define como el máximo número de vehículos que pueden pasar por un punto o sección uniforme de una calle o carretera durante un tiempo determinado, bajo ciertas condiciones como la infraestructura vial, condiciones del tránsito y dispositivos de control.

El intervalo de tiempo más utilizado en los análisis de la capacidad es de 15 minutos, debido a que se considera que este es el más corto tiempo en el cual se puede presentar un flujo estable.

El objetivo de obtener la capacidad es determinar el valor o la cantidad de vehículos que realmente pueden pasar por una sección en un tiempo determinado, para de esta manera poder comparar este valor con el volumen de tráfico aforado en el momento actual y también poder proyectarlo hacia el futuro.

Las relaciones entre volumen y la capacidad nos permiten realizar un análisis del comportamiento del tráfico. Las condiciones que pueden ser las siguientes:

- Si el volumen de tráfico es menor ($<$) a la capacidad, las condiciones de circulación pueden ser aceptables.
- Si el volumen de tráfico es igual ($=$) a la capacidad, las condiciones de circulación son críticas pero aceptables.
- Si el volumen de tráfico es mayor ($>$) a la capacidad, la condición de circulación ya no es aceptada.

Este análisis de calidad de circulación tanto en carreteras como en calles ha sido clasificado por El Manual de Capacidad a través de los Niveles de Servicio.

3.3 Niveles de servicio.-

Se utiliza el concepto de nivel de servicio para medir la calidad del flujo vehicular, ya que es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación del flujo vehicular, estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad y la seguridad vial.

El Manual de Capacidad de Carreteras de 1985 , Special Report 209, traducido al español por la Asociación Técnica De Carreteras de España, ha establecido seis niveles de servicio denominados A, B, C , D, E ,F que van del mejor al peor, y los cuales describimos a continuación:

Nivel de servicio A.- Representa una circulación a flujo libre, los usuarios considerados en forma individual, están virtualmente exentos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una gran libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito.

El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación a el motorista, pasajero o peatón, es excelente.

Nivel de servicio B.- Está dentro del rango de flujo estable aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes en la circulación. La libertad de selección de las velocidades sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobras en relación con la del nivel de servicio de nivel A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

Nivel de servicio C.- Pertenecce al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Nivel de servicio D.- Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

Nivel de servicio E.- El funcionamiento está en él, o cerca del límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a ceder el paso. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

Nivel de servicio F.- Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de paradas y arranque, extremadamente inestables.

3.4 Factores que afectan a la capacidad.-

Las características de la mayor parte de carreteras o calles y del tráfico que circula por estas se las consideran ideales desde el punto de vista de la capacidad, es por eso que se aplican factores de corrección que afectan a la capacidad para tomar en cuenta las circunstancias reales y las ideales o teóricas.

Factores que afectan a la capacidad de flujo continuo.- Pueden ser debido a las características físicas de las vías y también debido a las condiciones del tráfico que circula por ellas.

Entre los factores que se refieren a las características de las vías tenemos:

Ancho de carril.- Los carriles considerados adecuados por El Manual de la Capacidad corresponde a 12 pies pero con fines prácticos se lo considera 3,60 m. si este es menor en carreteras de dos carriles el adelantamiento se torna un poco difícil y la maniobra se suele realizar en un mayor tiempo al carril destinado al tráfico que circula en sentido opuesto.

La capacidad, disminuye de acuerdo al ancho de los carriles y se establecieron factores de reducción, los cuales suelen evaluarse en forma conjunta con el ancho de las bermas y la distancia de obstáculos laterales.

Ancho de bermas y obstáculos laterales.- En una carretera es fundamental la existencia de bermas que permitan situar fuera de la calzada los vehículos que decidan estacionar momentáneamente, que no sólo anulan un carril si no que también reducen la capacidad del carril adyacente. Para carriles con anchos menores a 3,60 m, las bermas de 1,20 m. o más, incrementan el ancho efectivo en 0,30 m.

Por otra parte cualquier obstáculo lateral existente a la calzada o próximo al borde como ser postes, letreros, etc, produce un estrechamiento el cual se refleja de acuerdo a la velocidad de los vehículos; suele considerarse que a una distancia de 1,80 m. esta influencia sería nula.

Carriles auxiliares.- Aparte de los carriles principales de una calle o carretera, muchas veces la existencia de carriles auxiliares mejoran las condiciones de capacidad, porque eliminan de la calzada principal obstáculos que dificultan la circulación. Este es el caso de carriles de estacionamiento, carriles de aceleración o desaceleración, carriles para determinados movimientos de giros y carriles especiales para tráfico pesado.

3.5 Factores que se refieren al tráfico.-

Camiones.- Los camiones influyen en forma desfavorable a la capacidad, cada camión debido a sus características físicas (largo y ancho) desplaza un cierto número de vehículos ligeros de la circulación, al cual se los conoce como vehículos ligeros equivalentes.

En terreno llano, los camiones suelen mantener una velocidad parecida a la de los vehículos ligeros, y el factor de equivalencia es de aproximadamente de 2 en calzadas de sentido único, y entre 2-3 en carreteras de dos carriles con circulación en ambos sentidos, dependiendo del nivel de servicio que se pretenda 3 para nivel A, 2.5 para los niveles B y C y 2 para los niveles D y E.

En pendientes el factor de equivalencia está en función del porcentaje de inclinación y de la longitud de la rampa así como el número de carriles.

Autobuses.- Los autobuses al igual que los camiones afectan a la capacidad pero en menor grado; sin embargo, es necesario considerarlo cuando el volumen de estos es considerable en función al total, o se encuentran en fuertes pendientes.

Los procedimientos para considerar la influencia de los autobuses son similares a la de los camiones , pero teniendo en cuenta que las velocidad de los mismos son mayores.

Otros factores que afectan a la capacidad.- Entre ellos tenemos la distribución del tráfico en los carriles de una calzada, la variación de la intensidad dentro de una hora, interrupciones en la circulación, los cuales debido a complejidad de su valoración se los suele estudiar en forma separada.

3.6 Factores que afectan a la capacidad en vías de flujo interrumpido.-

Intersecciones a nivel.-

Como ya habíamos mencionado anteriormente, la capacidad de una determinada sección de una calle o carretera depende de varios factores que pueden ser prácticamente fijos como el trazado y el tipo de regulación y otros variables pues reflejan el uso momentáneo que se hace en la intersección tanto por vehículos como por peatones.

Y en cuanto al tipo de regulación se presenta una regulación por medio de semáforos y por medio de señales fijas de acuerdo a normas establecidas.

En el caso que no hubiesen semáforos, el número de combinaciones que pueden darse, considerando el volumen de tráfico y las características geométricas de la vías o calles que forman la intersección, es muy elevado, por lo que no es posible un estudio sistemático del problema; sin embargo, se puede tomar como punto de referencia la capacidad que existiría si en los semáforos el reparto de los tiempos verdes fuera directamente proporcional a los volúmenes de tráfico en cada acceso en inversamente proporcional al ancho de los mismos; la capacidad que obtendríamos en estas condiciones representaría la máxima solo alcanzable en condiciones ideales.

A continuación describimos los factores que afectan a la capacidad en intersecciones:

Ancho de calle.- La experiencia ha demostrado que el ancho de calle es el factor más significativo que afecta la capacidad de una intersección, el ancho del acceso no varía solamente con la de la calle, si no que viene dado por la disposición de marcas viales, la ubicación de las isletas y la de otros obstáculos.

Con frecuencia la delimitación de carriles marcados en el pavimento no son respetados especialmente en las horas punta, la experiencia demuestra dentro de ciertos límites que la capacidad y el nivel de servicio de un acceso a una intersección varían directamente con el ancho del mismo, por lo tanto, es mejor considerar el ancho total del acceso lo que no quiere decir que el número de carriles no afecte a la capacidad.

Circulación en sentido único o doble sentido.- A simple vista parecería que el ancho de un acceso a una calle de sentido único debería tener la misma capacidad que otro situado en una calle de doble sentido; sin embargo, en el primer caso hay una serie de ventajas que se reflejan no sólo en la capacidad, si no en los volúmenes. Así por ejemplo, en una calle de un solo sentido se pueden realizar los giros a la izquierda con mayor facilidad debido a la falta de tráfico en el sentido opuesto.

En general para vías de un mismo ancho de acceso, existe una capacidad algo mayor si la calle funciona en un solo sentido que la de doble sentido, pero no siempre es así y por lo tanto no se aconseja generalizar.

3.7 -Estacionamiento.-

La determinación de estacionamiento en las proximidades de una intersección debe tomarse como una medida de control de tráfico, ya que la existencia o no de estacionamiento tiene mucha importancia que merece la pena ocuparse de ello antes de otros factores.

Por otro lado, es sabido que la restricción de estacionamiento siempre produce un aumento significativo en la capacidad, es por eso que siempre que se está estudiando la posibilidad de eliminar o restablecer el estacionamiento deberá considerarse el efecto que producirá en la calle.

La restricción del ancho en un vehículo parado es mucho mayor que el ancho del propio vehículo, porque se necesita espacio para abrir las puertas sin que esto signifique realizar una maniobra para los vehículos que circulan por su lado, es por esta razón, por ejemplo en Estados Unidos, este ancho se fijó entre 3,60 m. – 4,20 m. Y en Europa entre 3,00 m. y 3,50 m. Así mismo, cuando se habla de inexistencia de estacionamiento, se entiende lo que materialmente es el acceso a la intersección, lo cual no significa que tenga que estar prohibido el estacionar desde el cruce anterior.

3.8 Otros factores.-

Factor de Hora punta.- El factor de hora punta es una medida de la uniformidad del tráfico en la hora donde fluctúa el máximo volumen, que viene dado por el cociente del número de vehículos contados en una hora punta entre cuatro veces el número de vehículos contados durante los quince minutos más cargados.

La población.- Es otro de los factores que afecta a la capacidad en una intersección. Esto se definió de acuerdo a estudios realizados en intersecciones de distintas ciudades, de iguales condiciones de trazado y regulación, en donde la intersección ubicada en la ciudad más importante posee mayor capacidad, esto debido a la mayor experiencia del conductor para maniobrar.

La situación de la intersección.- En el conjunto de una ciudad existen diferentes zonas, la población presenta distintos comportamientos de los conductores, lo cual influye en la capacidad. La clasificación que realizó el Manual de la Capacidad es la siguiente:

Zona intermedia: Es la que se halla continua al centro de una ciudad, en esta zona se realiza una actividad mercantil, de negocios y servicios con uso del suelo residencial de alta densidad. La mayor parte del tráfico no tiene ni su origen ni destino dentro de la zona, que se caracteriza por la presencia de calles de un número moderado de peatones y porque la renovación del estacionamiento es algo más baja que en el centro.

Centros satélites: Son zonas con características similares a las del centro, con la diferencia de que se observa una mezcla de tráfico de paseo con el que tiene su origen o destino dentro de la zona.

Zonas residenciales: Son aquellas en las que predomina el uso del suelo residencial, sus características típicas son las de tener pocos peatones y una renovación del estacionamiento muy bajo.

Debido a que al final de un recorrido el conductor necesita disponer de un espacio para detenerse por cualquier motivo o circunstancia, es que el estacionamiento es una necesidad inevitable del tránsito de vehículos, de lo que se trata es de poder dejar el vehículo dentro de la vía o fuera de ella sin causar molestias a los otros vehículos que

circulan por las calles o carreteras. En zonas rurales el problema de estacionamiento no presenta dificultades pero en ciudades densamente pobladas el poder acceder a un espacio para el estacionamiento de un vehículo se torna a veces en un serio problema.

Estacionamiento: Se define como el acto mediante el cual el conductor deja un vehículo parado en cierto lugar y se aleja de él.

Detención o parada corta: Es cuando el vehículo interrumpe su recorrido con el motor encendido y el conductor en el volante.

Detención o parada larga: Es una detención de mayor duración porque el conductor apaga el motor pero no se aleja del volante para poderlo poner en marcha en cualquier momento.

Existen dos modalidades de estacionamiento: en vía pública y en inmuebles, los cuales se dividen en cuatro tipos de estacionamiento que absorben las necesidades de los conductores, las mismas son:

- Estacionamiento libre en vía pública: es la forma ideal para aquellos que acceden a una plaza libre; sin embargo, en zonas de mayor demanda es el sistema menos adecuado puesto que no hay una distribución de los espacios disponibles dando prioridad a aquellos que más lo necesitare.
- Estacionamiento controlado en vía pública: Este comprende desde la prohibición de la detención para carga o descarga de personas hasta una ordenanza en una determinada zona acerca de cuáles vehículos pueden estacionar durante qué tiempo y cuál es el costo de estacionamiento.

- Estacionamiento público en inmuebles: Estos pueden ser públicos o privados que no son tan cómodos, pero constituyen una solución muy acertada cuando están correctamente proyectados y bien situados.
- Estacionamientos privados o garajes en inmuebles: Prestan servicios a determinados usuarios, sirven para estancias de larga duración y son los más adecuados para zonas residenciales. De acuerdo a las normas establecidas en Desarrollo Urbano de la Ciudad de Tarija debería existir un área de estacionamiento cada tres viviendas y uno cada 100 m² construidos de otros usos.

3.9 Tramos y zonas conflictivas.-

Primeramente definiremos como tramos y zonas congestionadas, aquellas que por sus vías circula un gran volumen de flujo vehicular y peatonal en horas y días pico. Además de estar congestionada por flujo vehicular y peatonal, se adiciona de sobremanera los servicios de vehículos de transporte público los cual aumenta el congestionamiento vehicular en mayor proporción. A esto se adiciona el comercio informal y la poca o ninguna educación vial de la población en general y especialmente de los conductores. Los tramos y zonas congestionadas serán aquellas por las cuales haya bastante flujo vehicular y peatonal debido ya sea al gran número de oficinas públicas y privadas, también puede haber establecimientos de educación básica o superior, a esto agregar la gran presencia del comercio informal y la aglomeración de comercio formal e informal comerciantes informales que no se conforman con ubicarse sobre la aceras, sino también en las diferentes calzadas de las diferentes vías congestionadas. No olvidando la gran cantidad de paradas de transporte público, las mismas que en la mayoría son utilizadas como terminales por

parte del servicio público, obstruyendo la circulación del flujo vehicular y peatonal en general. Más adelante se definirá estos tramos y zonas de conflicto.

3.10 Aforos de Tráfico.-

La ingeniería de tráfico está desarrollada a través de la experiencia acumulada con el transcurso de los años. El tráfico en si es muy complejo, depende de bastantes factores: Humanos, Sociales y Económicos de características variables con el tiempo, las circunstancias y las zonas. Por ello resulta inviable, en un principio el ajuste del tráfico a fórmulas matemáticas exactas.

Los resultados obtenidos de los estudios de tráfico realizados, siempre se intentan correlacionar con otros factores Socioeconómicos, como pueden ser: la población de la zona estudiada, el uso del suelo, la renta por habitante, el grado de motorización, etc. La aplicabilidad de estos índices, de todas formas se limita un corto plazo ya que al ir cambiando las circunstancias y sobre todo las tendencias del tráfico, hacen que no sean aplicables aquellas para un plazo a mediano o largo Plazo. Por lo que se debe disponer de estadísticas de tráfico, los más actuales posibles, para solucionar los problemas que el mismo tráfico origina.

3.10.1.- Necesidad de los Aforos.-

El acondicionamiento de las vías, debe realizarse teniendo en cuenta el tráfico que las ha de utilizar, de lo contrario podemos encontrar congestiones continuas de tráfico. Por lo que se deduce que para llevar acabo cualquier tipo de actuación en la red de vías es necesario disponer de estadísticas de tráfico, que solo pueden ser obtenidas mediante aforos adecuados.

3.11 Aforo de volúmenes: Los aforos de volumen pueden ser de dos tipos:

- Aforos manuales.
- Aforos automáticos.

3.11.1 Aforos manuales.-

Son realizados definiéndose puntos sobre la carretera o calle a ser estudiada, sección en la cual se debe realizar el conteo de vehículos que pasan en tiempos determinados ya sean horarios o diarios. Para ello es necesario contar con personal capacitado para realizar esta operación, los aforos manuales generalmente son realizados en periodos cortos de tiempo especialmente en horas pico, los cuales son generalmente en tiempos menores a una hora como ser 5, 10, 15, 20, ó 30 minutos. Posteriormente, se los expande a una hora empleando factores como por ejemplo emplear 4 veces el volumen correspondiente a 15 minutos.

Los recuentos manuales son los más caros y sólo se realizan para conseguir datos que no es posible obtener mediante procedimientos mecánicos, tales como la clasificación de vehículos por tipo, número de ellos que giran u ocupantes en los mismos.

En intersecciones donde el volumen es bajo, la clasificación tanto de los movimientos del tráfico, la clasificación, etc, se pueden llevar a cabo por una sola persona, pero en intersecciones con semáforos el trabajo se torna más difícil.

En síntesis, el procedimiento de los recuentos manuales de los volúmenes de tráfico se reduce a una persona con un lápiz, realizando marcas en un formato de registro el mismo que deberá ser previamente preparado de acuerdo a la información que se quiera recabar.

3.11.2 Recuentos automáticos.-

Son los que permiten realizar recuentos de vehículos sin ocupar personal permanentemente, el más utilizado es el de un tubo de caucho en cuyo extremo se encuentra una membrana que es colocada en forma transversal de una calle o carretera; y al paso de cada vehículo sobre el tubo se produce un impulso de aire sobre la membrana, la cual produce un contacto eléctrico a un aparato contador que va sumando los impulsos recibidos.

Estos contadores registran los volúmenes totales registrándolos en una cinta, y una persona encargada tiene que ir a hacer las observaciones correspondientes, los contadores pueden ser fijos o móviles, los fijos se los utiliza para hacer recuentos continuos en ciertos sectores.

Los contadores portátiles poseen un acumulador como fuente de energía y un tubo neumático como unidad captadora, son utilizados para recuentos parciales en determinados periodos de tiempo.

La desventaja de los contadores automáticos es que no permiten clasificar a los vehículos de acuerdo a su tipo o los giros que realizan los vehículos, pero pueden hacerse clasificaciones por sentido del movimiento colocando los tubos de caucho solamente sobre los carriles destinados a la circulación en un sentido.

3.12. Recuento de ascenso y descenso de pasajeros

El recuento de ascenso y descenso de pasajeros permite determinar la ocupación del vehículo en cualquier punto y el movimiento de ascenso y descenso de pasajeros en cada parada. Este estudio debe hacerse frecuentemente para conocer los cambios de demanda y la variación diaria, semanal, cíclica o a través de los años.

Sus principales aplicaciones son las siguientes:

Ayuda a localizar los puntos de carga máxima. Los cuales sirven para determinar si una ruta puede reducirse en longitud de recorrido. Permiten determinar cuáles paradas pueden eliminarse o cambiarse de lugar, programándose un número promedio de paradas por kilómetro de recorrido, en función de la demanda. Por último, ayuda a fijar la longitud de recorrido y el tiempo apropiado para recorrerla.

En el recuento directo además de anotar el número de pasajeros que asciende y que desciende, debe anotarse la hora en la cual se está realizando el estudio.

La práctica aconseja que se hagan recuentos en varios viajes dentro de la hora de máxima demanda y en horas intermedias, para obtener un muestreo representativo.

Para este estudio en particular se debe realizar el recuento en puntos ubicados dentro de las rutas actuales de las líneas de transporte público, en sus diferentes modalidades con el objetivo de obtener información básica, la cual nos proporcionará la muestra necesaria para el análisis estadístico, que en su conjunto es la base que representa el comportamiento del transporte público, su relación oferta demanda, los puntos de máxima demanda, los puntos de conflicto, la relación de servicios en cada una de las zonas, etc.

Para realizar estos aforos se establece una metodología de trabajo que considera los siguientes aspectos:

- Se establece un formulario tipo para el recuento de ascenso y descenso a ser usado por cada uno de los encuestadores que estarán a cargo del mismo.
- Se establece que el conteo se realizará en cada una de las diferentes líneas de

transporte público actuales y tratando en lo posible que esta muestra sea representativa.

- Se establece realizar el conteo diario y horario, es decir, cada encuestador realizará el aforo correspondiente a 2 días hábiles y 1 día no hábil y en las horas de máxima demanda.
- Por la cantidad de líneas de aforo y el personal disponible se establecerá un intervalo de conteo ya sea diario o en todo caso horario.
- A continuación se muestra una tabla tipo usada en la recolección de datos de ascenso y descenso de pasajeros:

Tabla 3.2 Modelo toma de datos ascenso y descenso de pasajeros

AFORO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS								
Ubicación: calle la Madrid esquina Colón					Fecha: 11/09/2014			
Hora	8:00-9:00		12:00-13:00		14:00-15:00		18:00-19:00	
LÍNEA DE MICRO	Suben	Bajan	Suben	Bajan	Suben	Bajan	Suben	Bajan
A	☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒☒ ☒☒☒	☒☒	☒	☒☒	☒	☒☒☒ ☒
B	☒	☒☒	☒	☒☒	☒	☒☒	☒	☒☒☒
C	☒	☒☒	☒	☒☒	☒	☒☒		☒
D	☒	☒☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
S		☒		☒☒	☒	☒	☒	☒☒
1	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒
2	☒	☒☒	☒	☒	☒	☒☒	☒	☒
7	☒		☒	☒		☒	☒	
10	☒	☒	☒☒	☒	☒	☒	☒	☒☒

3.13.- Volúmenes direccionales del Flujo Vehicular General.-

Todo diseño final está en función directa de los sentidos y volúmenes direccionales, por tanto la investigación que está dedicada exclusivamente a la planificación de la vialidad urbana, permite conocer los problemas que se presentan al analizar el crecimiento demográfico las tendencias al aumento del número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra.

Es reconocido que el tránsito es uno de los factores más importantes en el crecimiento y transformación de un centro urbano y de una región, y por resto el punto de vista del ingeniero de tránsito debe ser considerado en toda programación urbanística y en toda planificación de política económica. El técnico a su vez debe acostumbrarse a tener en cuenta las distintas exigencias de la colectividad, de la higiene, de la seguridad, de las actividades comerciales e industriales, etc.

El flujo vehicular de transporte público en la ciudad de Tarija está centralizado, pasando gran porcentaje de las líneas por los mismos puntos y tramos de conflicto, un claro ejemplo de esto es la circulación de las líneas por las calles Bolívar, Dgo. Paz, Comercio y otras.

3.14.- Sentidos de Flujo Vehicular.-

Existe relación directa entre los sentidos de flujo del transporte público y el de pasajeros, lo cual prioritariamente se debe tomar en cuenta para dar solución al conflicto de congestionamiento y dar mayores alternativas de origen y destino a la población en general. Los flujos direccionales del transporte público están en función

del origen y destino de la población en general, donde los principales punto de destino son los centros de trabajo, abasto, educación, comercio y otros.

Los principales características de los flujos direccionales del transporte público en la ciudad, están en función de las necesidades de comunicación de la población. Los flujos direccionales son los siguientes:

a) Dirección de flujo este – oeste:

En este sentido se tiene la mayor cantidad de volúmenes de tráfico general y de transporte público, porque obedecen a las características del trazado geométrico de la ciudad. Las direcciones de flujo Este – Oeste y viceversa son intercalados, vale decir una vía en un sentido y la siguiente vía paralela en sentido contrario. A partir de la calle Cochabamba hacia el norte, esta situación se torna irregular ya que el trazo urbano no obedece al trazado básico en cuadrícula, ya que en muchos de los sectores de la zona indicada, no existen calles paralelas continuas; lo cual es uno de los factores por los que el flujo se torna caótico, no habiendo fluidez natural del parque automotor en general.

b) Dirección de Flujo Norte – Sur.-

Las direcciones de Norte – Sur y viceversa también son intercaladas, vale decir una vía en un sentido y la siguiente vía paralela en un sentido contrario, salvo algunas vía que están ubicadas en algunos sectores donde el trazo urbano no es regular, esto está dado sobre todo en la zona oeste de la ciudad, donde el trazo no obedece a las normas básicas de diseño.

3.15.-Volúmenes Direccionales de Flujo Vehicular.-

En función de estas características físicas de las vías y de los volúmenes aforados mayoritarios en las mismas, se concluye que las vías con mayor volumen de tráfico son las siguientes donde el transporte tiene gran incidencia.

- Dirección este – oeste:

En la dirección n Este – Oeste o viceversa el flujo está centralizado en las siguientes vías: en las calles 15 de Abril, Madrid, Ingavi, Bolívar, Dgo. Paz, Corrado, Cochabamba, Av. Potosí, Av. Belgrano, Av. Las Américas y Panamericana.

- Dirección norte - sur:

En la dirección Norte – Sur o viceversa el flujo está centralizado en las siguientes vías: En las calles Campero, Gral. Trigo, Sucre, Daniel Campos, Colon, Comercio, Av. Froilan Tejerina, Av. La Paz, Av. Font.

3.16 Tipos de solución a los problemas de congestionamiento:

A partir del problema planteado, sea este de carácter puntual o general, se establece dentro de la ingeniería del tráfico 3 tipos de soluciones que son:

- a) Solución de bajo costo
- b) Solución de alto costo
- c) Solución integral

3.16.1 Solución de bajo costo:

Es el tipo de soluciones que están basadas en alguna acción correctiva o normativa que no implique una inversión económica considerable, existen problemas de tráfico que pueden resolverse bajo esta condición que sería lo más adecuada en países como el nuestro, donde las inversiones económicas son menores en el área de tráfico.

En este tipo de soluciones, la participación de los profesionales especialistas en ingeniería de tráfico es fundamental y decisivo, para ello es recomendable el permanente análisis de parte de las instituciones encargadas de tráfico y transporte en ciudades y carreteras.

Lamentablemente no siempre los problemas de tráfico pueden tener soluciones de bajo costo, sin embargo debe ser la primera opción ante la presencia de algún problema.

3.16.2 Solución de alto costo:

Cuando los problemas de tráfico no han encontrado solución de bajo costo, necesariamente debe recurrirse a una solución que implique construcciones físicas que requieren una inversión económica como la ampliación de vías, la generación de pasos a desnivel, la instalación de sistemas semafóricos, la creación de sistemas de metro, etc

Para nuestro país, y nuestra ciudad en particular, realizar inversiones importantes en el ámbito de tráfico y transporte no está considerado como una necesidad primaria, sin embargo si se deja avanzar el problema y que adquiera condiciones graves, no queda otra alternativa que pensar en las soluciones de alto costo.

3.16.3 Solución integral:

Una solución integral para un problema de tráfico implica resolver la situación para hoy y para el futuro, de forma definitiva y con una visión proyectada hacia el futuro, son muy pocos los casos a nivel mundial que se hayan realizado soluciones integrales, como solución total del sistema vial urbano realizado en la ciudad de la plata o la creación de una ciudad arquitectónicamente nueva como la ciudad de Brasilia en Brasil , o la modificación estructural de las vías urbanas o pistas de acceso como Barcelona, ejemplos que además de que han sido inversiones económicas muy

grandes se han convertido en soluciones integrales de manera que exista coherencia entre los elementos de tráfico, usuario, vía y automóvil.

El presente trabajo establece 2 tipos de alternativas de solución al problema de congestionamiento vehicular.

La primera es una alternativa de bajo costo, debido a que se pretende utilizar el sistema de transporte actual para hacer un uso más eficiente del mismo a través de una redistribución de las líneas de micros más importantes. Es una alternativa de bajo costo, debido a que no implica hacer inversiones en obras físicas, únicamente se adoptaran nuevas rutas para evitar la aglomeración de unidades en puntos clave de la ciudad y en horas pico.

La segunda alternativa como es la implementación de buses de transporte masivo, es una alternativa de alto costo, debido a que se requiere necesariamente hacer inversiones en obras físicas, aunque la mayor inversión tendrá que ser en la adquisición de nuevos buses con gran capacidad.

No es una alternativa fuera del alcance para la ciudad de Tarija, debido a que en otras ciudades del país, este tipo de transportes ya se implementaron y otras están en proceso de su correspondiente implementación.

Ambas alternativas planteadas pretender evitar la masificación de unidades pequeñas, debido a que el incremento de las mismas es uno de los principales factores de congestionamiento en la ciudad de Tarija, contar con unidades grandes que permitan llevar hasta 3 veces el número de pasajeros que normalmente llevan las unidades pequeñas, ayudaría en gran manera a dar una solución al problema del congestionamiento en nuestra ciudad.

CAPITULO IV

APLICACIÓN PRÁCTICA

4.1 Generalidades.-

Realizando el estudio del Transporte Público en la ciudad de Tarija se procederá con el Ordenamiento de Rutas del Transporte Público, la implementación de un sistema de buses de transporte masivo, y la restricción del ingreso de vehículos a ciertos sectores de la ciudad, en función a la terminación numérica de la placa, para que con estas tres alternativas se pueda descentralizar el flujo vehicular y colaborar para la solución del problema de congestionamiento vehicular en nuestra ciudad. Dichas alternativas darán una solución a corto, mediano y largo plazo, para un óptimo funcionamiento de las rutas del transporte público en la ciudad.

Para este ordenamiento se procederá con la redistribución de Líneas de transporte público y la implementación de un sistema de buses de transporte masivo, que está en función directa de la redistribución del trazado de las nuevas rutas del mismo y el estudio de disponibilidad de rutas que se requieran para la implementación del sistema de buses de transporte masivo, la última alternativa estará en función a las zonas más conflictivas en cuanto a congestionamiento vehicular se refiere en la ciudad de Tarija.

4.1.1 Zona de Estudio:

Para determinar la zona de estudio, primero se tuvo que analizar los planos de las rutas que cubren las diferentes líneas de transporte agrupadas en los siguientes sindicatos:

- Sindicato de micros la tablada
- Sindicato de micros Luis de fuentes
- Cooperativa virgen de Chaguaya
- Cooperativa Tarija

Analizando los respectivos planos de los sindicatos y cooperativas se determinó 15 puntos por los cuales se presenta una gran afluencia de líneas de micro en un solo punto, siendo estos 15 puntos localizados, los siguientes:

Punto N° 1:

Ubicación: Calle Bolívar esquina Avenida La Paz

Punto N° 2:

Ubicación: Calle Bolívar esquina calle Campero

Punto N°3:

Ubicación: Avenida Domingo Paz esquina calle Juan Misael Saracho

Punto N° 4:

Ubicación: Calle Bolívar entre calle colon y calle Daniel campos

Punto N° 5:

Ubicación: Calle Colón esquina calle la Madrid

Punto N° 6:

Ubicación: Calle Belgrano esquina avenida La Paz

Punto N° 7:

Ubicación: Avenida las Américas frente a la terminal sobre el carril de doble sentido, estudiando el sentido de dirección este – oeste.

Punto N° 8:

Ubicación: Avenida Las Américas esquina España

Punto N° 9:

Ubicación: Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza, sobre el carril de 1 solo sentido en dirección oeste – este.

Punto N° 10:

Ubicación: Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto sobre el carril de doble sentido, estudiando la línea de flujo que va de este a oeste.

Punto N° 11:

Ubicación: Avenida las Américas esquina calle Méndez sobre el carril de doble sentido, analizando la línea de flujo que va de este a oeste.

Punto N° 12:

Ubicación: Calle Cochabamba esquina calle Campero

Punto N° 13:

Ubicación: Avenida Panamericana esquina calle Luis Campero

Punto N° 14:

Ubicación: Entrada Calle Comercio

Punto N° 15:

Ubicación: Salida Calle Comercio

Gráfica 4.1 ubicación en el plano de la ciudad de Tarija de la zona de estudio:



4.2.-Aforos de Volúmenes.-

Estos aforos se realizaron en cada uno de los 15 puntos seleccionados para el análisis, se procedió a aforar la cantidad de micros de las 25 líneas existentes en la ciudad, los taxis, taxi trufis y transporte privado, dicho aforamiento consistió en contar el número de micros, taxis y transporte privado que pasaban por determinado punto, según la norma de la ABC establece que para realizar estudios de aforos en ciudades, debe realizarse por punto 7 días y 12 horas por día, lo cual fue cumplido en la elaboración del presente trabajo, por motivos de tiempo se tuvo la colaboración de 3 personas para lograr terminar en un lapso de 4 semanas el estudio de aforo de volúmenes, en el periodo agosto- septiembre 2014.

A continuación se presenta un ejemplo de la hoja de campo empleada en la realización de dicho estudio:

USO DEL TRASNPORTE PÚBLICO AFORAMIENTO DE VOLÚMENES DEL TRANSPORTE HOJA DE CAMPO

Ubicación: Calle la Madrid esquina Colón

Horas de estudio: de 7:00 a 19:00

Observador: Michel Vásquez Jaime Antonio

Fecha: 11/09/2014

Tabla 4.1

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
Ubicación: calle la Madrid esquina Colón				Fecha: 11/09/2014		
Hora	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
Tipo de transporte						
Micros	A,Z,1,7,A,A, Z	Z,Z,A,7,1,A, Z,A,1,7,1,A	2,7,1,A,A,Z, 1,Z,A,2,1	A,Z,A,1,Z,2, 7,A,Z,A,1,7	Z,A,1,2,A,Z, 1,1,A	Z,A,A,1,7,2, Z,1,A,Z,2,7
Taxis y taxi trufis	☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒	☒☒☒ ☒☒
Transporte privado	☒☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒	☒☒	☒☒	☒☒☒ ☒☒

Hora	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
Tipo de transporte						
Micros	1,Z,1,7,A,A, Z,1	A,Z,A,7,1,A, Z,A,1,7,1,A	2,7,1,A,A,Z, 1,Z,A,2,1	Z,Z,A,1,Z,2,7, A,Z,A,1,7	A,A,1,2,A,Z, 1,1,A	Z,A,A,1,7,2, Z,1,A,Z,2,7
Taxis y taxi trufis	☒☒☒	☒☒☒ ☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒☒ ☒☒	☒☒☒ ☒	☒☒☒ ☒☒
Transporte privado	☒☒☒	☒☒☒ ☒☒	☒☒	☒☒☒	☒☒☒	☒☒☒ ☒☒

4.2.1 Análisis de Aforos.-

A continuación tenemos el resumen del estudio de aforo de volúmenes del transporte en la ciudad de Tarija, las tablas presentadas a continuación, representan las medias generadas a partir de las tablas de días hábiles de lunes a viernes y los días no hábiles que corresponden a sábados y domingos:

Tabla 4.2

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: Bolívar esq. Avenida la paz				Medias de lunes a viernes		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	25	57	48	46	50	63
TAXIS Y TAXI TRUFIS	67	95	112	99	91	107
TRANSPORTE PRIVADO	82	90	80	90	100	110

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	28	53	44	41	44	55
TAXIS Y TAXI TRUFIS	68	96	95	115	109	125
TRANSPORTE PRIVADO	67	119	104	114	118	145

Tabla 4.3

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: Bolívar esq. Avenida la paz Medias sábado, domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	21	41	34	37	37	48
TAXIS Y TAXI TRUFIS	54	51	45	40	32	60
TRANSPORTE PRIVADO	41	48	33	51	71	66

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	31	40	25	34	27	38
TAXIS Y TAXI TRUFIS	36	54	57	59	63	73
TRANSPORTE PRIVADO	34	67	62	64	61	81

Tabla 4.4

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: Bolívar esquina campero medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	45	61	64	67	76	74
TAXIS Y TAXI TRUFIS	78	131	122	133	133	163
TRANSPORTE PRIVADO	74	73	79	91	103	115

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	40	67	54	60	66	74
TAXIS Y TAXI TRUFIS	57	126	122	171	129	144
TRANSPORTE PRIVADO	58	107	112	112	92	105

Tabla 4.5

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: Bolívar esquina campero medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	51	64	61	60	71	85
TAXIS Y TAXI TRUFIS	77	117	88	98	88	84
TRANSPORTE PRIVADO	45	74	82	112	90	72

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	31	54	50	54	49	62
TAXIS Y TAXI TRUFIS	69	113	108	101	102	136
TRANSPORTE PRIVADO	60	75	78	71	113	110

Tabla 4.6

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: Domingo paz y Juan Misael Saracho medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	51	100	87	96	103	104
TAXIS Y TAXI TRUFIS	85	135	136	117	107	121
TRANSPORTE PRIVADO	45	72	56	59	68	71

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	42	78	61	64	74	92
TAXIS Y TAXI TRUFIS	56	68	74	69	74	101
TRANSPORTE PRIVADO	48	53	79	56	77	88

Tabla 4.7

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: Domingo paz y Juan Misael Saracho medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	51	84	66	72	80	79
TAXIS Y TAXI TRUFIS	49	92	93	63	59	58
TRANSPORTE PRIVADO	33	63	69	61	50	90

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	42	68	57	55	60	70
TAXIS Y TAXI TRUFIS	39	105	88	87	117	86
TRANSPORTE PRIVADO	48	65	89	86	87	96

Tabla 4.8

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Bolívar entre Colón y Daniel campos Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	81	97	98	98	105	106
TAXIS Y TAXI TRUFIS	128	143	154	153	157	145
TRANSPORTE PRIVADO	112	117	127	140	134	143

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	68	94	94	88	89	95
TAXIS Y TAXI TRUFIS	80	107	117	121	106	117
TRANSPORTE PRIVADO	81	109	135	135	130	140

Tabla 4.9

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Bolívar entre Colón y Daniel campos Medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	45	63	52	58	60	58
TAXIS Y TAXI TRUFIS	69	79	87	112	83	91
TRANSPORTE PRIVADO	61	63	116	80	107	104

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	37	54	41	50	56	52
TAXIS Y TAXI TRUFIS	65	77	95	99	82	81
TRANSPORTE PRIVADO	55	65	71	74	83	104

Tabla 4.10

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: calle Colón esquina la Madrid			Medias de Lunes a Viernes			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	45	56	57	56	52	54
TAXIS Y TAXI TRUFIS	53	88	106	95	118	118
TRANSPORTE PRIVADO	78	89	92	119	114	118

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	33	42	36	42	38	53
TAXIS Y TAXI TRUFIS	63	94	104	116	97	123
TRANSPORTE PRIVADO	71	147	147	174	157	200

Tabla 4.11

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Colón esquina la Madrid			Medias de sábado y domingo			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	28	49	41	45	30	35
TAXIS Y TAXI TRUFIS	77	77	113	121	110	110
TRANSPORTE PRIVADO	68	75	108	123	109	117

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	18	26	22	25	29	30
TAXIS Y TAXI TRUFIS	63	89	84	96	103	123
TRANSPORTE PRIVADO	77	102	109	130	131	140

Tabla 4.12

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Belgrano esquina avenida La Paz			Medias de lunes a viernes			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	16	27	25	24	27	33
TAXIS Y TAXI TRUFIS	136	153	171	157	188	192
TRANSPORTE PRIVADO	131	212	255	239	279	339

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	17	26	22	27	24	29
TAXIS Y TAXI TRUFIS	140	177	153	171	146	185
TRANSPORTE PRIVADO	168	285	246	226	233	285

Tabla 4.13

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Belgrano esquina avenida La Paz Medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	12	21	24	25	25	22
TAXIS Y TAXI TRUFIS	113	141	168	150	155	173
TRANSPORTE PRIVADO	106	183	220	254	221	212

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	13	21	17	22	20	20
TAXIS Y TAXI TRUFIS	106	120	108	101	121	135
TRANSPORTE PRIVADO	132	139	146	123	166	202

Tabla 4.14

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida las Américas frente a la terminal Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	60	92	79	93	106	117
TAXIS Y TAXI TRUFIS	255	390	377	363	413	420
TRANSPORTE PRIVADO	172	210	200	175	176	192

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	53	92	90	85	83	97
TAXIS Y TAXI TRUFIS	278	347	347	342	343	383
TRANSPORTE PRIVADO	105	132	127	124	160	152

Tabla 4.15

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida las Américas frente a la terminal				Medias de sábado y domingo		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	73	88	84	61	80	74
TAXIS Y TAXI TRUFIS	200	301	357	348	338	298
TRANSPORTE PRIVADO	109	144	176	172	153	140

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	39	51	67	40	56	51
TAXIS Y TAXI TRUFIS	133	196	183	186	205	248
TRANSPORTE PRIVADO	56	98	113	86	138	100

Tabla 4.16

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: avenida las Américas esquina España				Medias de lunes a viernes		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	74	93	93	85	89	90
TAXIS Y TAXI TRUFIS	290	415	392	372	372	375
TRANSPORTE PRIVADO	202	298	272	240	257	258

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	62	86	91	94	85	87
TAXIS Y TAXI TRUFIS	269	330	358	347	350	388
TRANSPORTE PRIVADO	184	282	286	253	238	286

Tabla 4.17

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida las Américas esquina España				Medias de sábado y domingo		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	70	72	83	67	67	56
TAXIS Y TAXI TRUFIS	277	311	317	332	285	286
TRANSPORTE PRIVADO	97	175	266	187	198	203

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	34	45	54	53	39	41
TAXIS Y TAXI TRUFIS	198	287	229	284	238	260
TRANSPORTE PRIVADO	101	139	202	186	144	224

Tabla 4.18

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora esquina alto de la alianza lunes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	76	108	92	87	94	103
TAXIS Y TAXI TRUFIS	351	517	438	409	374	478
TRANSPORTE PRIVADO	420	478	390	374	420	471

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	71	105	88	92	89	103
TAXIS Y TAXI TRUFIS	282	369	375	390	422	517
TRANSPORTE PRIVADO	329	459	452	401	413	527

Tabla 4.19

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora esquina alto de la alianza martes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	40	69	55	48	57	56
TAXIS Y TAXI TRUFIS	234	377	380	413	396	350
TRANSPORTE PRIVADO	285	452	433	467	462	449

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	34	45	51	50	52	44
TAXIS Y TAXI TRUFIS	213	330	293	323	362	323
TRANSPORTE PRIVADO	250	307	393	380	341	383

Tabla 4.20

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora rotonda del aeropuerto				Medias de lunes a viernes		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	32	61	59	48	56	60
TAXIS Y TAXI TRUFIS	138	253	259	224	230	234
TRANSPORTE PRIVADO	137	153	128	126	159	184

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	28	50	46	51	48	63
TAXIS Y TAXI TRUFIS	175	212	218	205	200	212
TRANSPORTE PRIVADO	110	125	128	116	113	145

Tabla 4.21

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora rotonda del aeropuerto				Medias de sábado y domingo		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	24	32	36	30	31	31
TAXIS Y TAXI TRUFIS	125	179	168	168	141	159
TRANSPORTE PRIVADO	91	95	115	89	103	139

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	23	30	34	27	37	28
TAXIS Y TAXI TRUFIS	150	144	146	150	168	162
TRANSPORTE PRIVADO	103	124	116	130	134	140

Tabla 4.22

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida las Américas esquina Méndez				Medias de lunes a viernes		
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	41	61	60	53	61	73
TAXIS Y TAXI TRUFIS	242	352	336	339	348	356
TRANSPORTE PRIVADO	226	257	260	222	252	282

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	43	58	57	47	49	75
TAXIS Y TAXI TRUFIS	247	341	312	310	309	328
TRANSPORTE PRIVADO	225	272	231	231	258	296

Tabla 4.23

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: avenida las Américas esquina Méndez Medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	31	45	40	39	43	43
TAXIS Y TAXI TRUFIS	230	263	282	264	279	270
TRANSPORTE PRIVADO	198	227	245	242	239	228

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	26	34	35	37	39	34
TAXIS Y TAXI TRUFIS	241	251	248	274	239	259
TRANSPORTE PRIVADO	213	237	250	212	239	228

Tabla 4.24

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: calle Cochabamba esquina campero Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	57	88	78	91	78	102
TAXIS Y TAXI TRUFIS	169	283	261	251	274	237
TRANSPORTE PRIVADO	140	175	162	151	165	194

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	71	84	76	73	80	81
TAXIS Y TAXI TRUFIS	166	206	196	214	216	249
TRANSPORTE PRIVADO	130	149	155	157	162	172

Tabla 4.25

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE:						
UBICACIÓN: calle Cochabamba esquina campero			Medias de sábado y domingo			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	34	54	46	50	58	49
TAXIS Y TAXI TRUFIS	111	134	183	174	154	168
TRANSPORTE PRIVADO	84	100	119	115	124	138

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	29	39	39	46	41	42
TAXIS Y TAXI TRUFIS	121	154	155	174	168	232
TRANSPORTE PRIVADO	85	101	117	116	141	162

Tabla 4.26

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida panamericana esquina Luis Campero			Medias de lunes a viernes			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	93	125	118	120	123	127
TAXIS Y TAXI TRUFIS	611	777	736	638	685	684
TRANSPORTE PRIVADO	328	400	387	367	333	382

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	80	113	110	110	123	121
TAXIS Y TAXI TRUFIS	398	653	612	617	625	650
TRANSPORTE PRIVADO	233	327	294	296	339	297

Tabla 4.27

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida panamericana esquina Luis Campero			Medias de sábado y domingo			
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	98	125	111	96	110	106
TAXIS Y TAXI TRUFIS	367	506	467	469	488	568
TRANSPORTE PRIVADO	209	229	241	257	330	339

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	63	103	90	84	85	88
TAXIS Y TAXI TRUFIS	299	378	333	352	419	446
TRANSPORTE PRIVADO	212	250	243	220	271	311

Tabla 4.28

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: entrada comercio Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	31	51	52	50	55	55
TAXIS Y TAXI TRUFIS	60	86	100	112	113	122
TRANSPORTE PRIVADO	54	73	72	66	67	73

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	29	46	53	44	39	37
TAXIS Y TAXI TRUFIS	79	101	113	97	97	94
TRANSPORTE PRIVADO	49	71	75	76	66	55

Tabla 4.29

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: entrada comercio Medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	22	39	45	50	49	48
TAXIS Y TAXI TRUFIS	37	76	136	135	118	126
TRANSPORTE PRIVADO	45	60	37	35	39	50

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	42	53	41	39	43	39
TAXIS Y TAXI TRUFIS	118	114	98	87	102	101
TRANSPORTE PRIVADO	37	58	56	70	68	54

Tabla 4.30

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: salida comercio Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	30	41	40	44	43	44
TAXIS Y TAXI TRUFIS	129	174	181	166	162	186
TRANSPORTE PRIVADO	61	80	94	84	75	87

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	30	39	38	37	29	26
TAXIS Y TAXI TRUFIS	147	164	162	146	136	127
TRANSPORTE PRIVADO	63	74	81	73	60	64

Tabla 4.31

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: salida comercio Medias de sábado y domingo						
HORA	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	34	47	52	73	77	75
TAXIS Y TAXI TRUFIS	108	214	187	241	211	313
TRANSPORTE PRIVADO	61	127	83	82	106	141

HORA	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
TIPO DE TRANSPORTE						
MICROS	53	49	35	47	39	31
TAXIS Y TAXI TRUFIS	204	213	159	115	129	138
TRANSPORTE PRIVADO	97	115	109	89	68	58

Analizando las tablas mostradas, acerca de las medias de aforo de volúmenes de micros, taxis y del transporte privado, se tiene el siguiente resultado de los lugares donde existe mayor volumen de tráfico, tomando en cuenta las tablas de medias, de los días hábiles, debido a que estas representan mayor movimiento de tráfico que en fines de semana, los resultados son:

- 1.- Ubicación: avenida panamericana esquina Luis Campero con un promedio de 13030 vehículos en circulación de horas 7am a 7pm
- 2.- Ubicación: avenida Jaime paz Zamora esquina alto de la alianza con un promedio de 11163 vehículos en circulación de horas 7 am a 7 pm.
- 3.- Ubicación: avenida las Américas esquina España con un promedio de 8343 vehículos en circulación de horas 7 am a 7 pm.
- 4.- Ubicación: avenida las Américas esquina Méndez con un promedio de 7511 vehículos en circulación de horas 7 am a 7 pm.
- 5.- Ubicación: Avenida las américas frente a la terminal, sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo este - oeste que cuenta con un promedio de 7230 vehículos en circulación de horas 7 am a 7 pm.

Tomando en cuenta que el transporte público es el principal sector del transporte que genera problemas de circulación en las rutas más conflictivas de la ciudad, a continuación se presenta un resumen de las tablas de aforos de volúmenes, dichos resultados se expresan de manera ordenada y descendente desde los puntos donde existe mayor volumen de micros y taxis, hasta los lugares donde circulan en menor cantidad, cabe resaltar que las tablas que se expresan a continuación, se encuentran en función a la ubicación de estudio y la hora de aforo.

Tabla 4.32 Ordenamiento descendente de las medias de micros respecto a la hora y ubicación

Hora: 7:00-8:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	98
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	81
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	76
Avenida Las Américas esquina España	74
Avenida las Américas frente a la terminal	73
Calle Cochabamba esquina Campero	57
Calle Bolívar esquina Campero	51
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	51
Calle Colón esquina la Madrid	45
Avenida las Américas esquina calle Méndez	41
Salida Calle Comercio	34
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	32
Entrada Calle Comercio	31
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	25
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	16

Tabla 4.33 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 8:00-9:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	125
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	108
Avenida Domingo Paz esquina Juan 118isael Saracho	100
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	97
Avenida Las Américas esquina España	93
Avenida las Américas frente a la terminal	92
Calle Cochabamba esquina Campero	88
Calle Bolivar esquina Campero	64
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	61
Avenida las Américas esquina calle Mendez	61
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	57
Calle Colón esquina la Madrid	56
Entrada Calle Comercio	51
Salida Calle Comercio	47
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	27

Tabla 4.34 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 9:00-10:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	118
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	98
Avenida Las Américas esquina España	93
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	92
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	87
Avenida las Américas frente a la terminal	84
Calle Cochabamba esquina Campero	78
Calle Bolívar esquina Campero	64
Avenida las Américas esquina calle Méndez	60
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	59
Calle Colón esquina la Madrid	57
Entrada Calle Comercio	52
Salida Calle Comercio	52
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	48
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	25

Tabla 4.35 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 10:00-11:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	120
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	98
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	96
Avenida las Américas frente a la terminal	93
Calle Cochabamba esquina Campero	91
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	87
Avenida Las Américas esquina España	85
Salida Calle Comercio	73
Calle Bolívar esquina Campero	67
Calle Colón esquina la Madrid	56
Avenida las Américas esquina calle Méndez	53
Entrada Calle Comercio	50
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	48
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	46
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	25

Tabla 4.36 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 11:00-12:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	123
Avenida las Américas frente a la terminal	106
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	105
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	103
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	94
Avenida Las Américas esquina España	89
Calle Cochabamba esquina Campero	78
Salida Calle Comercio	77
Calle Bolívar esquina Campero	76
Avenida las Américas esquina calle Méndez	61
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	56
Entrada Calle Comercio	55
Calle Colón esquina la Madrid	52
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	50
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	27

Tabla 4.37 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 12:00-13:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	127
Avenida las Américas frente a la terminal	117
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	106
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	104
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	103
Calle Cochabamba esquina Campero	102
Avenida Las Américas esquina España	90
Calle Bolivar esquina Campero	85
Salida Calle Comercio	75
Avenida las Américas esquina calle Mendez	73
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	63
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	60
Entrada Calle Comercio	55
Calle Colón esquina la Madrid	54
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	33

Tabla 4.38 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 13:00-14:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	80
Calle Cochabamba esquina Campero	71
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	71
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	68
Avenida Las Américas esquina España	62
Avenida las Américas frente a la terminal	53
Salida Calle Comercio	53
Avenida las Américas esquina calle Méndez	43
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	42
Entrada Calle Comercio	42
Calle Bolívar esquina Campero	40
Calle Colón esquina la Madrid	33
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	31
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	28
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	17

Tabla 4.39 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 14:00-15:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	113
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	105
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	94
Avenida las Américas frente a la terminal	92
Avenida Las Américas esquina España	86
Calle Cochabamba esquina Campero	84
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	78
Calle Bolívar esquina Campero	67
Avenida las Américas esquina calle Méndez	58
Entrada Calle Comercio	53
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	53
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	50
Salida Calle Comercio	49
Calle Colón esquina la Madrid	42
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	26

Tabla 4.40 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 15:00-16:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	110
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	94
Avenida Las Américas esquina España	91
Avenida las Américas frente a la terminal	90
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	88
Calle Cochabamba esquina Campero	76
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	61
Avenida las Américas esquina calle Méndez	57
Calle Bolívar esquina Campero	54
Entrada Calle Comercio	53
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	46
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	44
Salida Calle Comercio	38
Calle Colón esquina la Madrid	36
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	22

Tabla 4.41 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 16:00-17:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	110
Avenida Las Américas esquina España	94
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	92
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	88
Avenida las Américas frente a la terminal	85
Calle Cochabamba esquina Campero	73
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	64
Calle Bolívar esquina Campero	60
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	51
Salida Calle Comercio	47
Avenida las Américas esquina calle Méndez	47
Entrada Calle Comercio	44
Calle Colón esquina la Madrid	42
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	41
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	27

Tabla 4.42 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 17:00-18:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	123
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	89
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	89
Avenida Las Américas esquina España	85
Avenida las Américas frente a la terminal	83
Calle Cochabamba esquina Campero	80
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	74
Calle Bolívar esquina Campero	66
Avenida las Américas esquina calle Méndez	49
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	48
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	44
Entrada Calle Comercio	43
Salida Calle Comercio	39
Calle Colón esquina la Madrid	38
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	24

Tabla 4.43 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 18:00-19:00

Ubicación	Nº de micros
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	121
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	103
Avenida las Américas frente a la terminal	97
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	95
Avenida Domingo Paz esquina Juan 123isael Saracho	92
Avenida Las Américas esquina España	87
Calle Cochabamba esquina Campero	81
Avenida las Américas esquina calle Mendez	75
Calle Bolívar esquina Campero	74
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	63
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	55
Calle Colón esquina la Madrid	53
Entrada Calle Comercio	39
Salida Calle Comercio	31
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	29

Ordenamiento descendente de las tablas de medias de volúmenes de Taxis respecto a la hora de aforo y ubicación

Tabla 4.44

Hora: 7:00-8:00

Avenida Panamericana esquina Luis Campero	611
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	351
Avenida Las Américas esquina España	290
Avenida las Américas frente a la terminal	255
Avenida las Américas esquina calle Méndez	242
Calle Cochabamba esquina Campero	169
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	138
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	136
Salida Calle Comercio	129
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	128
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	85
Calle Bolívar esquina Campero	78
Calle Colón esquina la Madrid	77
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	67
Entrada Calle Comercio	60

Tabla 4.45 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 8:00-9:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	777
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	517
Avenida Las Américas esquina España	415
Avenida las Américas frente a la terminal	390
Avenida las Américas esquina calle Méndez	352
Calle Cochabamba esquina Campero	283
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	253
Salida Calle Comercio	214
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	153
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	143
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	135
Calle Bolívar esquina Campero	131
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	95
Calle Colón esquina la Madrid	88
Entrada Calle Comercio	86

Tabla 4.46 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 9:00-10:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	736
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	438
Avenida Las Américas esquina España	392
Avenida las Américas frente a la terminal	377
Avenida las Américas esquina calle Méndez	336
Calle Cochabamba esquina Campero	261
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	259
Salida Calle Comercio	187
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	171
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	154
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	136
Entrada Calle Comercio	136
Calle Bolívar esquina Campero	122
Calle Colón esquina la Madrid	113
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	112

Tabla 4.47 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 10:00-11:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	638
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	413
Avenida Las Américas esquina España	372
Avenida las Américas frente a la terminal	363
Avenida las Américas esquina calle Méndez	339
Calle Cochabamba esquina Campero	251
Salida Calle Comercio	241
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	224
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	157
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	153
Entrada Calle Comercio	135
Calle Bolívar esquina Campero	133
Calle Colón esquina la Madrid	121
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	117
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	99

Tabla 4.48 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 11:00-12:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	685
Avenida las Américas frente a la terminal	413
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	396
Avenida Las Américas esquina España	372
Avenida las Américas esquina calle Méndez	348
Calle Cochabamba esquina Campero	274
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	230
Salida Calle Comercio	211
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	188
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	157
Calle Bolívar esquina Campero	133
Calle Colón esquina la Madrid	118
Entrada Calle Comercio	118
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	107
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	91

Tabla 4.49 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 12:00-13:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	684
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	478
Avenida las Américas frente a la terminal	420
Avenida Las Américas esquina España	375
Avenida las Américas esquina calle Méndez	356
Salida Calle Comercio	313
Calle Cochabamba esquina Campero	237
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	234
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	192
Calle Bolívar esquina Campero	163
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	145
Entrada Calle Comercio	126
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	121
Calle Colón esquina la Madrid	118
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	107

Tabla 4.50 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 13:00-14:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	398
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	282
Avenida las Américas frente a la terminal	278
Avenida Las Américas esquina España	269
Avenida las Américas esquina calle Méndez	247
Salida Calle Comercio	204
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	175
Calle Cochabamba esquina Campero	166
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	140
Entrada Calle Comercio	118
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	80
Calle Bolívar esquina Campero	69
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	68
Calle Colón esquina la Madrid	63
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	56

Tabla 4.51 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 14:00-15:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	653
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	369
Avenida las Américas frente a la terminal	347
Avenida las Américas esquina calle Méndez	341
Avenida Las Américas esquina España	330
Salida Calle Comercio	213
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	212
Calle Cochabamba esquina Campero	206
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	177
Calle Bolívar esquina Campero	126
Entrada Calle Comercio	114
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	107
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	105
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	96
Calle Colón esquina la Madrid	94

Tabla 4.52 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 15:00-16:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	612
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	375
Avenida Las Américas esquina España	358
Avenida las Américas frente a la terminal	347
Avenida las Américas esquina calle Méndez	312
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	218
Calle Cochabamba esquina Campero	196
Salida Calle Comercio	162
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	153
Calle Bolívar esquina Campero	122
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	117
Entrada Calle Comercio	113
Calle Colón esquina la Madrid	104
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	95
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	88

Tabla 4.53 Ordenamiento descendente de las medias

Hora: 16:00-17:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	617
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	390
Avenida Las Américas esquina España	347
Avenida las Américas frente a la terminal	342
Avenida las Américas esquina calle Méndez	310
Calle Cochabamba esquina Campero	214
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	205
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	171
Calle Bolívar esquina Campero	171
Salida Calle Comercio	146
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	121
Calle Colón esquina la Madrid	116
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	115
Entrada Calle Comercio	97
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	87

Tabla 4.54 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 17:00-18:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	625
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	422
Avenida Las Américas esquina España	350
Avenida las Américas frente a la terminal	343
Avenida las Américas esquina calle Méndez	309
Calle Cochabamba esquina Campero	216
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	200
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	146
Salida Calle Comercio	136
Calle Bolívar esquina Campero	129
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	117
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	109
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	106
Calle Colón esquina la Madrid	103
Entrada Calle Comercio	102

Tabla 4.55 Ordenamiento descendente de las medias
Hora: 18:00-19:00

Ubicación	Nº de Taxis
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	650
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	517
Avenida Las Américas esquina España	388
Avenida las Américas frente a la terminal	383
Avenida las Américas esquina calle Méndez	328
Calle Cochabamba esquina Campero	249
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	212
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	185
Calle Bolívar esquina Campero	144
Salida Calle Comercio	138
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	125
Calle Colón esquina la Madrid	123
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	117
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	101
Entrada Calle Comercio	101

4.2.2 Análisis de resultados:

Las tablas antes mostradas, nos pueden mostrar el comportamiento del tráfico por cada hora de 7 am a 7 pm en los diversos puntos estudiados, se pueden apreciar los lugares donde existe mayor y menor tráfico de micros y taxis por cada hora y las variaciones que existen entre el paso del tiempo

El análisis de los aforos se basó en analizar las intersecciones de las calles más conflictivas, teniendo en estas intersecciones el volumen de transporte, este análisis se lo realizó en las siguientes vías:

Calle Bolívar esquina Avenida La Paz, calle Bolívar esquina calle Campero, avenida Domingo Paz esquina calle Juan Misael Saracho, calle Bolívar entre calle colon y calle Daniel campos, calle Colón esquina calle la Madrid, calle Belgrano esquina avenida La Paz, avenida las Américas frente a la terminal sobre el carril de doble sentido, estudiando el sentido de dirección este – oeste, avenida Las Américas esquina España, avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza, sobre el carril de un solo sentido de dirección oeste – este, avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto sobre el carril de doble sentido, estudiando la línea de flujo que va de este a oeste, avenida las Américas esquina calle Méndez sobre el carril de doble sentido analizando la línea de flujo que va de este a oeste, calle Cochabamba esquina calle Campero, avenida Panamericana esquina calle Luis Campero, entrada Calle Comercio y salida Calle Comercio.

De esta manera se pudo determinar que las calles de máxima demanda son la Avenida Panamericana, ya que cuenta con 12 líneas que circulan por esta ruta en dirección este – oeste, en la avenida Domingo Paz se cuenta con la presencia de 11 líneas en circulación en el carril de bajada, en la calle Bolívar se tiene 11 líneas en circulación, en la calle Comercio 10 líneas en días hábiles y en fin de semana llegan hasta 12 líneas a circular por esta calle y por último se tiene como foco de

concentración de micros a la avenida las Américas esquina España con 8 líneas de micros en circulación sobre el carril de doble sentido, analizado el flujo este – oeste.

Son estas las vías que presentan mayor problema de congestionamiento, debido a la saturación de la vía por motivos como: La circulación de un elevado número de micros por la misma ruta, así también se hace notar que no solo estas vías se ven saturadas por la única presencia de micros, sino también la gran presencia de taxis y transporte privado que juntos generan congestionamiento vehicular en dichas vías.

4.3 Recuento de ascenso y descenso de pasajeros

El recuento de ascenso y descenso de pasajeros permite determinar los puntos de máxima demanda de pasajeros y el movimiento de ascenso y descenso de pasajeros en cada parada. Este estudio debe hacerse frecuentemente para conocer los cambios de demanda, la variación diaria y semanal.

A continuación se presenta un ejemplo de la hoja de campo utilizada en el aforamiento de ascenso y descenso de pasajeros en los 15 puntos seleccionados para tal estudio:

USO DEL TRASNPORTE PÚBLICO ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

HOJA DE CAMPO

Ubicación: Avenida panamericana esquina Luis Campero

Horas de estudio: 8:00-9:00, 12:00-13:00, 14:00-15:00 y 18:00-19:00

Observador: Michel Vásquez Jaime Antonio

Fecha: 11/09/2014

Tabla 4.56 Ejemplo tabla toma de datos

ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS								
UBICACIÓN: avenida panamericana esquina Luis Campero día hábil								
HORA	8:00-9:00		12:00-13:00		14:00-15:00		18:00-19:00	
LINEA	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN
A	2	24	32	25	5	32	26	13
B	2	19	55	19	3	27	20	25
C	2	12	13	20	2	12	16	8
D	4	5	8	10	7	15	13	7
E	6	14	8	9	3	3	8	6
F	6	3	5	6	6	3	8	14
S	19	16	25	21	16	20	38	14
Z	14	20	8	10	16	24	20	27
2	8	18	13	14	18	12	8	4
4	2	12	6	1	12	3	14	1
7	4	7	20	13	7	8	8	3
11	8	10	3	1	3	7	8	5
TOTAL	77	160	196	149	98	166	187	127

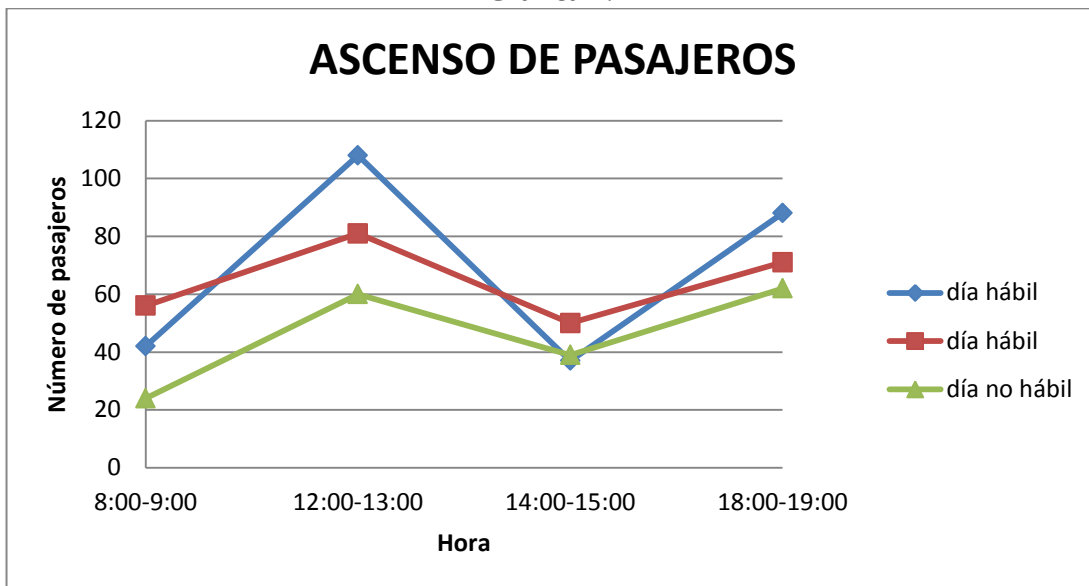
A continuación se presenta un resumen de los datos obtenidos de los 15 puntos en estudio, expresados en gráficas de líneas

Este diagrama es preparado tomando como ordenadas el número de pasajeros (escala vertical), con la hora de estudio como abscisa, en la escala horizontal. Para ilustrar el movimiento de pasajeros en cada parada se grafica el número de ascensos y descensos para cada recorrido del autobús.

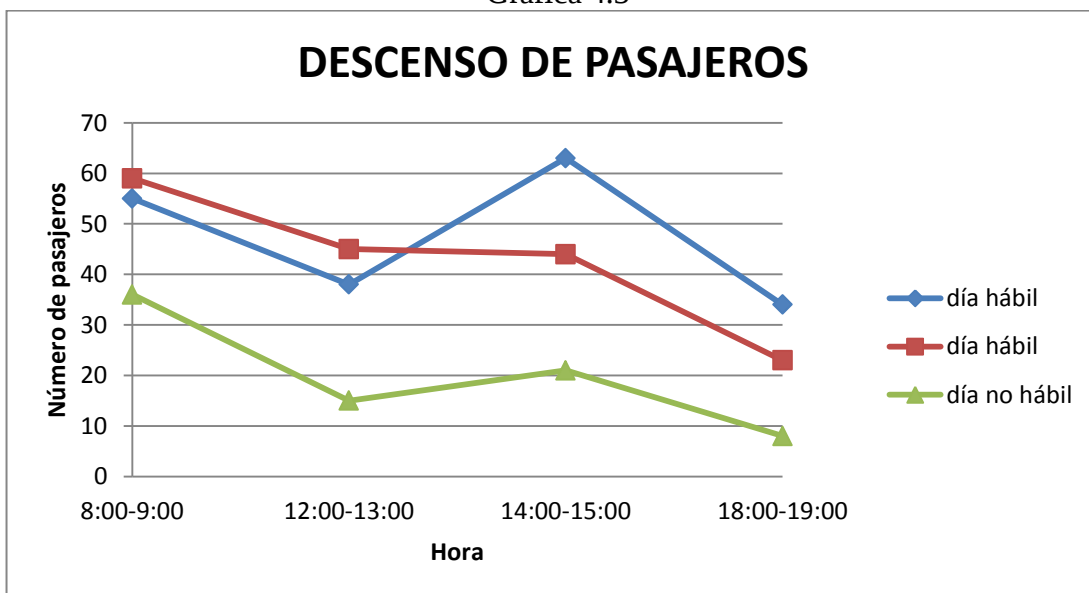
GRÁFICA DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

UBICACIÓN: Bolívar esq. Avenida la paz

Grafica 4.2

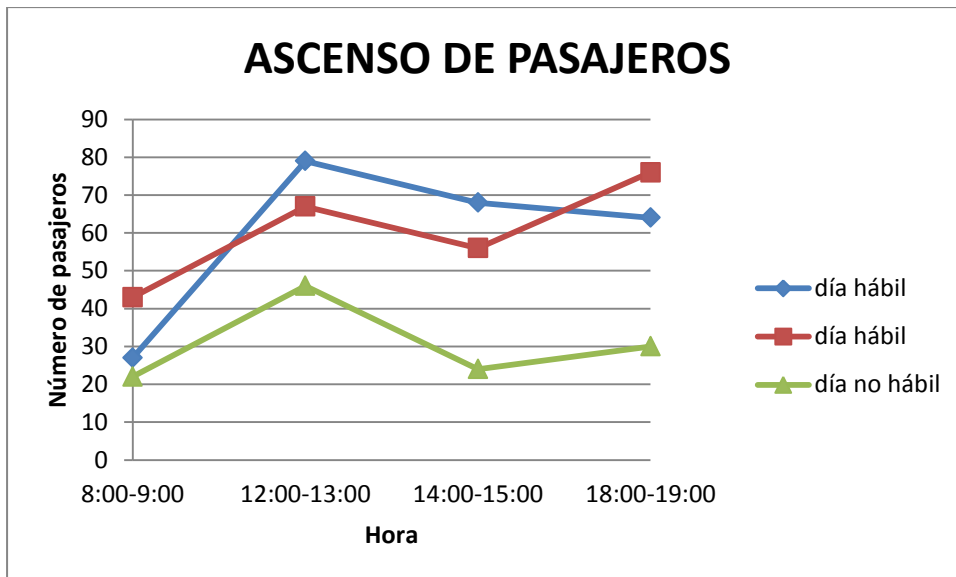


Grafica 4.3

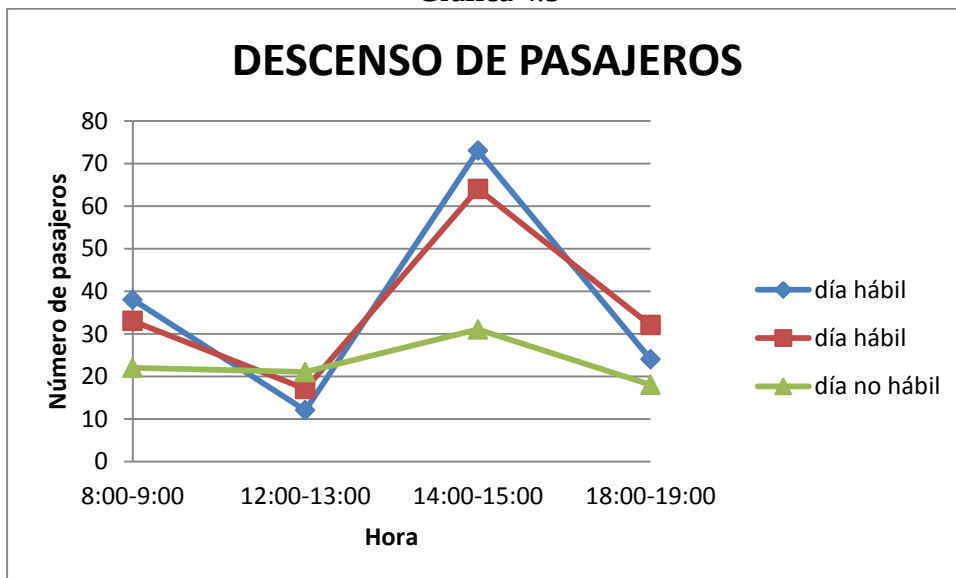


UBICACIÓN: Calle Bolívar esquina Campero

Grafica 4.4

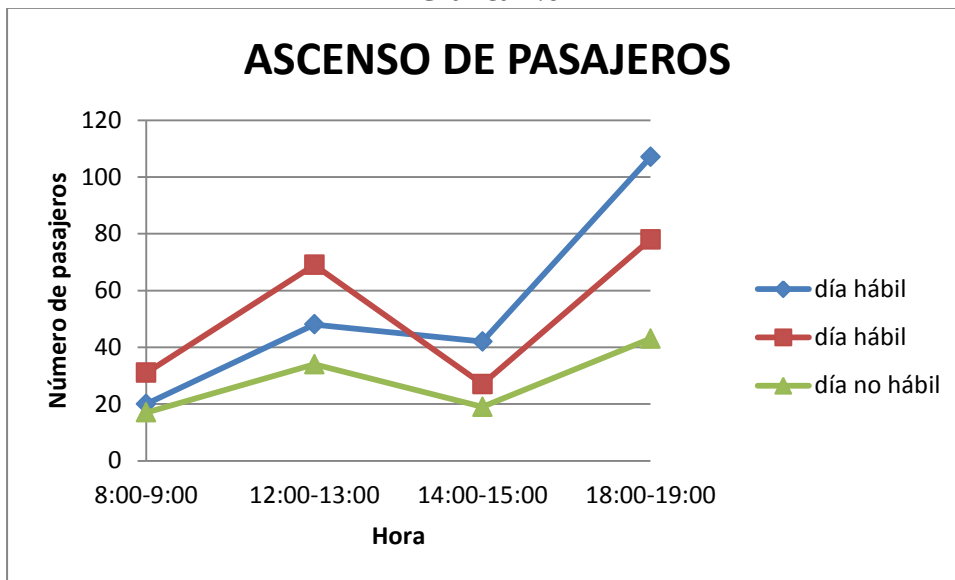


Grafica 4.5

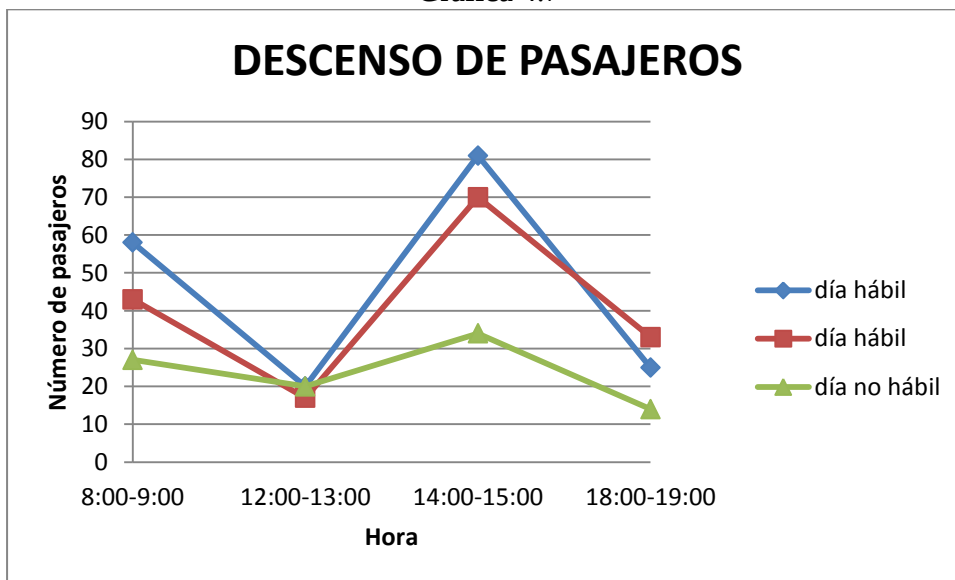


UBICACIÓN: Avenida Domingo Paz y Juan Misael Saracho, sobre el carril de bajada

Grafica 4.6

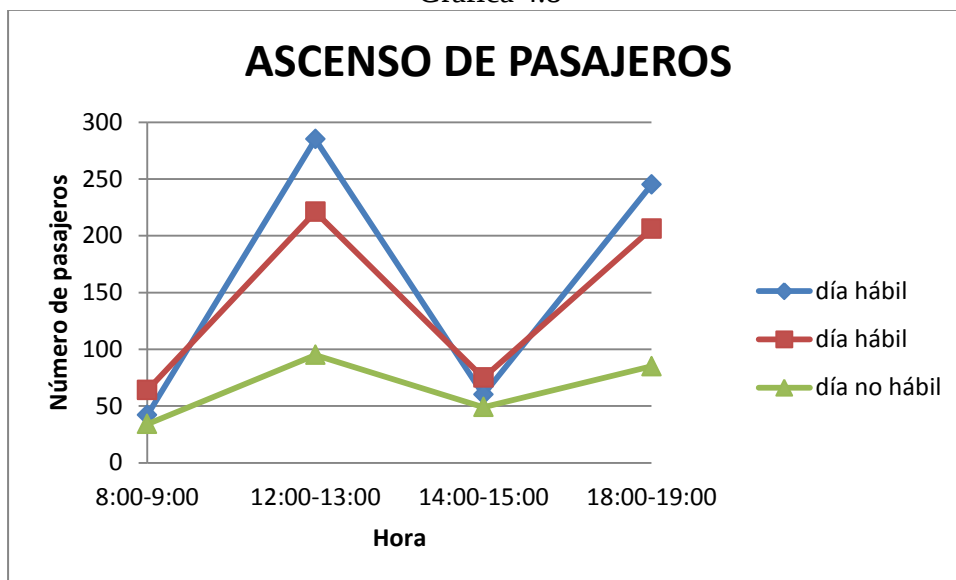


Grafica 4.7

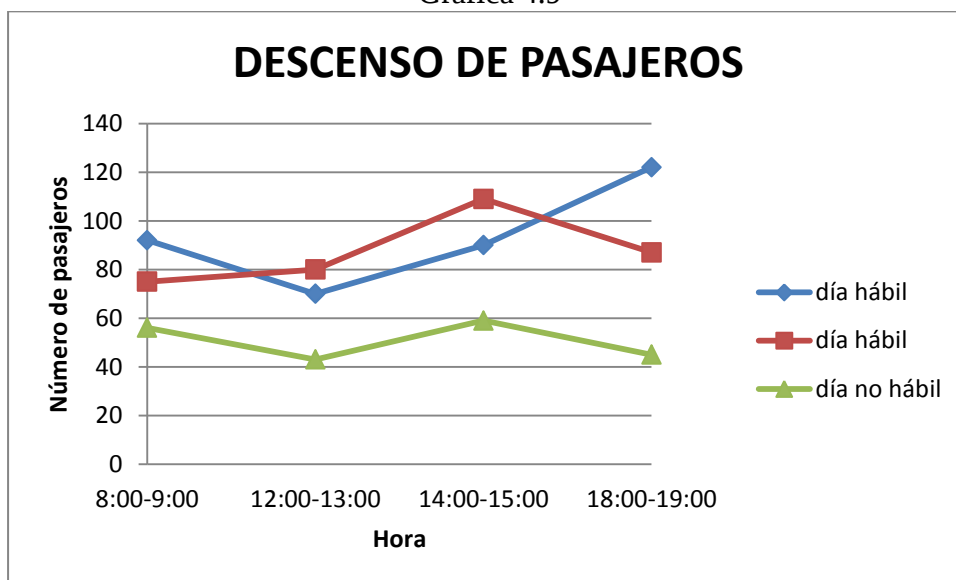


UBICACIÓN: calle Bolívar entre Colón y Daniel campos

Grafica 4.8

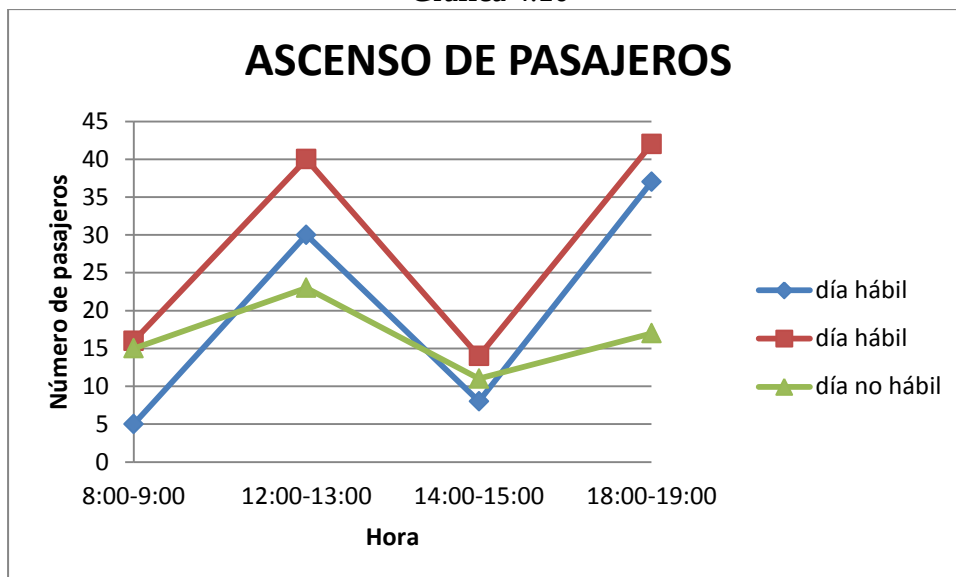


Grafica 4.9

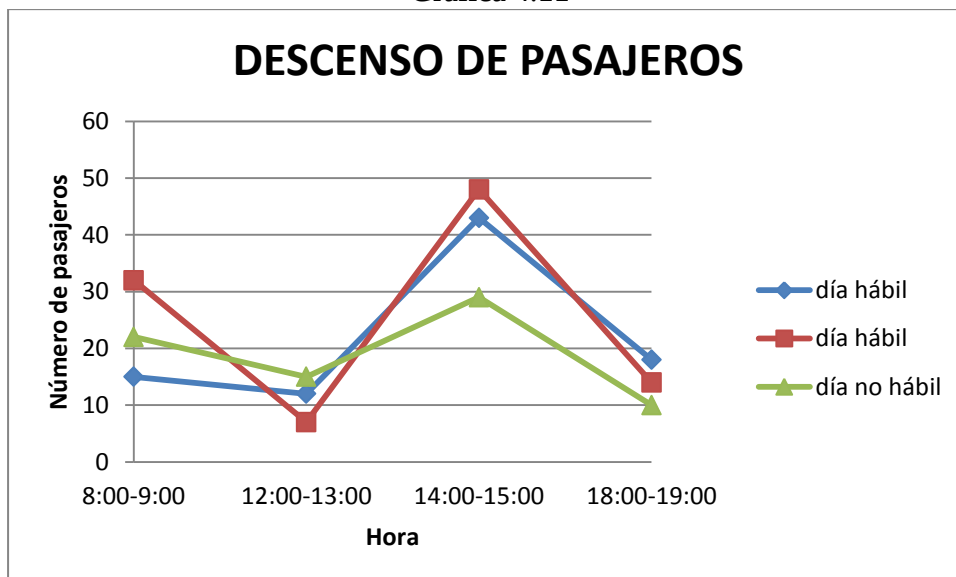


UBICACIÓN: calle Colón esquina la Madrid

Grafica 4.10

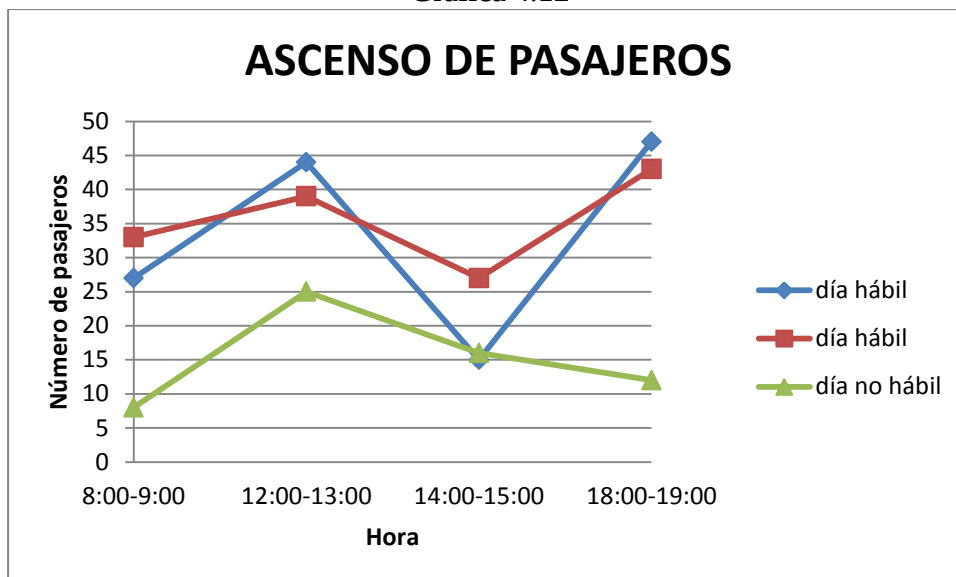


Grafica 4.11

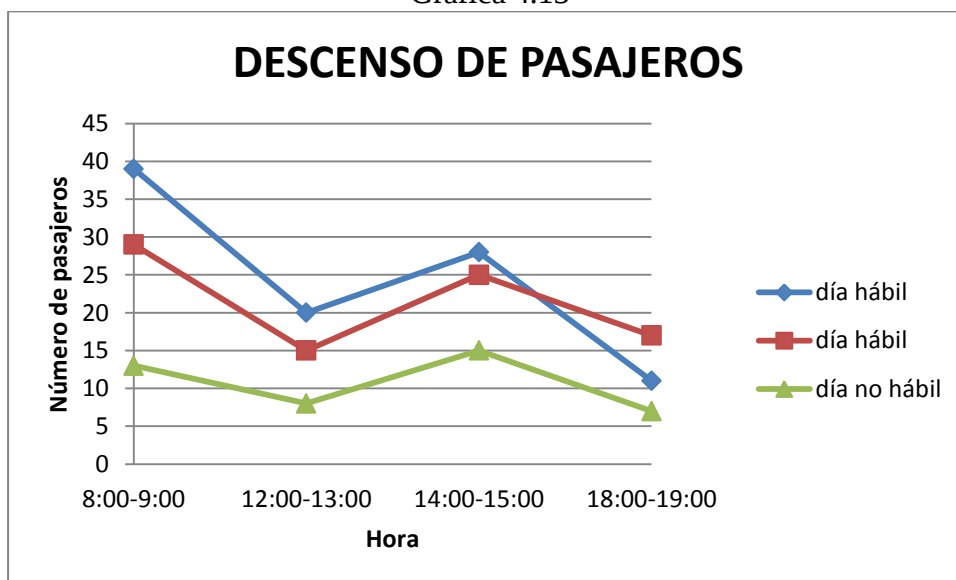


UBICACIÓN: calle Belgrano esquina avenida La Paz

Grafica 4.12

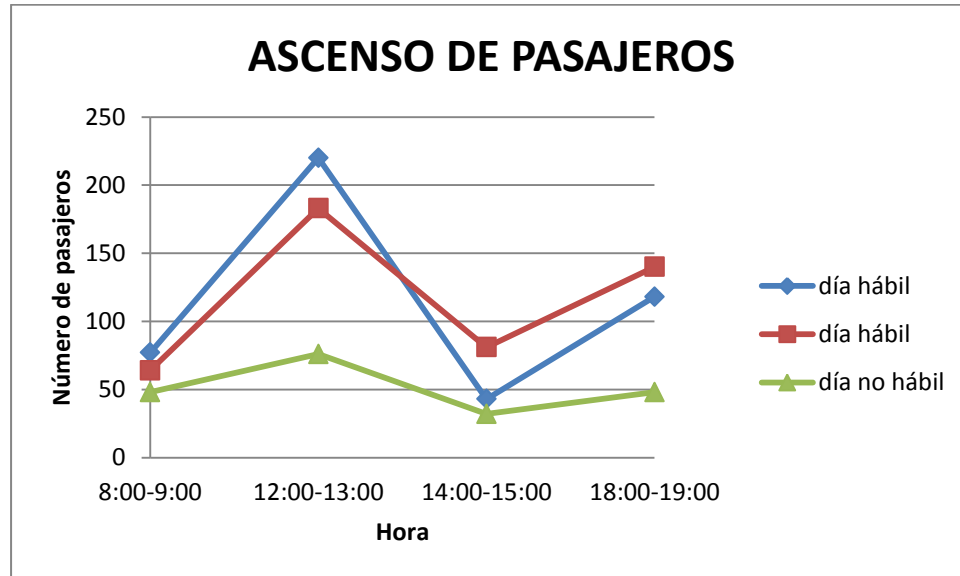


Grafica 4.13

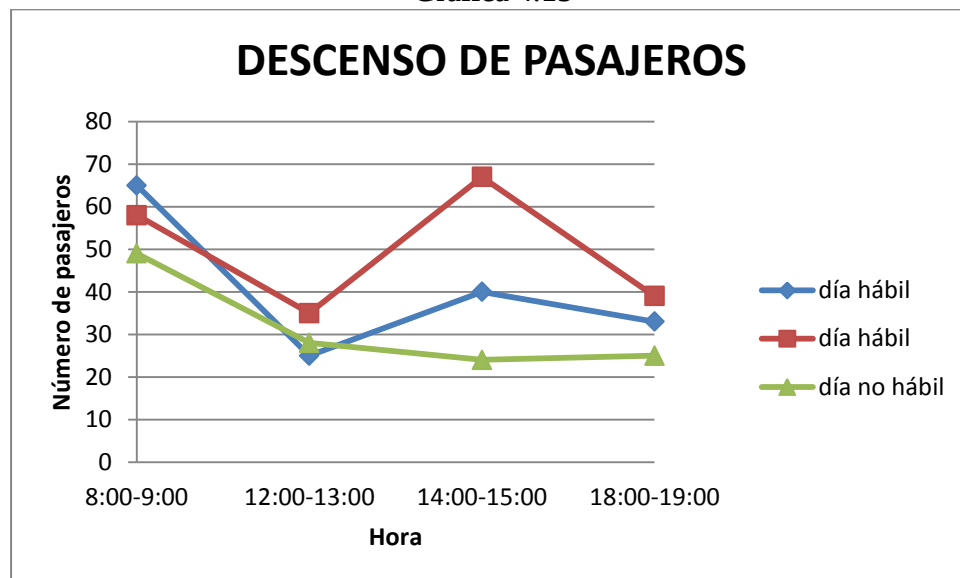


UBICACIÓN: avenida las Américas frente a la terminal, sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo este – oeste.

Grafica 4.14

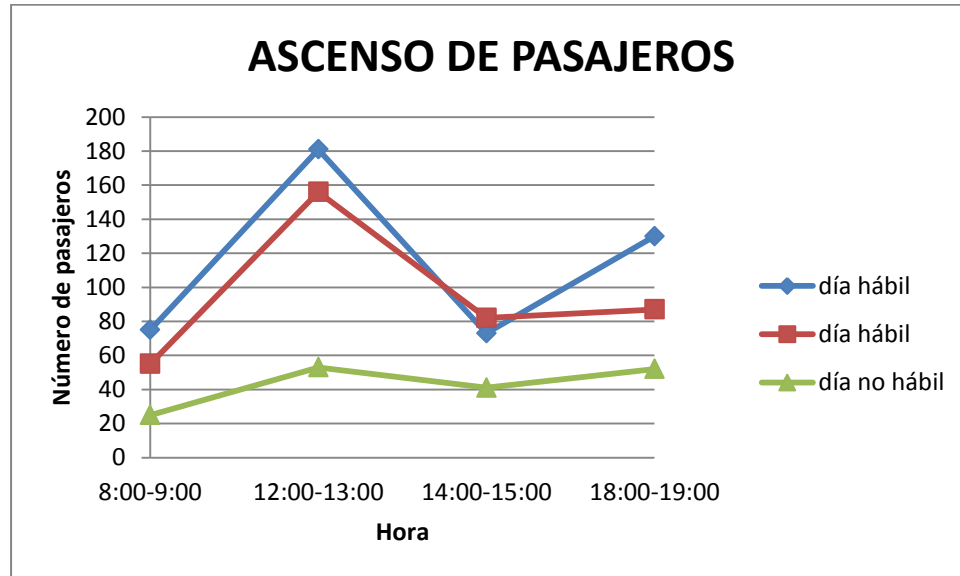


Grafica 4.15

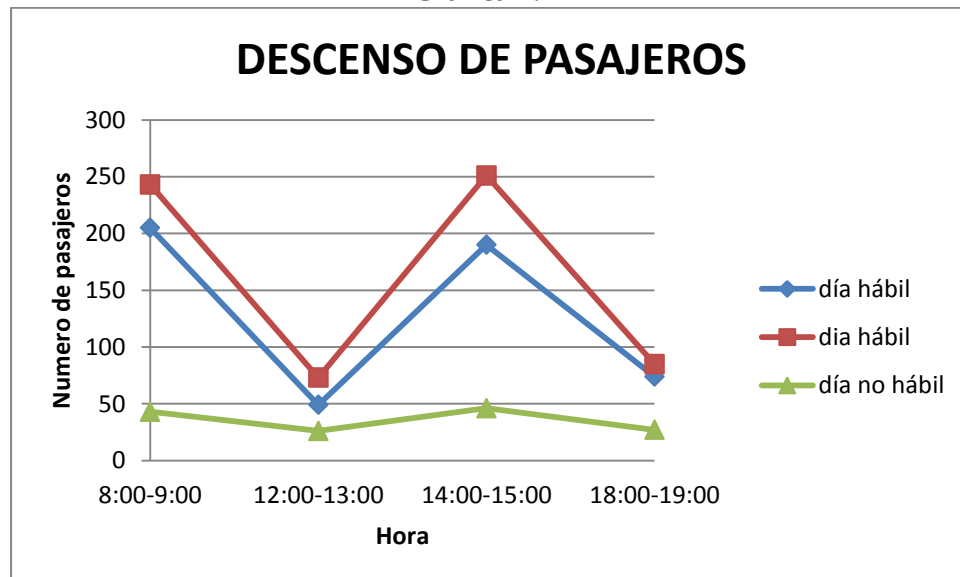


UBICACIÓN: avenida las Américas esquina España, sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo este – oeste.

Grafica 4.16

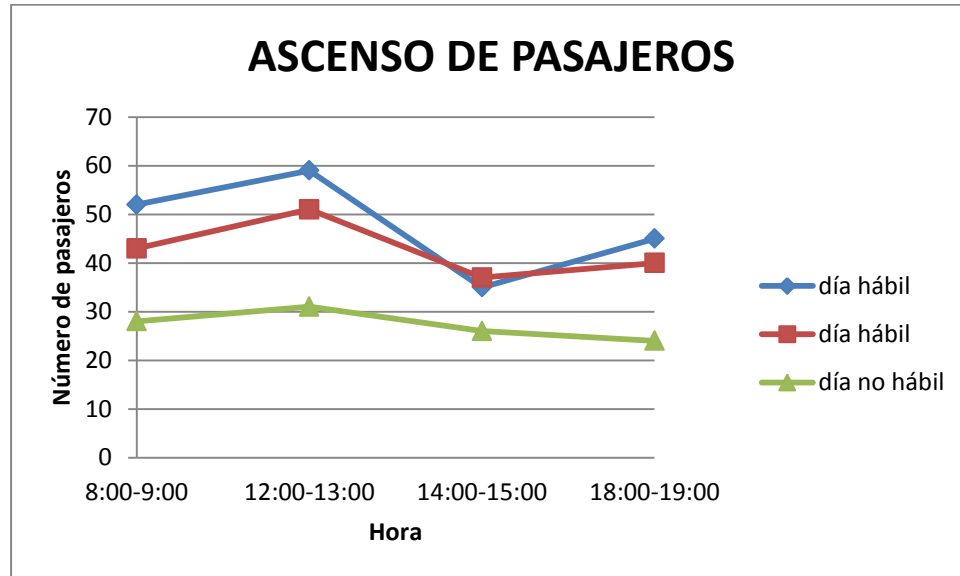


Grafica 4.17

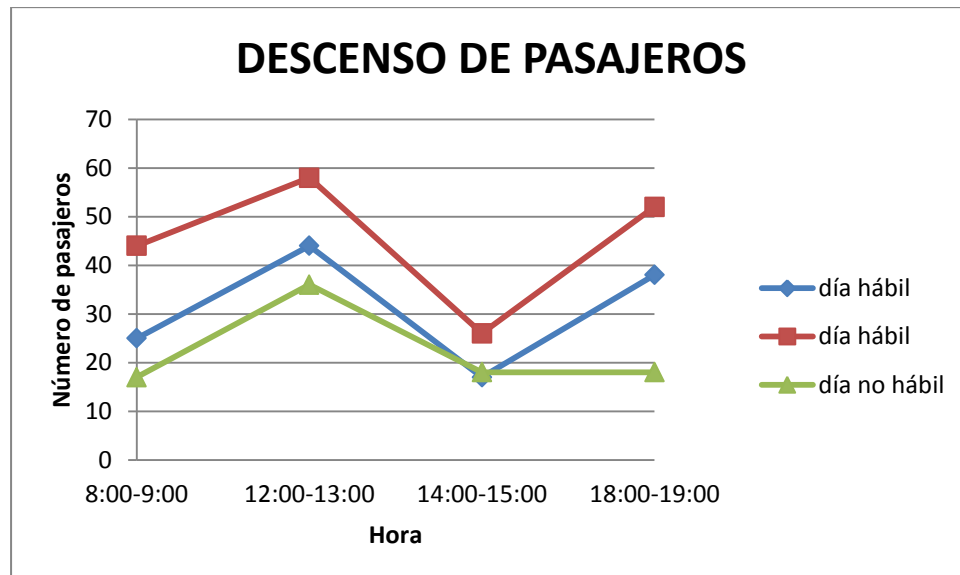


UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora esquina alto de la alianza sobre el carril de un solo sentido de dirección oeste – este.

Grafica 4.18

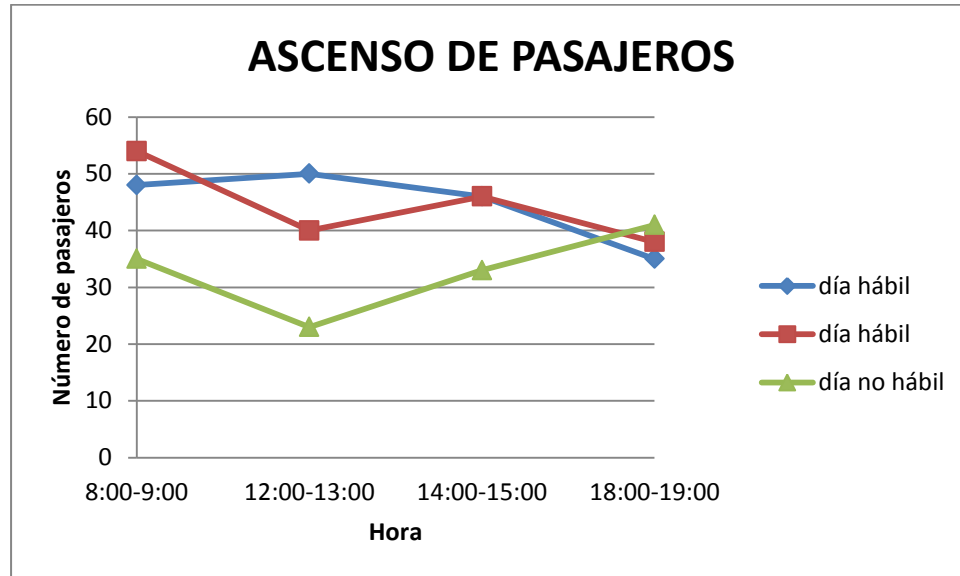


Grafica 4.19

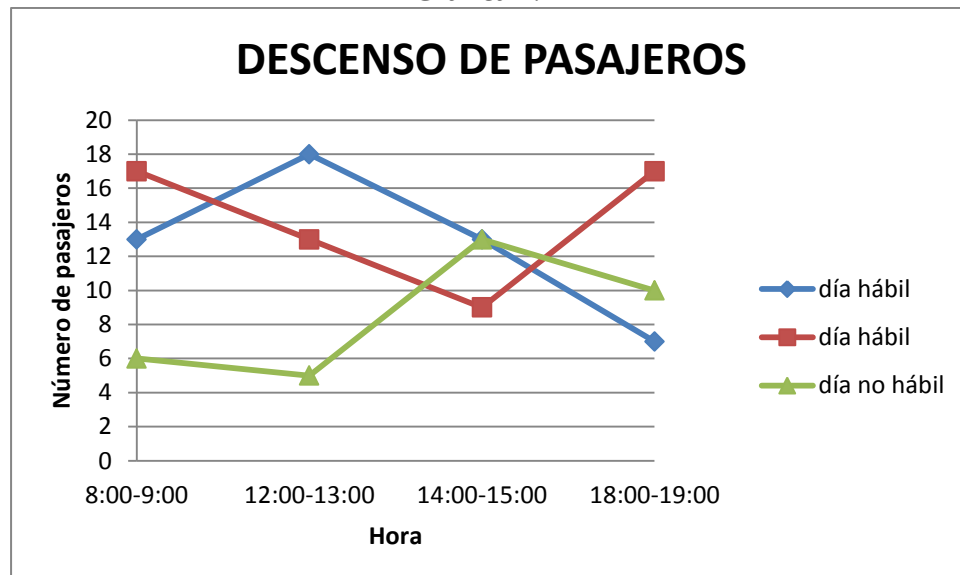


UBICACIÓN: avenida Jaime paz Zamora rotonda del aeropuerto sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo este- oeste.

Grafica 4.20

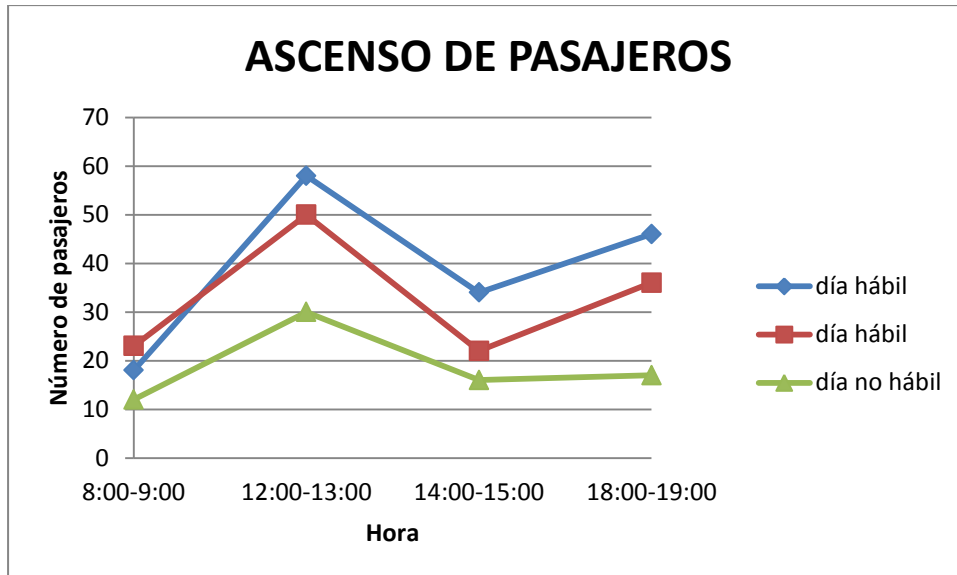


Grafica 4.21

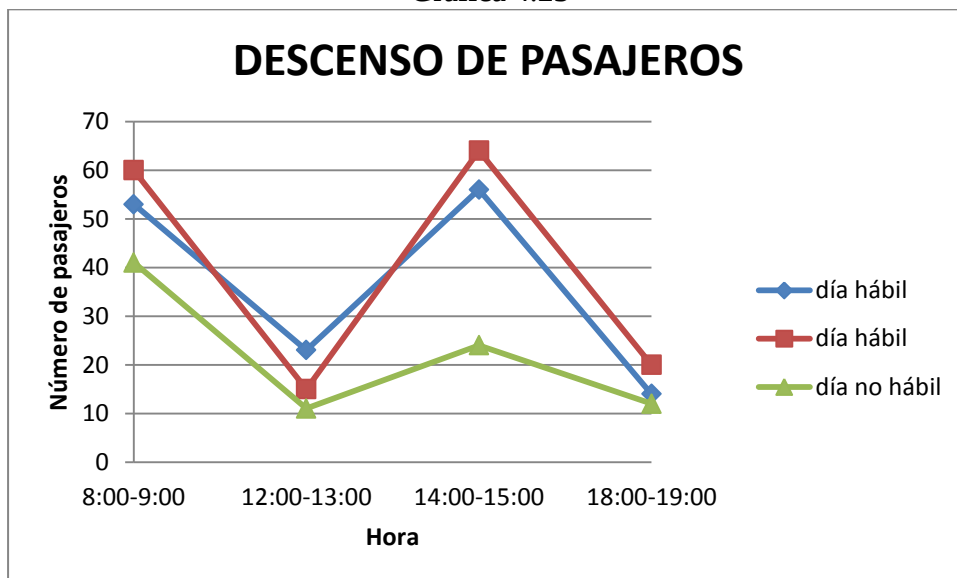


UBICACIÓN: avenida las Américas esquina Méndez sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo este - oeste

Grafica 4.22

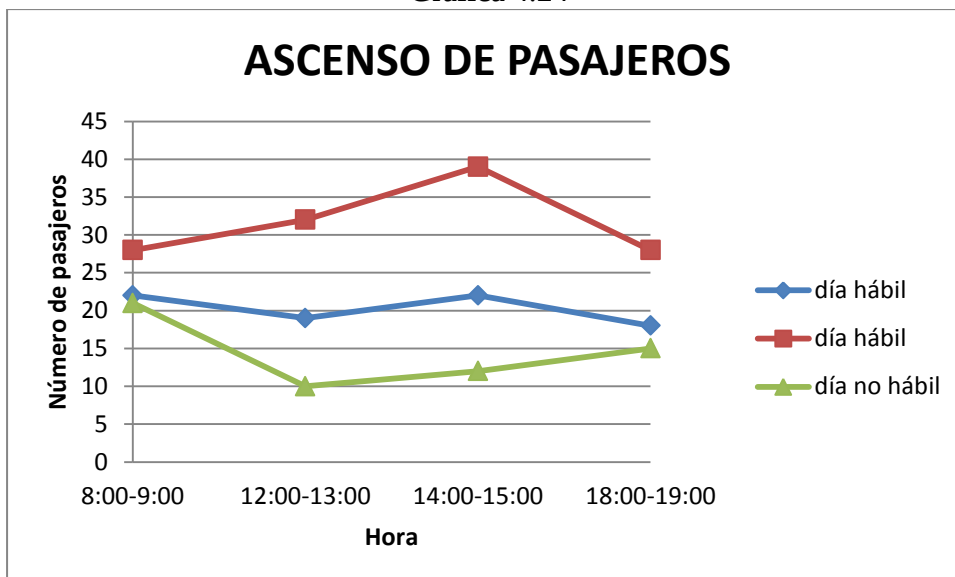


Grafica 4.23

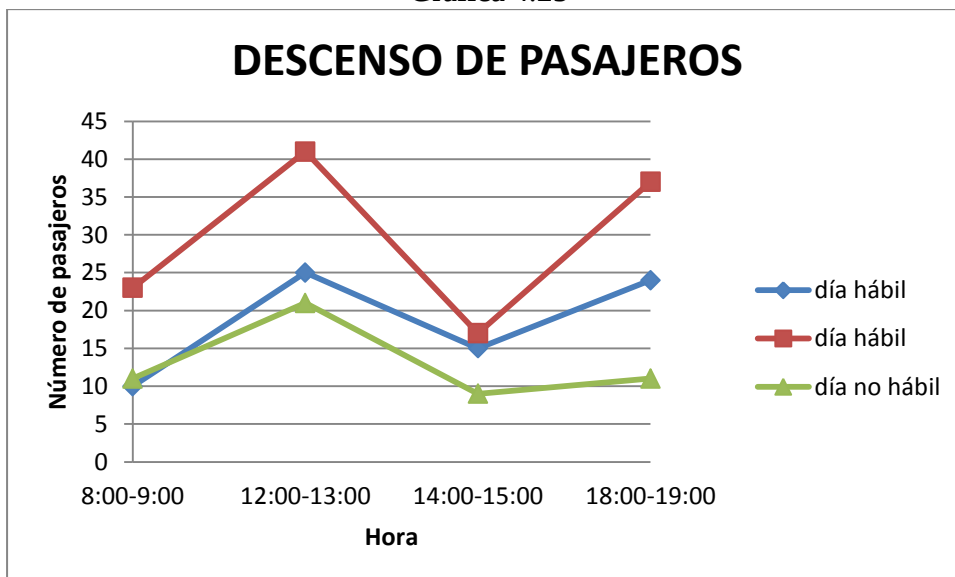


UBICACIÓN: calle Cochabamba esquina Campero flujo este – oeste

Grafica 4.24

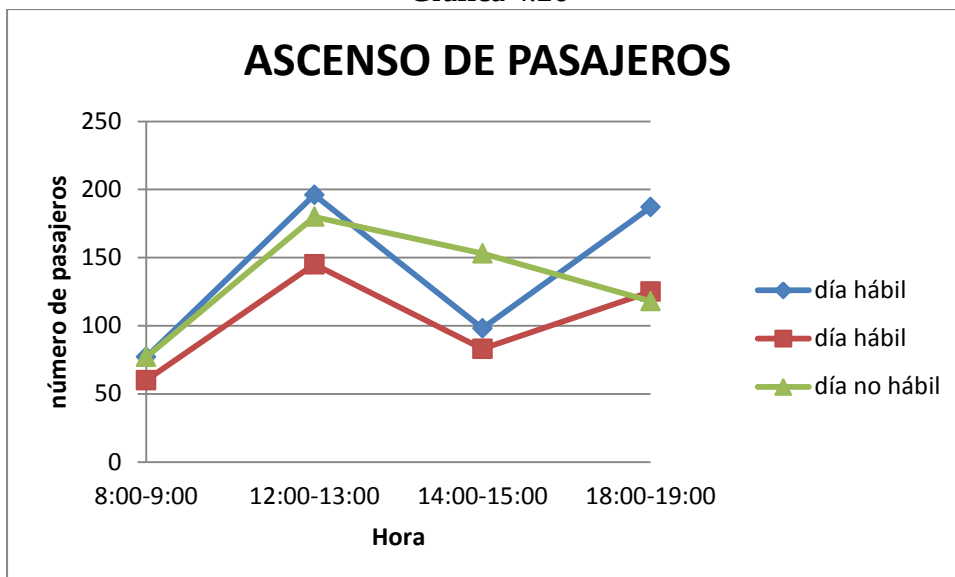


Grafica 4.25

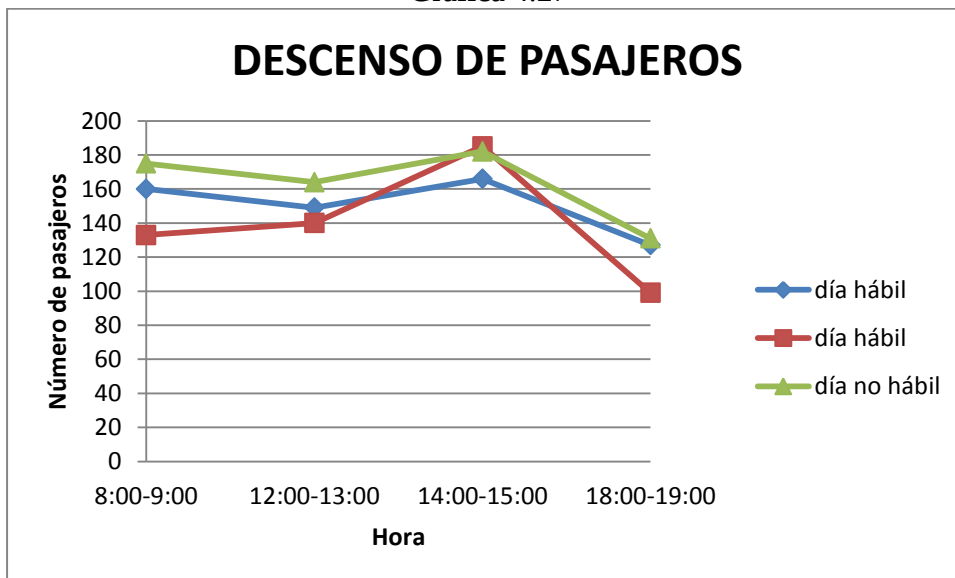


UBICACIÓN: avenida panamericana esquina Luis campero

Grafica 4.26

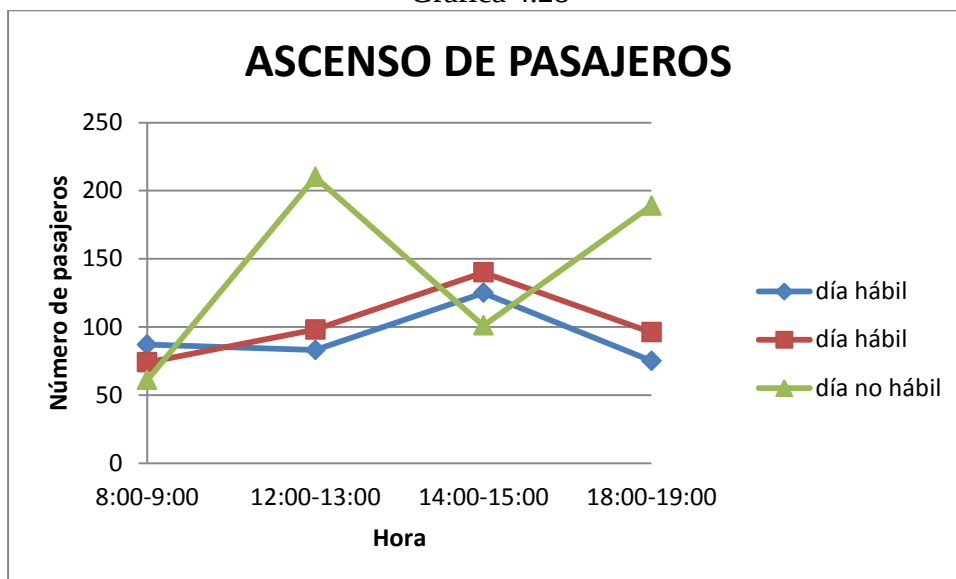


Grafica 4.27

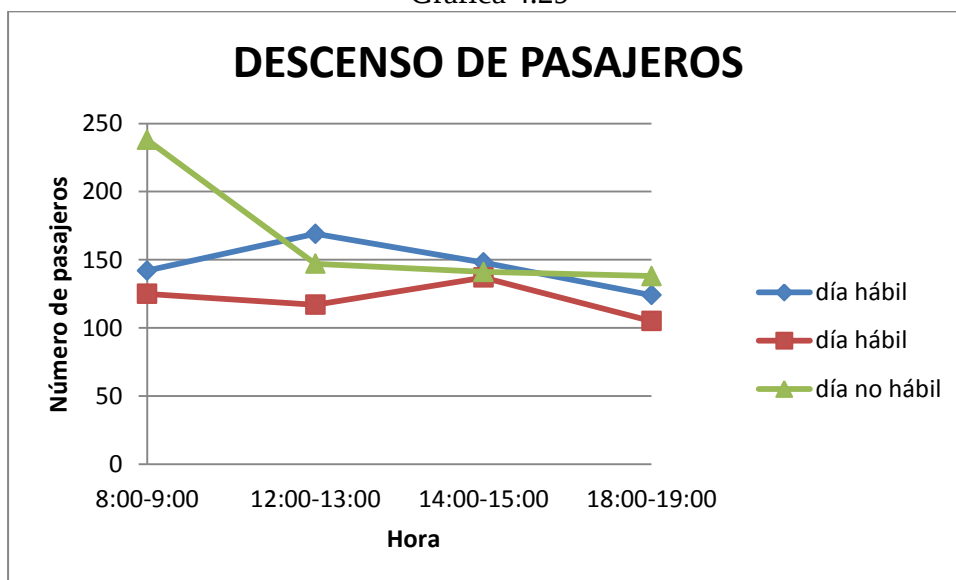


UBICACIÓN: entrada Calle comercio

Grafica 4.28

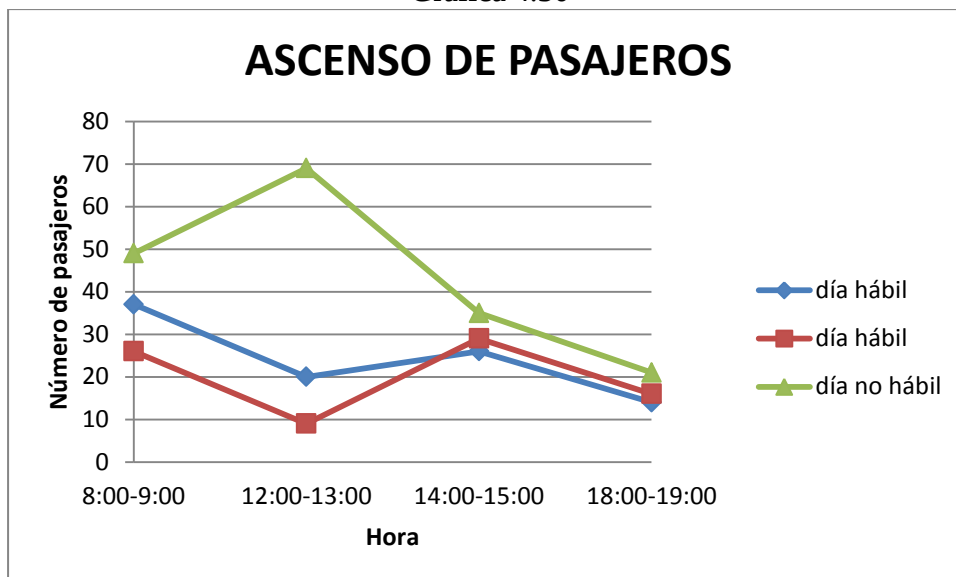


Grafica 4.29

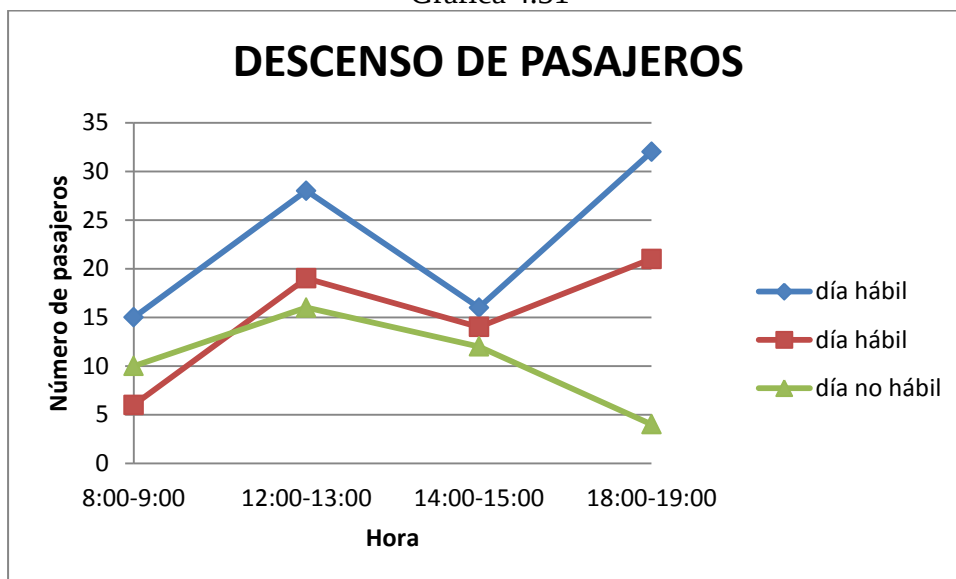


UBICACIÓN: salida Calle comercio

Grafica 4.30



Grafica 4.31



4.3.1 Análisis de resultados:

De la hoja de campo de cada estudio recorrido se obtienen directamente el número de pasajeros que suben y bajan en una determinada parada respecto de la hora de estudio.

Del resumen de datos se obtienen las gráficas de cada punto en estudio, cada gráfica se encuentra compuesta por 3 histogramas, 2 de ellos que corresponden a las gráficas de días hábiles y 1 que corresponde a un día no hábil.

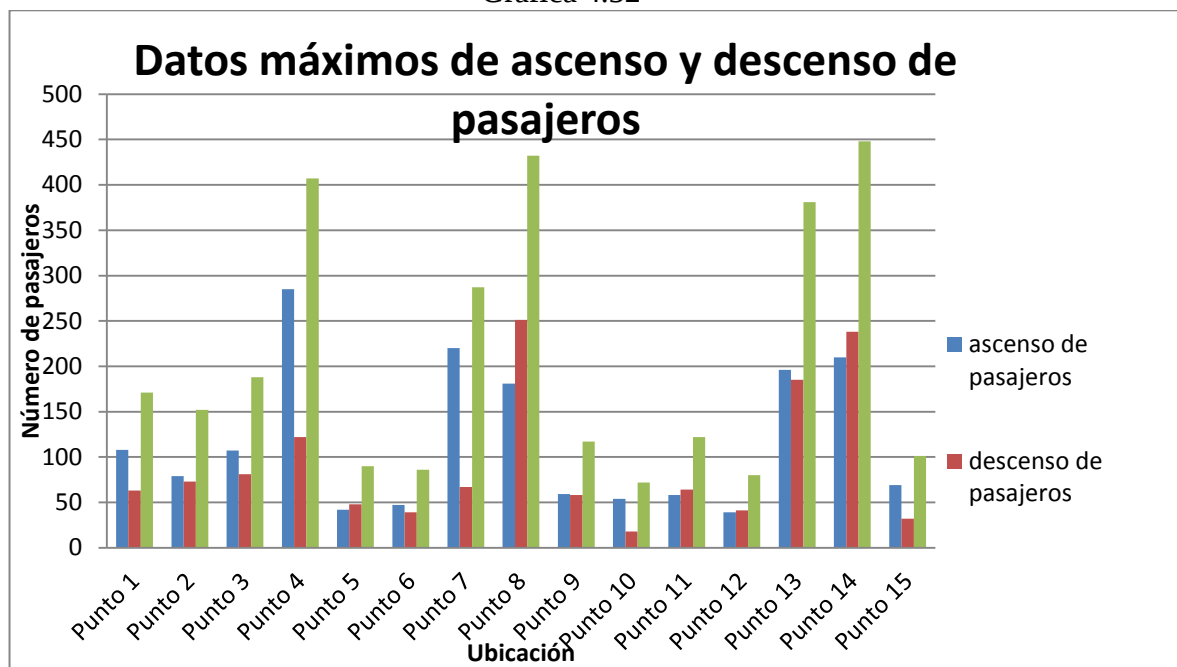
La siguiente tabla nos muestra los datos pico de ascenso y descenso de pasajeros durante las 4 horas de estudio, la sumatoria de ambos datos que son el ascenso y descenso de pasajeros, nos da un resultado que en la última columna es decir que serían los puntos donde existe mayor número de ascenso y descenso de pasajeros en las líneas de micros.

Tabla 4.57 Máximo ascenso y descenso de pasajeros

Denominación	Ubicación	Máximo ascenso de pasajeros	Máximo descenso de pasajeros
Punto 1	Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	108	63
Punto 2	Calle Bolívar esquina Campero	79	73
Punto 3	Av. Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	107	81
Punto 4	Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	285	122
Punto 5	Calle Colón esquina la Madrid	42	48
Punto 6	Calle Belgrano esquina avenida La Paz	47	39
Punto 7	Avenida las Américas frente a la terminal	220	67
Punto 8	Avenida Las Américas esquina España	181	251
Punto 9	Av. Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	59	58
Punto 10	Av. Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	54	18
Punto 11	Avenida las Américas esquina calle Méndez	58	64
Punto 12	Calle Cochabamba esquina Campero	39	41
Punto 13	Avenida Panamericana esquina Luis Campero	196	185
Punto 14	Entrada Calle Comercio	210	238
Punto 15	Salida Calle Comercio	69	32

Gráfica de datos pico de ascenso y descenso de pasajeros, y la suma de ambos.

Grafica 4.32



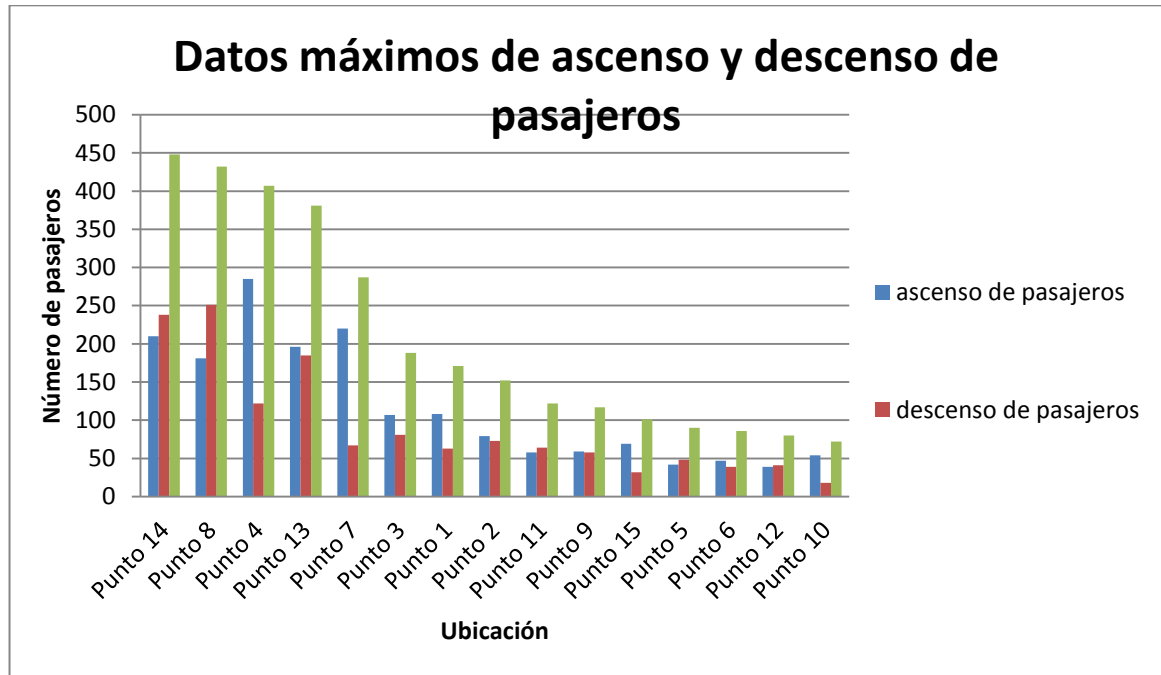
Ordenando la tabla de datos pico de ascenso y descenso de pasajeros, se tiene la siguiente tabla:

Tabla 4.58 Máximo ascenso y descenso de pasajeros

Denominación	Ubicación	Máximo ascenso de pasajeros	Máximo descenso de pasajeros
Punto 14	Entrada Calle Comercio	210	238
Punto 8	Avenida Las Américas esquina España	181	251
Punto 4	Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	285	122
Punto 13	Avenida Panamericana esquina Luis Campero	196	185
Punto 7	Avenida las Américas frente a la terminal	220	67
Punto 3	Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	107	81
Punto 1	Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	108	63
Punto 2	Calle Bolívar esquina Campero	79	73
Punto 11	Avenida las Américas esquina calle Méndez	58	64
Punto 9	Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	59	58
Punto 15	Salida Calle Comercio	69	32
Punto 5	Calle Colón esquina la Madrid	42	48
Punto 6	Calle Belgrano esquina avenida La Paz	47	39
Punto 12	Calle Cochabamba esquina Campero	39	41
Punto 10	Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	54	18

Gráfica de los puntos de máxima demanda de ascenso y descenso de pasajeros, ordenados de forma descendente:

Grafica 4.33



4.4 Capacidad en vías interrumpidas: A continuación se presenta el estudio de capacidad de vías en función a los tramos seleccionados para el estudio.

Intersección 1: Calle Bolivar esquina Avenida La Paz

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso calle Bolivar:

Nº de sentidos: 1

Alrededores de la zona central: Estacionamiento al lado derecho

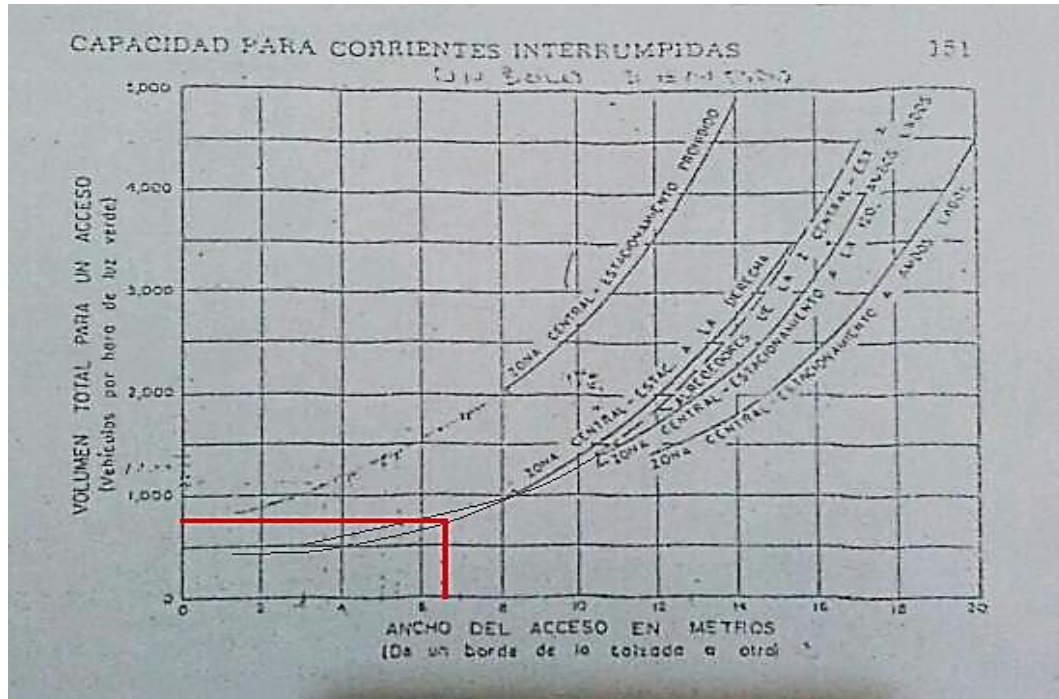
Ancho de calzada: 8,3m

Ancho de acceso: 6,5m

Capacidad teórica= 800 veh/hr

(ábaco)

Gráfica 4.34 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 720 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 0\%$$

$$F_{gd} = 1$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,95$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 684 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 684 veh/hr

Volumen= 325 veh/hr V/C= 0,4751

Tabla 4.59 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 2: Calle Bolivar esquina campero

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$\text{nivel de servicio} = \frac{\text{volumen}}{\text{capacidad}}$$

Acceso calle Bolívar:

Nº de sentidos: 1

Zona central: Estacionamiento prohibido

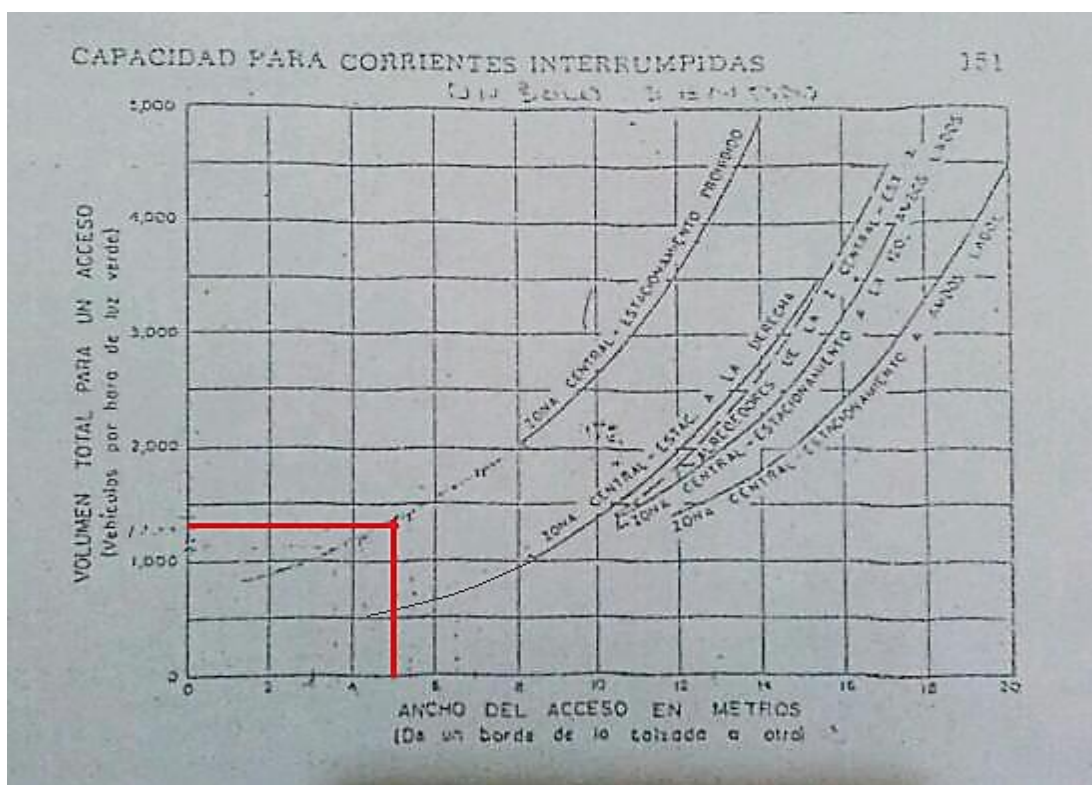
Ancho de calzada: 5,3m

Ancho de acceso: 5,3m

Capacidad teórica= 1300 veh/hr

(ábaco)

Gráfica 4.35 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$\text{Capacidad}_{\text{práctica}} = \text{Capacidad}_{\text{teórica}} * 0,90$$

$$\text{Capacidad practica} = 1170 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 36,23\%$$

$$F_{gd} = 0,8689$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,90$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 915 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 915 veh/hr

Volumen = 351 veh/hr V/C = 0,3836

Tabla 4.60 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 3: Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso avenida Domingo Paz:

Nº de sentidos: 1

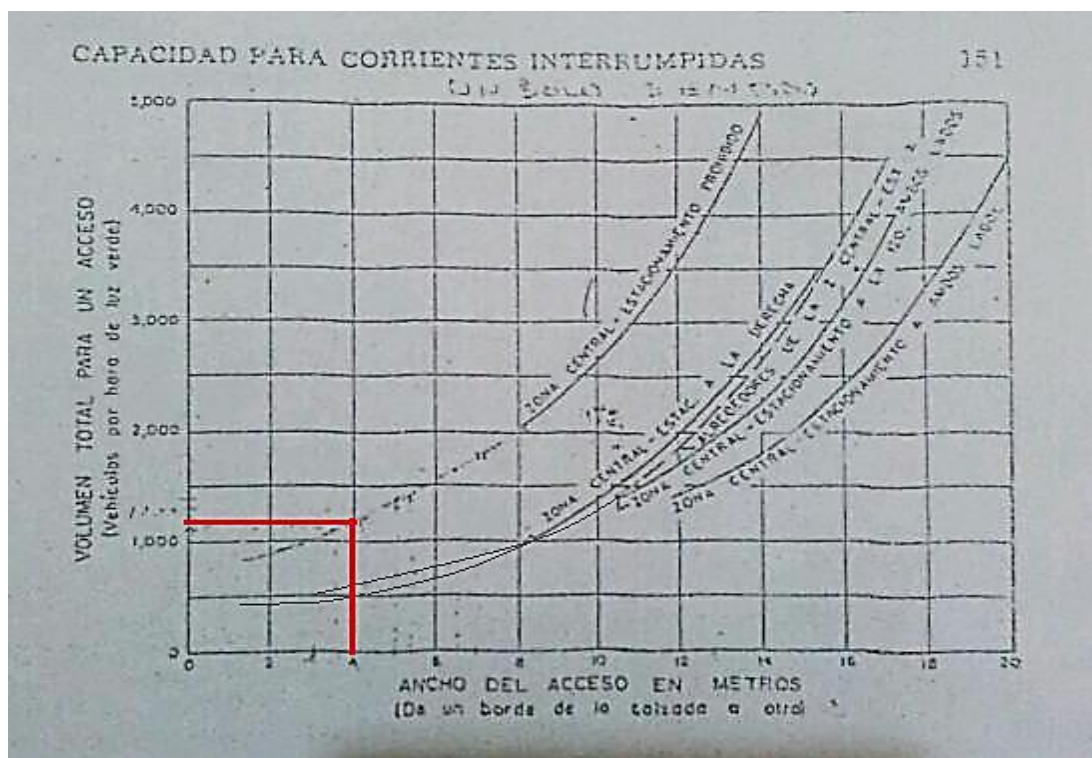
Zona central: Estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 4m

Ancho de acceso: 4m

Capacidad teórica= 1160 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.36 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$Capacidad_{práctica} = 1044\ veh/hr$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

% vehículos pesados = 0%

$F_{vp} = 1$

Factor de reducción por giros a la izquierda

% giros izquierda=0 %

$F_{gi} = 1$

Factor de reducción por giros a la derecha

% giros derecha = 31,40%

$F_{gd} = 0,893$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$F_{pa} = 0,90$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 839 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 839 veh/hr

Volumen= 307 veh/hr $V/C = 0,3658$

Tabla 4.61 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 4: Calle Bolívar esquina Daniel Campos

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso calle Bolivar:

Nº de sentidos: 1

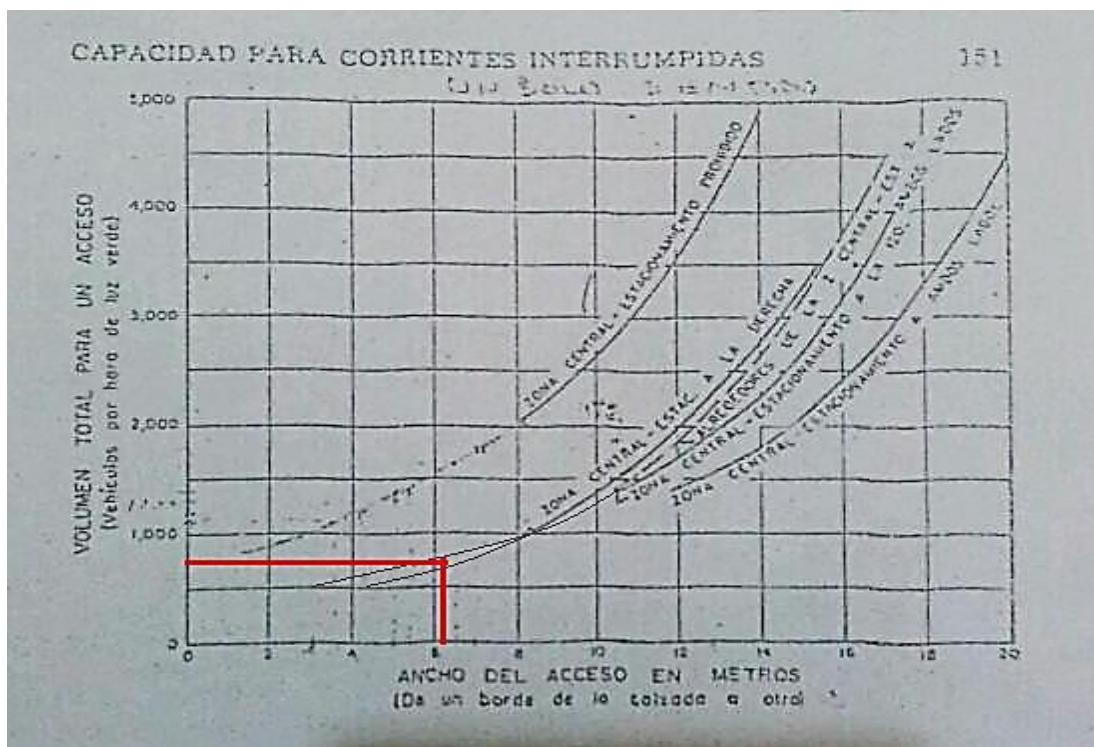
Zona central: Estacionamiento a la izquierda

Ancho de calzada: 8,20m

Ancho de acceso: 6,4m

Capacidad teórica= 650 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.37 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad\ practica = 585\ veh/hr$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 25,15 \%$$

$$F_{gi} = 0,8467$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 0\%$$

$$F_{gd} = 1$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,90$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad\ practica * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad\ real = 446\ veh/hr$$

Determinación del nivel de servicio:

$$Capacidad\ real = 446\ veh/hr$$

$$Volumen = 394\ veh/hr \quad V/C = 0,8834$$

Tabla 4.62 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = E

Intersección 5: Calle la Madrid esquina Colón

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso calle La Madrid

Nº de sentidos: 1

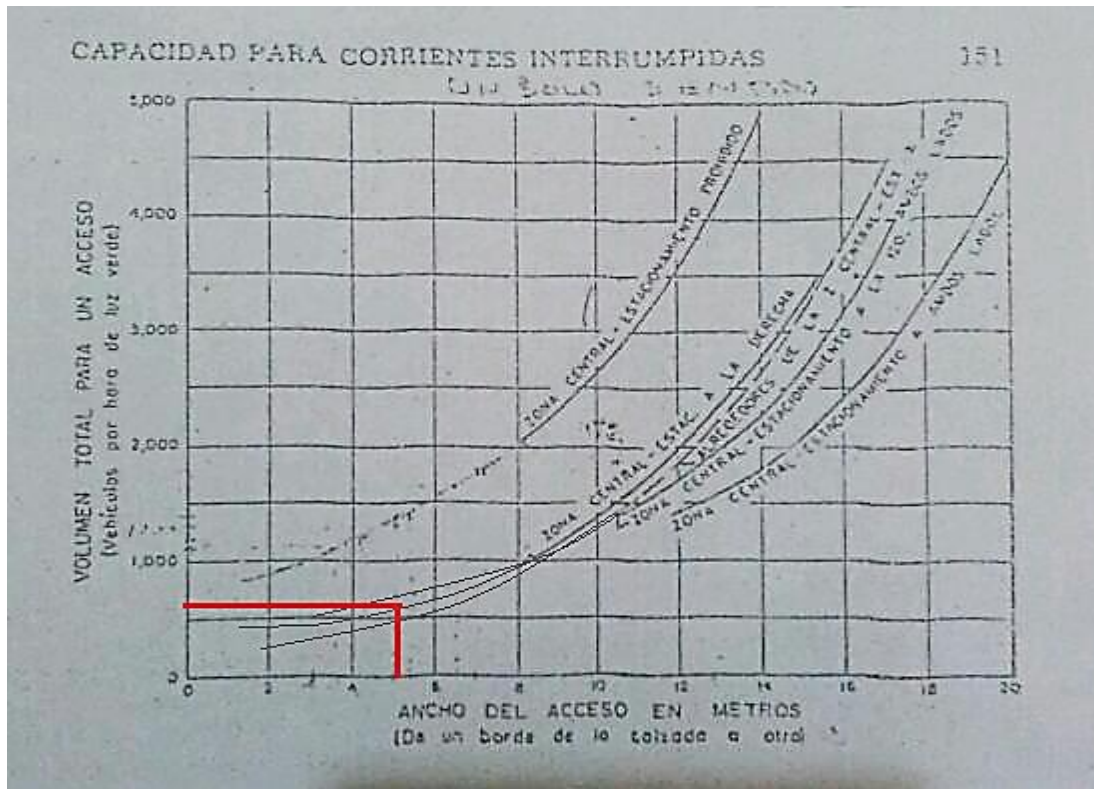
Zona central: Estacionamiento a la derecha

Ancho de calzada: 7,10m

Ancho de acceso: 5,3m

Capacidad teórica= 660 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.38 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 594 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 22,44\%$$

$$F_{gd} = 0,9378$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 1$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 557 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 557 veh/hr

Volumen = 376 veh/hr V/C = 0,6749

Tabla 4.63 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	≤ 0,10
C	Flujo estable	≤ 0,30
D	Próximo a flujo inestable	≤ 0,70
E	Flujo inestable	≤ 1,0
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 6: Calle Belgrano esquina avenida La Paz

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel \ de \ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso calle Belgrano:

Nº de sentidos: 1

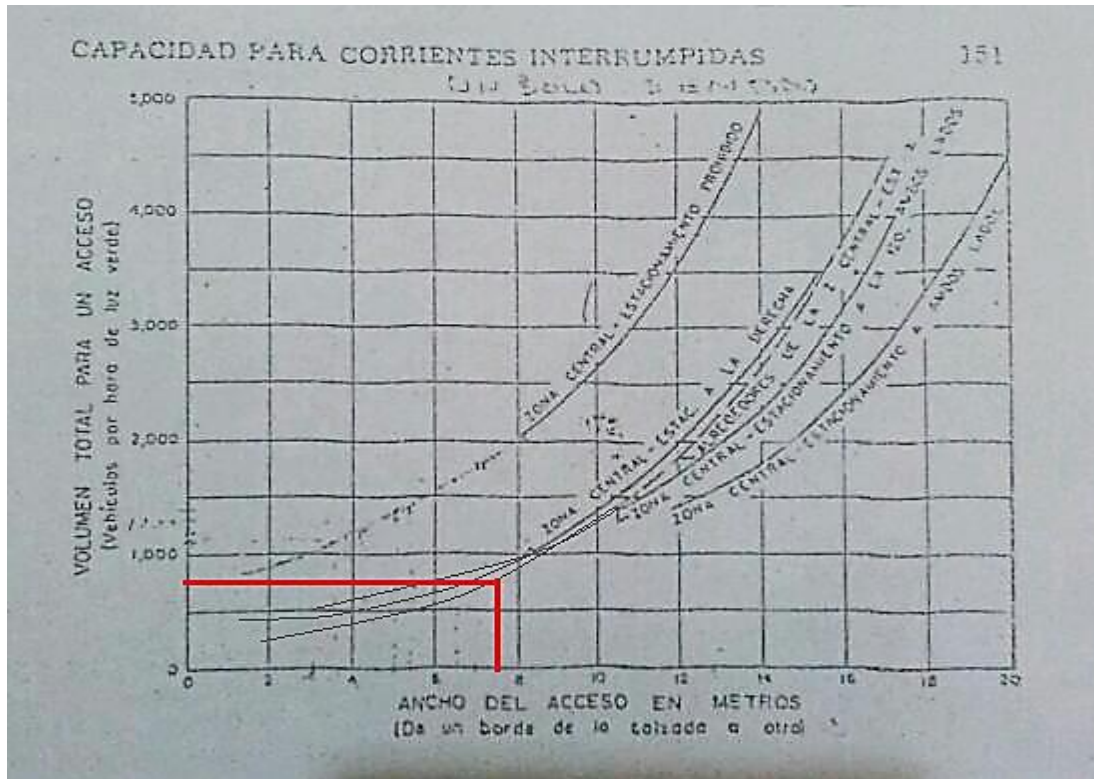
Alrededores de la zona central, estacionamiento a la izquierda

Ancho de calzada: 11,3m

Ancho de acceso: 7,7m

Capacidad teórica= 770 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.39 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 693 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 12,22 \%$$

$$F_{gi} = 0,9778$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 24,33\%$$

$$F_{gd} = 0,9283$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,90$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 567 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 567 veh/hr

Volumen = 564 veh/hr V/C = 0,9947

Tabla 4.64 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = E

Intersección 7: Avenida las américas esquina avenida La Paz

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{pr\acute{a}ctica} = Capacidad_{te\acute{o}rica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{te\acute{o}rica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso av. las am\ericas:

N\o de sentidos: 2, analizando el sentido de direcci\on oeste-este

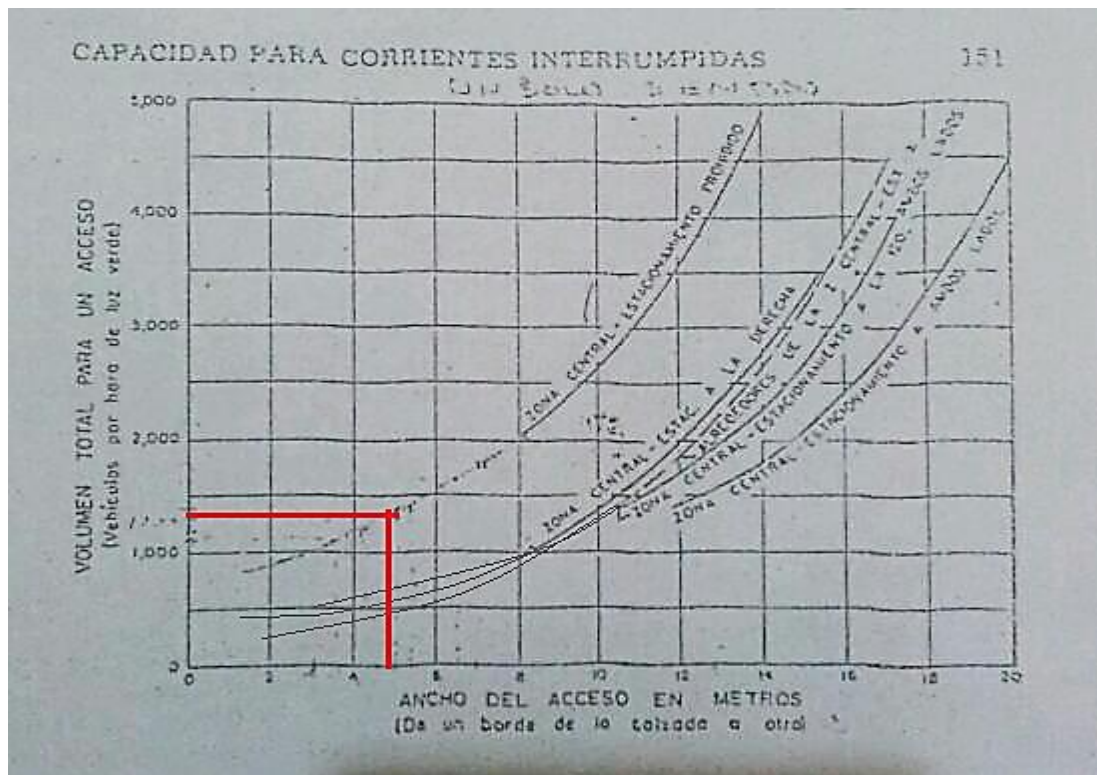
Alrededores de la zona central, estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 4,83m

Ancho de acceso: 4,83m

Capacidad te\orica = 1300 veh/hr (\c{a}baco)

Gr\afica 4.40 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinaci\on de la capacidad pr\actica:

$$Capacidad_{pr\acute{a}ctica} = Capacidad_{te\acute{o}rica} * 0.90$$

$$Capacidad\ practica = 1170\ veh/hr$$

-Factores de reducci\on:

Factor de reducci\on por veh\iculos pesados

$$\% \text{ veh\iculos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 20,30\%$$

$$F_{gd} = 0,9485$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,90$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 999 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 999 veh/hr

Volumen = 729 veh/hr $V/C = 0,73$

Tabla 4.65 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = E

Intersección 8: Avenida las américas esquina avenida España

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso avenida las américas:

Nº de sentidos: 2, analizando el sentido de dirección oeste-este

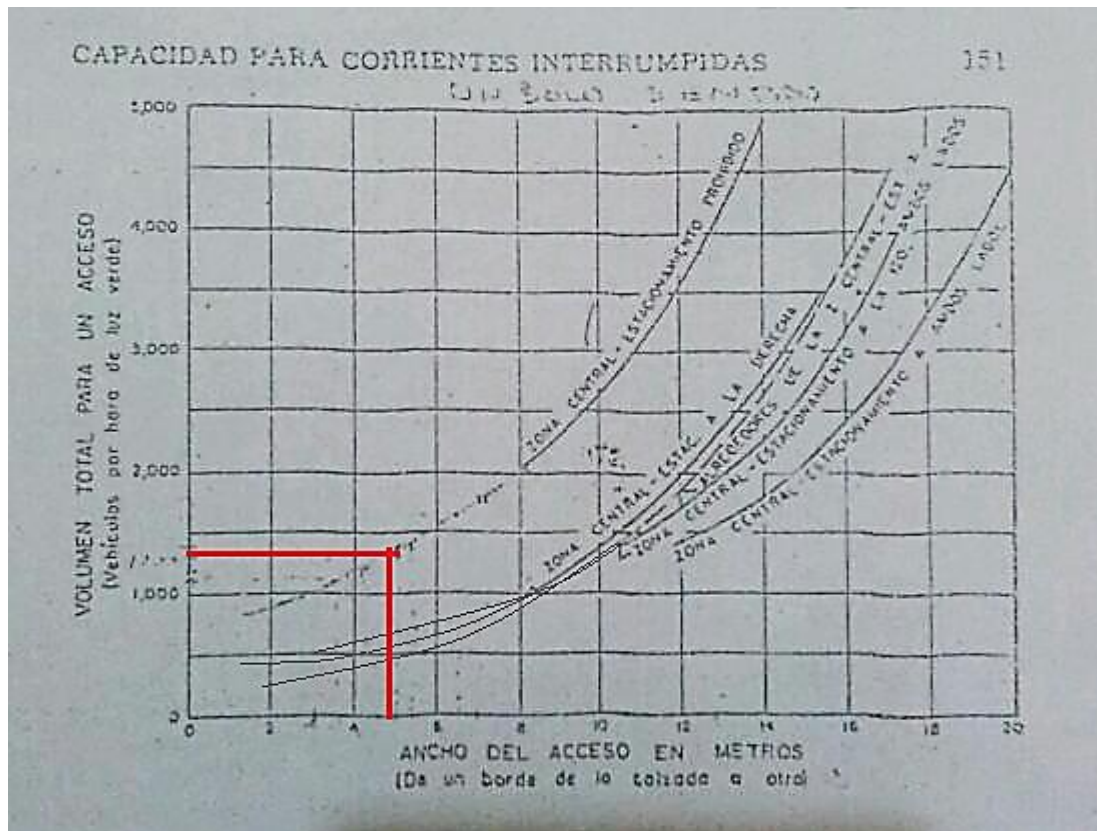
Alrededores de la zona central, estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 4,50m

Ancho de acceso: 4,50m

Capacidad teórica = 1250 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.41 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad\ practica = 1125\ veh/hr$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 11,20\%$$

$$F_{gi} = 0,988$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 16,20\%$$

$$F_{gd} = 0,969$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,9$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad\ practica * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad\ real = 970\ veh/hr$$

Determinación del nivel de servicio:

$$Capacidad\ real = 970\ veh/hr$$

$$Volumen = 805\ veh/hr \quad V/C = 0,8298$$

Tabla 4.66 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = E

Intersección 9: Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso avenida Jaime Paz Zamora:

Nº de sentidos: 1

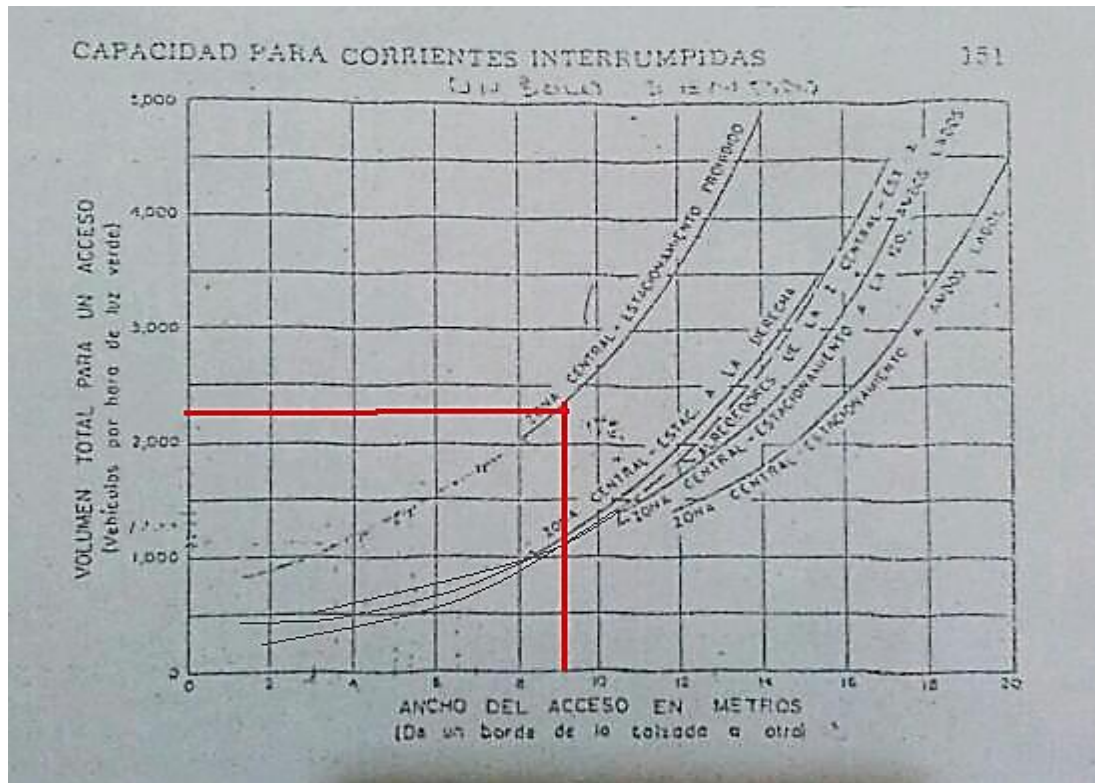
Alrededores de la zona central, estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 9,06m

Ancho de acceso: 9,06m

Capacidad teórica = 2200 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.42 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 1980 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 16,30\%$$

$$F_{gi} = 0,937$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 24,12\%$$

$$F_{gd} = 0,9294$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,95$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 1638 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 1638 veh/hr

Volumen = 1147 veh/hr

$$V/C = 0,70$$

Tabla 4.67 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 10: Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel \ de \ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso avenida Jaime Paz Zamora:

Nº de sentidos: 2, analizando el sentido de dirección oeste - este

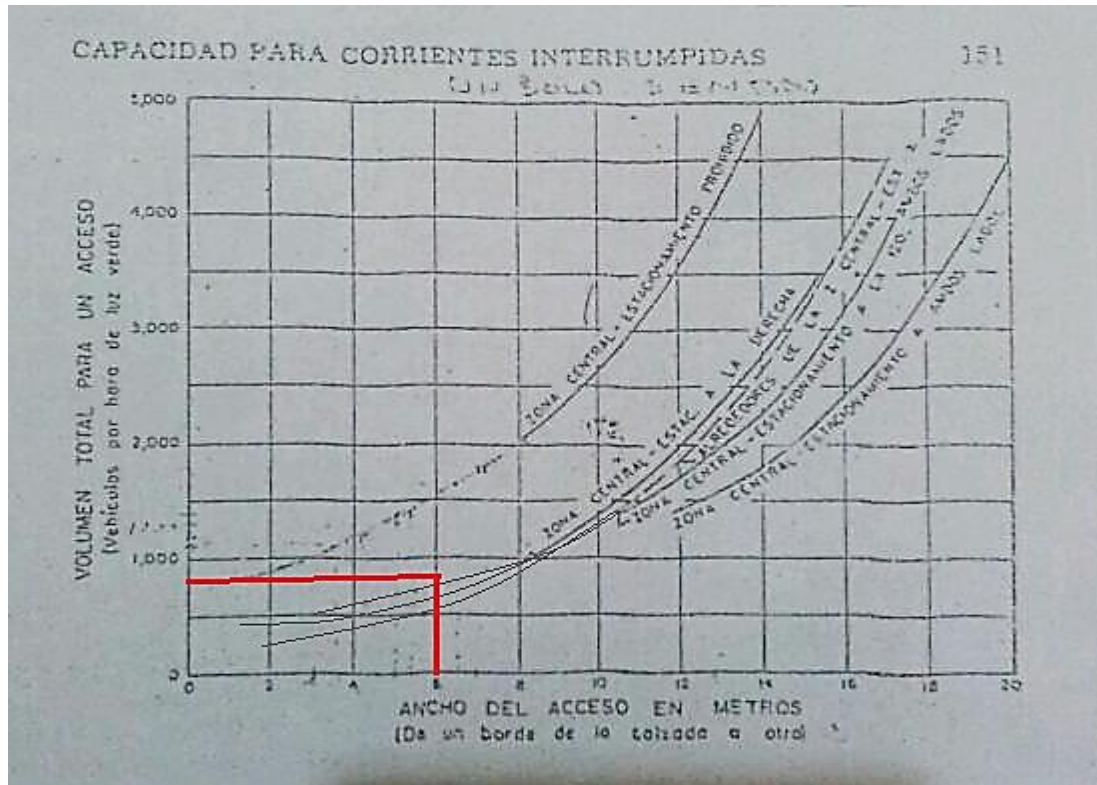
Alrededores de la zona central, estacionamiento a la derecha

Ancho de calzada: 7,80m

Ancho de acceso: 6m

Capacidad teórica = 860 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.43 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 774 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

% giros izquierda= 0%

$F_{gi} = 1$

Factor de reducción por giros a la derecha

% giros derecha = 0%

$F_{gd} = 1$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$F_{pa} = 0,95$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad\ practica * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad\ real = 735\ veh/hr$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 735 veh/hr

Volumen= 479 veh/hr V/C= 0,65

Tabla 4.68 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 11: Avenida Víctor Paz Estensoro esquina calle Mendez

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{pr\acute{a}ctica} = Capacidad_{teorica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{te\acute{o}rica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso avenida V\'ictor Paz Estensoro:

Nº de sentidos: 2, analizando el sentido de direcci3n oeste - este

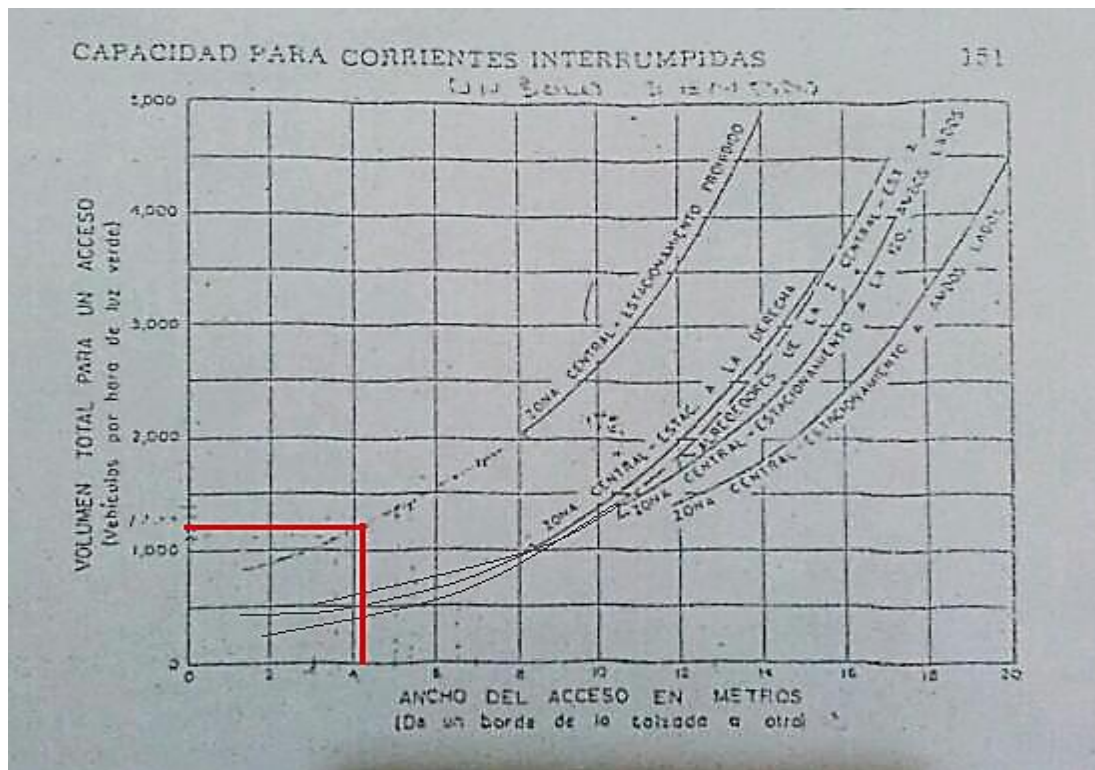
Alrededores de la zona central, estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 4,20m

Ancho de acceso: 4,20m

Capacidad te3rica = 1200 veh/hr (\'abaco)

Gr\'afica 4.44 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinaci3n de la capacidad pr\'actica:

$$Capacidad_{pr\acute{a}ctica} = Capacidad_{te\acute{o}rica} * 0.90$$

$$Capacidad\ practica = 1080\ veh/hr$$

-Factores de reducci3n:

Factor de reducci3n por veh\'iculos pesados

% vehículos pesados = 0%

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

% giros izquierda = 0%

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

% giros derecha = 18,20%

$$F_{gd} = 0,959$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 1$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 1035 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 1035 veh/hr

Volumen = 711 veh/hr V/C = 0,686

Tabla 4.69 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 12: Calle Cochabamba esquina campero

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso calle Cochabamba

Nº de sentidos: 2, analizando el sentido de dirección oeste - este

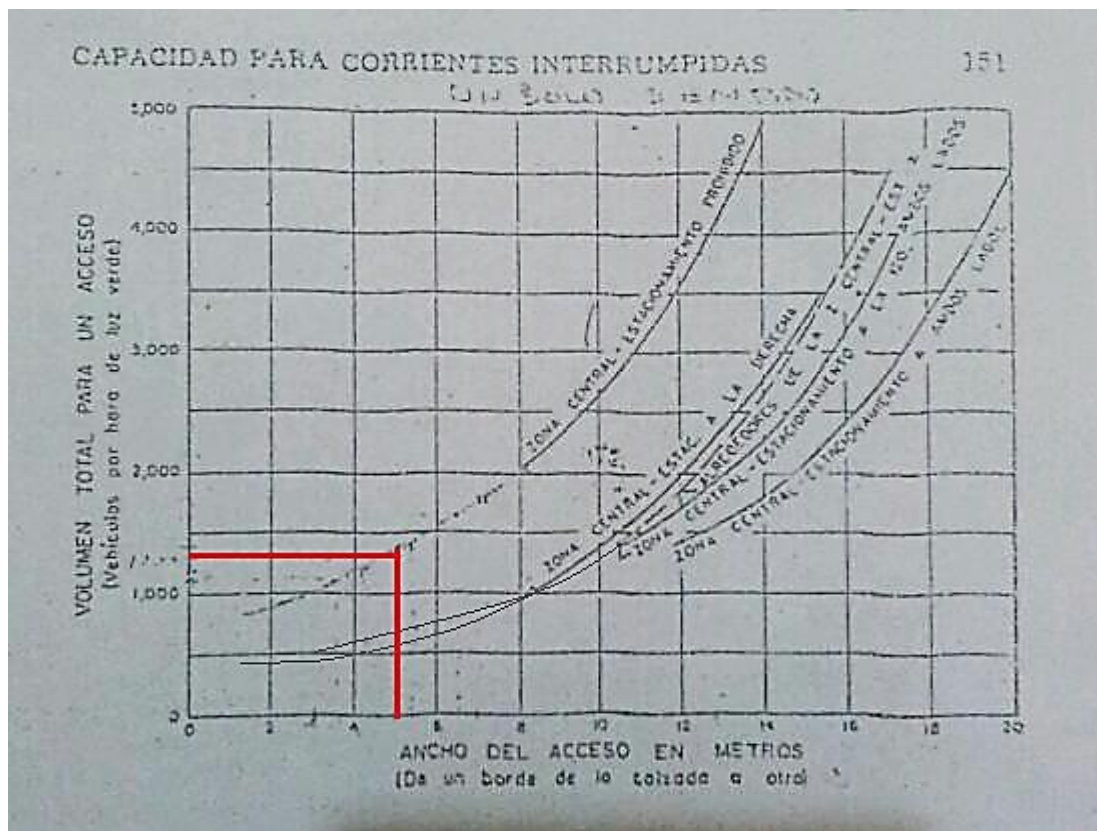
Zona central, estacionamiento prohibido

Ancho de calzada: 5,3m

Ancho de acceso: 5,3m

Capacidad teórica = 1300 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.45 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad\ practica = 1080\ veh/hr$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 0\%$$

$$F_{gd} = 0,1$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,9$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad\ practica * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad\ real = 1053\ veh/hr$$

Determinación del nivel de servicio:

$$Capacidad\ real = 1053\ veh/hr$$

$$Volumen = 546\ veh/hr \quad V/C = 0,5185$$

Tabla 4.70 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Nivel de servicio = D

Intersección 13: Avenida Panamericana, esquina Luis Campero

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso: Avenida Panamericana

Nº de sentidos: 1

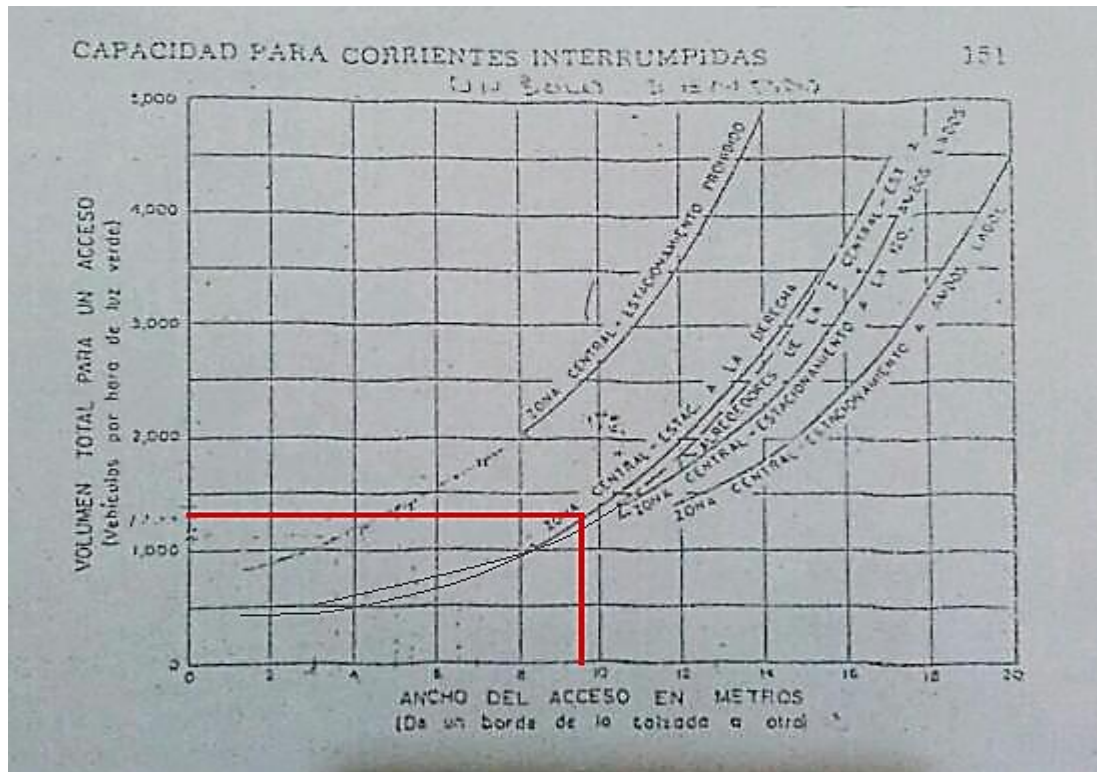
Zona central, estacionamiento a la derecha

Ancho de calzada: 9,50m

Ancho de acceso: 9,50m

Capacidad teórica = 1400 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.46 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 1260 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 8,17\%$$

$$F_{gd} = \text{como es menor a } 10\%, \text{ se mantiene en } 1 \text{ el factor}$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,9$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 1134 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 1134 veh/hr

Volumen= 1301 veh/hr

$$V/C = 1,14$$

Tabla 4.71 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	--b

Nivel de servicio F

Intersección 14: Entrada calle comercio esquina avenida panamericana

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel \ de \ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso: calle comercio

Nº de sentidos: 1

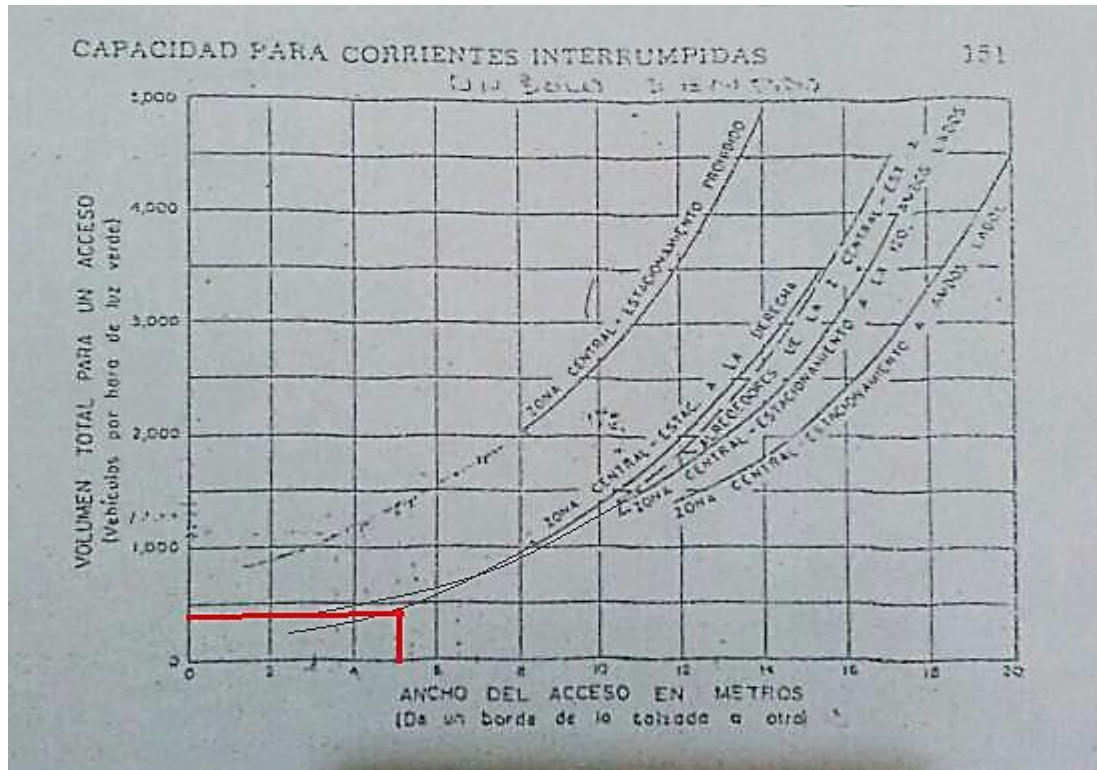
Alrededores del centro, estacionamiento a la derecha

Ancho de calzada: 7,10m

Ancho de acceso: 5,3m

Capacidad teórica = 400 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.47 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad_{práctica} = 360 \text{ veh/hr}$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 0\%$$

$$F_{gi} = 1$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 0\%$$

$$F_{gd} = 1$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,9$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 324 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

$$Capacidad_{real} = 324 \text{ veh/hr}$$

$$Volumen = 250 \text{ veh/hr} \quad V/C = 0,77$$

Tabla 4.72 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	--b

Nivel de servicio E

Intersección 15: Salida Calle comercio

$$Capacidad_{real} = capacidad_{práctica} * f_{vp} * f_{GI} * f_{GD} * f_{Pa}$$

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teorica} * factor_{ajuste}$$

$$Capacidad_{practica} = Capacidad_{teórica} * 0.90$$

$$nivel\ de\ servicio = \frac{volumen}{capacidad}$$

Acceso: calle comercio

Nº de sentidos: 1

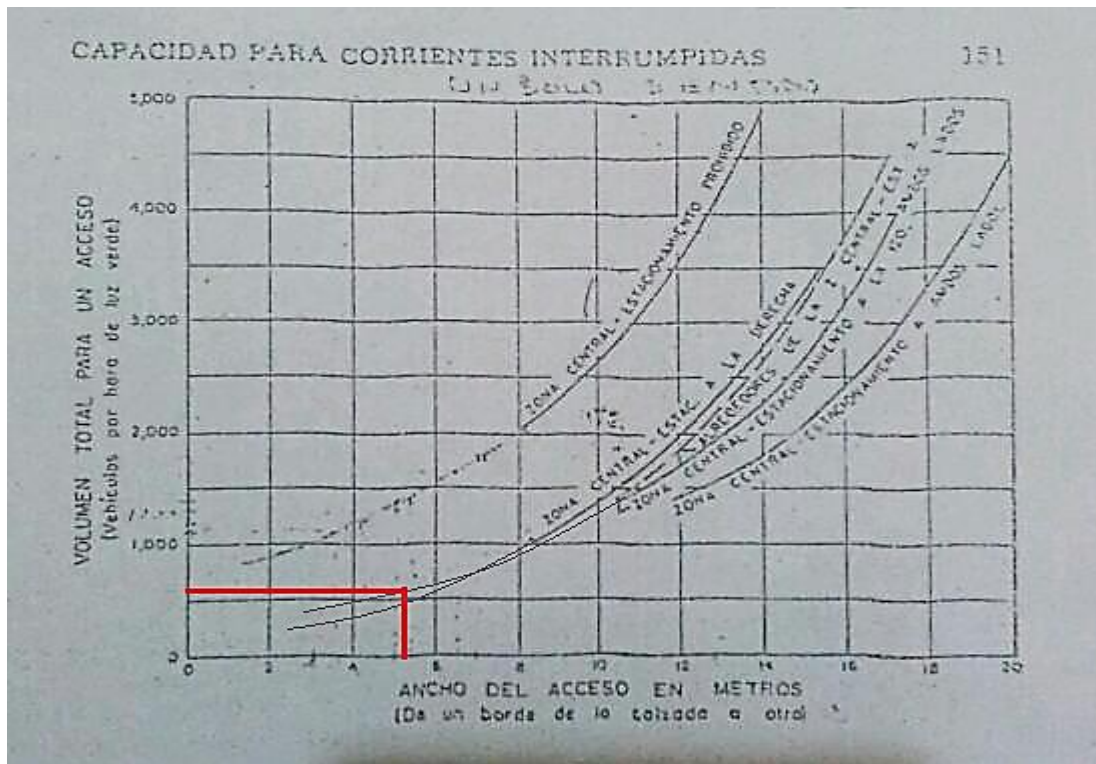
Alrededores del centro, estacionamiento a la derecha

Ancho de calzada: 7,50m

Ancho de acceso: 5,7m

Capacidad teórica = 580 veh/hr (ábaco)

Gráfica 4.48 Capacidad para corrientes interrumpidas



-Determinación de la capacidad práctica:

$$Capacidad_{práctica} = Capacidad_{teórica} * 0,90$$

$$Capacidad\ practica = 522\ veh/hr$$

-Factores de reducción:

Factor de reducción por vehículos pesados

$$\% \text{ vehículos pesados} = 0\%$$

$$F_{vp} = 1$$

Factor de reducción por giros a la izquierda

$$\% \text{ giros izquierda} = 10,21\%$$

$$F_{gi} = 0,9979$$

Factor de reducción por giros a la derecha

$$\% \text{ giros derecha} = 19,24\%$$

$$F_{gd} = 0,9538$$

Factor de reducción por paradas

Por paradas antes de la intersección reducir 10%

Por paradas después de la intersección reducir 5%

$$F_{pa} = 0,9$$

Determinación de la capacidad real:

$$Capacidad_{real} = Capacidad_{practica} * f_{vp} * f_{gi} * f_{gd} * f_{pa}$$

$$Capacidad_{real} = 448 \text{ veh/hr}$$

Determinación del nivel de servicio:

Capacidad real = 448 veh/hr

Volumen = 277 veh/hr V/C = 0,6183

Tabla 4.73 Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	--b

Nivel de servicio D

4.5.-Tramos y Zonas Conflictivas.-

A continuación se realizará una explicación detallada con respecto a las zonas y los tramos más conflictivos de la ciudad.

Zona del Mercado Campesino.-

La zona del mercado campesino es una de las principales zonas que presenta problemas en cuanto al congestionamiento vehicular generado en gran parte por la presencia de micros y taxis, específicamente sobre la avenida panamericana y la calle Comercio, a continuación se presentaran las razones por la que se considera una zona conflictiva.

- a) Debido a que es el principal y más grande centro de abasto de la ciudad, aquí se pueden encontrar productos a menor precio y directo del productor al consumidor, por lo que gran parte de la población se da cita a realizar las respectivas compras.
- b) Por la aglomeración del Comercio Formal e Informal, se puede encontrar en todo el recorrido de dicho mercado y sus inmediaciones comerciantes que están ubicados en las aceras como en las calzadas.
- c) La Avenida panamericana y la calle comercio son uno de los principales focos de concentración de micros, debido a que el 48% de las líneas utilizan estas rutas, este 48% corresponde a 12 de las 25 líneas de micros en servicio del transporte público, cabe mencionar que los fines de semana, muchas líneas de micros no respetan sus respectivos recorridos, por lo que este número podría subir o bajar dependiendo de la decisión de los choferes.
- d) En la calle comercio, un aspecto muy notorio que se pudo apreciar, es la falta de educación vial y el no cumplimiento de las normas de tránsito, debido a que por un lado los peatones hacen parar los micros o taxis en la misma vía y demoran algún tiempo hasta subir las compras que realizaron, lo que ocasiona un embotellamiento, y por otro lado los conductores paran en lugares no

establecidos, permitiendo que los peatones aborden el servicio sin haberse estacionado.

Zona Central

La zona central está circundada por un perímetro conformada por las siguientes calles: Calle Campero, Calle 15 de Abril, Avenida Domingo Paz y calle Colón. Es también una de las zonas más conflictivas de la ciudad por los factores que se detallan a continuación:

- a) En la zona central de la ciudad de Tarija se presenta un elevado volumen de flujo vehicular y peatonal, esto debido a que alberga un gran número de oficinas públicas y privadas, estando presente la banca privada, las oficinas de la gobernación, alcaldía municipal, entre otras instituciones locales, nacionales e internacionales.
- b) Es una zona de gran actividad comercial en general, se encuentran presentes establecimientos educativos de educación básica y superior, centros de abasto, el comercio informal que ocupa las aceras, así como la presencia de otros centros que originan una gran afluencia de ciudadanos de diferentes puntos de la ciudad.
- c) En la zona central, el trazo urbano tiene las siguientes características físicas, las cuales son muy deficientes desde un punto de vista técnico.
 - Aceras de hasta 1.00 metro de ancho.
 - Longitudes de calles que oscilan entre 70.00 a 80.00 metros.
 - Anchos de calzada de hasta 5.30 metros.

- d) En esta zona existe una gran cantidad de paradas del transporte público de máxima demanda, que en horas pico se ven saturadas, obstruyendo la circulación del flujo vehicular y peatonal en general, esto se lo puede evidenciar con mayor intensidad en la calle Bolívar y la avenida Domingo Paz

Zona de la Universidad y la terminal

Esta zona como es la avenida las américas, presenta en horas pico un elevado flujo vehicular, debido a que presenta en su recorrido dos puntos de gran demanda como son la universidad y la terminal de buses

- a) En el sector de la universidad, debido a que al ser esta la única universidad pública de la ciudad, cuenta con un gran número de estudiantes que día a día se hacen presentes en dichas instalaciones para formarse profesionalmente.
- b) En el sector de la terminal, debido a que es un lugar donde existe gran movimiento de pasajeros y transeúntes en todo el día, por lo que gran parte de las líneas de micros realizan su recorrido por dicha zona.

4.6.-Análisis de cada una de las líneas en cuanto se refiere puntos de conflicto.-

Para el análisis de las líneas en cuanto se refiere puntos de conflicto se tomará en cuenta los aforos realizados, las cuales mediante el ascenso y descenso de pasajeros, me darán como resultado los Puntos de Máxima Demanda. Para dicho análisis se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

Número de Líneas sobre una misma calle.

Número de Líneas que pasan por puntos de Máxima Demanda.

Número de Líneas con recorridos similares.

4.6.1 Número de Líneas sobre una misma calle.-

Se analizará las calles y avenidas más concurridas.

UBICACIÓN: Bolívar esquina campero

En este punto de estudio, el sentido que adopta es de este a oeste, cuenta con 10 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

- Línea A Sindicato La Tablada.
- Línea B Sindicato La Tablada.
- Línea D Sindicato La Tablada.
- Línea 2 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 5 Sindicato Luis de Fuentes
- Línea 6 Cooperativa “Virgen de Chaguaya
- Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 9 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 11 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto, prevalece la presencia de micros de la cooperativa Virgen de Chaguaya, seguido por el sindicato la tablada

UBICACIÓN: Avenida Domingo paz esquina Juan Misael Saracho

En este punto de estudio, se analizó el carril de bajada, de dirección oeste – este, cuenta con 11 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

- Línea A Sindicato La Tablada.
- Línea B Sindicato La Tablada.
- Línea E Sindicato Luis de Fuentes.
- Línea F Sindicato Luis de Fuentes.
- Línea W Cooperativa Tarija
- Línea Z Cooperativa Tarija
- Línea 2 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 3 Sindicato Luis de Fuentes.
- Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 9 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto, también prevalece la presencia de micros de la cooperativa Virgen de Chaguaya, seguido del sindicato Luis de Fuentes.

UBICACIÓN: calle Bolívar entre Colón y Daniel Campos

En este punto de estudio, el sentido que adopta es de dirección este – oeste, cuenta con 11 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

- Línea A Sindicato La Tablada.
- Línea B Sindicato La Tablada.
- Línea D Sindicato La Tablada.
- Línea 2 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 5 Sindicato Luis de Fuentes
- Línea 6 Cooperativa “Virgen de Chaguaya
- Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 9 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 10 Sindicato Luis de Fuentes.
- Línea 11 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este tramo la mayor circulación de líneas es la de los vehículos de la Coop. “Virgen de Chaguaya” teniendo 6 líneas en circulación y las demás entre 3 y 2 líneas por institución.

UBICACIÓN: avenida las Américas frente a la terminal, sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo de dirección este – oeste,

En este punto se cuenta con 8 líneas en circulación, siendo las mismas las siguientes:

- Línea A Sindicato La Tablada.
- Línea CH Sindicato La Tablada.
- Línea K Sindicato La Tablada.
- Línea S Sindicato La Tablada.
- Línea Z Cooperativa Tarija
- Línea 1 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
- Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto, se ve la prevalencia de las líneas del sindicato La Tablada, con 4 líneas de las 8 que pasan por esa ruta.

UBICACIÓN: avenida las Américas esquina España, sobre el carril de doble sentido, analizando el flujo de dirección este – oeste,

En este punto se cuenta con 7 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

- Línea A Sindicato La Tablada.
- Línea B Sindicato La Tablada.
- Línea S Sindicato La Tablada.
- Línea Z Cooperativa Tarija

Línea 1 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Línea 6 Cooperativa “Virgen de Chaguaya

En este punto, se tiene una mayor presencia de las líneas de micros de la cooperativa Virgen de Chaguaya y el sindicato La Tablada, ambos con 3 líneas que pasan por esta ruta.

UBICACIÓN: avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza, sobre el carril de un solo sentido, de dirección oeste - este

En este punto se cuenta con 7 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

Línea A Sindicato La Tablada

Línea S Sindicato La Tablada.

Línea Z Cooperativa Tarija

Línea 1 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Línea 6 Cooperativa “Virgen de Chaguaya

Línea 9 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto, se tiene la presencia de 4 líneas de micros de la Cooperativa “Virgen de Chaguaya”, por lo que dicha cooperativa prevalece en el recorrido de esta ruta.

UBICACIÓN: calle Cochabamba esquina Campero

En este punto se analizará el flujo de subida, es decir, de dirección este – oeste, cuenta con 7 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

Línea A Sindicato La Tablada.
 Línea D Sindicato La Tablada.
 Línea S Sindicato La Tablada.
 Línea Z Cooperativa Tarija
 Línea 2 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
 Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
 Línea 11 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En esta ubicación, se tiene mayoría de micros de la Cooperativa “Virgen de Chaguaya” y del Sindicato La Tablada, ambos con 3 líneas por institución.

UBICACIÓN: avenida Panamericana esquina Luis Campero

En este punto se analizará el flujo de dirección este- oeste, en este punto se cuenta con 12 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

Línea A Sindicato La Tablada.
 Línea B Sindicato La Tablada.
 Línea C Sindicato La Tablada.
 Línea D Sindicato La Tablada.
 Línea E Sindicato Luis de Fuentes.
 Línea F Sindicato Luis de Fuentes.
 Línea S Sindicato La Tablada.
 Línea Z Cooperativa Tarija
 Línea 2 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
 Línea 4 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
 Línea 7 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
 Línea 11 Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En esta ubicación se tiene 4 líneas de la Cooperativa “Virgen de Chaguaya”, 5 líneas del Sindicato La Tablada, 2 líneas del Sindicato Luis de Fuentes y una línea de la cooperativa Tarija.

UBICACIÓN: entrada calle comercio

En este punto se analizará el flujo de dirección este- oeste, en este punto se cuenta con 10 líneas y llegando a 12 líneas los fines de semana las cuales se detallan a continuación:

Línea A	Sindicato La Tablada.
Línea B	Sindicato La Tablada.
Línea D	Sindicato La Tablada.
Línea E	Sindicato Luis de Fuentes.
Línea F	Sindicato Luis de Fuentes.
Línea S	Sindicato La Tablada.
Línea W	Cooperativa Tarija
Línea Z	Cooperativa Tarija
Línea 2	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
Línea 4	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
Línea 7	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
Línea 11	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto, se tiene mayor presencia de líneas de micro del Sindicato La Tablada con 4 líneas de micros y la Cooperativa “Virgen de Chaguaya, también con 4.

UBICACIÓN: Salida calle comercio

En este punto se analizará el flujo de dirección este- oeste, en este punto se cuenta con 10 líneas en circulación, las cuales se detallan a continuación:

Línea C	Sindicato La Tablada.
Línea D	Sindicato La Tablada.
Línea E	Sindicato Luis de Fuentes.
Línea F	Sindicato Luis de Fuentes.
Línea S	Sindicato La Tablada.
Línea Z	Cooperativa Tarija
Línea 4	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
Línea 5	Sindicato Luis de Fuentes.
Línea 7	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”
Línea 11	Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

En este punto se cuenta con 3 líneas del Sindicato La Tablada, 3 líneas del Sindicato Luis de Fuentes, 3 líneas de la Cooperativa Virgen de Chaguaya.

De ésta manera se pudo analizar en cada tramo mencionado los que presentan mayor circulación de líneas sobre una misma calle, con lo anteriormente expuesto tenemos como resultado que la institución con mayor líneas en las calles de conflicto es la Cooperativa Chaguada, estos datos, van a ser útiles cuando se realice la Modificación de Líneas y la implementación del sistema de buses de transporte masivo.

4.6.2 Número de Líneas que pasan por Puntos de Máxima Demanda

Gracias a las intersecciones tendremos los puntos de Máxima Demanda los cuales serán determinados por la cantidad de pasajeros tanto de los que suben como de los que bajan de los vehículos del transporte público. A continuación se tendrá datos de ascenso y descenso de pasajeros en las diferentes líneas y en los puntos de Máxima Demanda.

Época: agosto-septiembre 2014

Tabla 4.74 Líneas por puntos de máxima demanda

Ubicación	Líneas	Máximo ascenso de pasajeros	Máximo descenso de pasajeros	Sumatoria de ascenso y descenso de pasajeros
Entrada Calle Comercio	A,B,D,E,F,S,W,Z,2,4,7 y 11= 12 líneas	210	238	448
Avenida Las Américas esquina España	A,B,Z,1,4,S y 6 = 7 líneas	181	251	432
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	A,B,D,6,4,5,9,11,7,2 y 10= 11 líneas	285	122	407
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	A,B,C,D,E,F,S,Z,2,4,7 y 11 = 12 líneas	196	185	381
Avenida las Américas frente a la terminal	A,CH,K,S,Z,1,4 y 7 = 8 líneas	220	67	287
Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	A,B,E,F,W,Z,4,7,9,2 y 3 = 11 líneas	107	81	188
Calle Bolívar esquina Avenida La Paz	B,CH,4,6 y 9 = 5 líneas	108	63	171
Calle Bolívar esquina Campero	A,B,D,2,4,5,6,7,9 y 11 = 10 líneas	79	73	152
Avenida las Américas esquina calle Méndez	CH,S,Z,1 y 3= 5 líneas	58	64	122
Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	A,S,Z,1,4,6 y 9= 7 líneas	59	58	117
Salida Calle Comercio	C,D,E,F,S,Z,4,5,7 y 11= 10 líneas	69	32	101
Calle Colón esquina la Madrid	A,Z,1 y 7= 4 líneas	42	48	90
Calle Belgrano esquina avenida La Paz	S,Z y 2= 3 líneas	47	39	86
Calle Cochabamba esquina Campero	A,D,S,Z,2,7 y 11= 7 líneas	39	41	80
Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto	A,Z,4 y 6= 4 líneas	54	18	72

- De esta manera conocemos ahora la cantidad de pasajeros en las líneas, con mayor detalle estas intersecciones la tenemos en la sección de anexos, con estos resultados podemos también proceder a modificar las líneas del transporte ya que estos puntos de máxima demanda, y las líneas y cantidad de pasajeros es un requisito para poder modificar dichas líneas.

-

4.6.3 Líneas con tramos de Recorrido Similares.

Primeramente se procederá a estudiar las líneas con recorridos similares y que puedan contribuir con el congestionamiento vehicular, ya que hay zonas que son conflictivas, por lo que no se deberían tener líneas con recorridos similares, ya que esto puede ayudar tanto al descongestionamiento y de esta manera tener un buen ordenamiento en la ciudad.

Las líneas que se detallan a continuación tienen recorridos similares:

- La línea C con la línea W son similares ya que de retorno o bajada tienen el mismo recorrido siendo este el siguiente:

Líneas C y W: c. Comercio – Av. Panamericana - Av. Cbba. – c. C. de Jesús – Av. Dgo. Paz – c. J.M.S. – c. Ingavi – c. Colón – Av. Circunvalación – Av. San Bernardo.

- La línea S con la línea 2 que también son similares en su recorrido en ciertos tramos al barrio San Luis y Temporal, ya que las mismas líneas tiene tramos similares de recorrido de retorno o bajada el mismo es:

Líneas S y 2: Av. Panamericana – Av. Cochabamba – c. Gral. Trigo – c. Ingavi – c. 15 de Abril – c. Belgrano/Av. La Paz – Av. Jaime Paz/Fed. Avila – Av. Jaime Paz – Av. Alto de la Alianza – Av. Tcnl. Beltrán – Av. San Luis.

- La línea 9 con la línea B que ambos recorren desde el barrio Bartolomé Attard hasta el Campesino la línea 9 y la línea B hasta el Bosquecillo ambas tienen el recorrido similar de partida o subida, lo cual se detalla a continuación.

Partida:

Líneas 9 y B: Av. Font – Av. Belgrano – Av. La Paz – c. Bolívar – c. Campero – Av. Cbba. – Av. Panamericana.

Retorno:

Líneas 9 y B: Av. Panamericana – Av. Cochabamba – Av. Dgo. Paz – c. O'Connor – c. Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Av. Font.

- La línea 10 y la línea 11 que también tienen recorridos similares tanto de partida como de retorno, este recorrido es el siguiente:

Partida:

Líneas 10 y 11: Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente San Martín – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi – c. Colón – Av. Cbba. – Av. Panamericana – c. Comercio.

Retorno:

Líneas 10 y 11: c. Comercio – Av. Panamericana – Av. Cochabamba – c. Suipacha – c. Bolívar – c. J.M.S. – c. Madrid – c. Ramón Rojas – Av. V. Paz – Puente San Martín – Av. H. de Independencia – Av. Los ceibos.

Este análisis nos servirá para determinar la modificación de recorridos de las diferentes líneas del transporte público y de esta manera lograr concretar el objetivo propuesto que es lograr mediante la modificación de líneas el ordenamiento de la ciudad de Tarija.

4.7.-Factores Determinantes para la Modificación de Recorridos y la implementación del sistema de transporte masivo.-

En el presente estudio de Ordenamiento de líneas del transporte público y la implementación del sistema de buses de transporte masivo, se tomó en cuenta los siguientes factores determinantes:

4.7.1.-Crecimiento Demográfico.-

La ciudad de Tarija en los últimos años ha sufrido un considerable incremento en la población, estimándose la misma arriba de los 200000 habitantes, cabe recalcar que aún no se encuentran disponibles los resultados del censo de población del año 2012. Por lo que debido al constante incremento de su población y otros factores, se considera una ciudad pujante, por lo que se considerará este factor antes de la implementación de las alternativas planteadas en el presente trabajo.

4.7.2.-El Crecimiento del Parque Automotor.-

El crecimiento del parque automotor en la ciudad de Tarija, es indiscutible, claro ejemplo se tiene que en el año 2000 se contaba con 15536 vehículos en la ciudad de Tarija, y en el año 2012 este número se incrementó a 46270, fecha del último estudio realizado.

En cuanto se refiere al número de unidades de micro por cada institución, es la dirección de tráfico y transporte la que se encarga de tener dichos datos, siendo este para el presente año el siguiente: en el Sindicato La Tablada 242 micros, el Sindicato

Luis de Fuentes tiene 119 micros, la Cooperativa Virgen de Chaguaya tiene 161 micros y la Cooperativa Tarija 69 micros, haciendo un total de 591 micros dentro de la circulación en la ciudad.

4.7.3.-La Consolidación de Nuevas Urbanizaciones y asentamientos en la ciudad.-

La Consolidación de Nuevas Urbanizaciones y la aparición de nuevos asentamientos es otro de los factores importantes antes de una modificación de recorrido ya que de una o de otra manera tendrá que ser atendidas por el servicio del transporte público eficiente haciendo que de esta manera se modifique el recorrido ya sea con un alargue, con una bifurcación, con una parada agregada o una creación de línea, dando de esta manera a la nueva urbanización acceso a los diferentes centro de salud, abasto, educación, trabajo y otros. En la consolidación de nuevas urbanizaciones se sugiere no tomar en cuenta la creación de líneas, con más líneas sería mucho más caótico el centro de la ciudad como las demás zonas de conflicto por lo que con un alargue o una bifurcación se tendría respuestas satisfactorias tanto para el transporte público como para el usuario.

4.8. Planteamiento de alternativas:

4.8.1 Alternativa 1:

Redistribución de Líneas.-

4.8.1.1.-Parámetros.-

La redistribución de las líneas de servicio de transporte público, se lo realizo en función de los criterios que se indican a continuación:

- a) La redistribución se realizará sobre la base de los aforos realizados manualmente.
- b) Esta redistribución también toma en cuenta el número de líneas que pasan por puntos de máxima demanda, así como el número de líneas sobre una misma calle.
- c) Para la redistribución de líneas otro parámetro a tomar en cuenta es la cantidad de líneas con recorridos similares, ya que de esta manera se puede modificar líneas sobre todo si esas líneas con recorrido similar están dentro de las zonas congestionadas.
- d) La redistribución de las líneas de servicio de transporte público, estará realizada con el mayor principio de equidad entre las instituciones de transporte y de cada una de las líneas que la componen.
- e) También decir que para cada una de las determinaciones, también se tomó en cuenta al usuario (población en general) como también a las instituciones del transporte público, el objetivo siempre estuvo en encontrar un equilibrio entre ambos sectores.
- f) Que toda la población tenga mayores opciones de origen y destino, y de esta manera puedan dar un servicio más eficiente y rápido.

- g) El estudio ha tomado en cuenta que la consolidación de nuevos recorridos de líneas de transporte es un proceso y como tal lleva tiempo implementarlo en su totalidad y crea un hábito en el usuario y el transportista; en tal sentido, se ha tomado en cuenta como base las rutas actuales de las diferentes líneas como recorridos autorizados, respetando el esfuerzo que ha representado en cada una de ellas la consolidación de las mismas..
- h) De acuerdo a los recorridos realizados de cada una de las líneas se han establecido que las principales causas de uso del mismo son:
- El transporte a centros de trabajo y estudio: oficinas públicas, privadas, colegio y otros.
 - El transporte a centro de comercio: comercio en general.
 - El transporte a centros de recreación: centros deportivos, parques, plazuelas, plazas y otros.
 - El transporte a centros de abastecimiento: diferentes mercados y centros de abasto.
- i) En función de los anteriores parámetros ya mencionados se concluye que las vías (calles y avenidas) más indicadas para descentralizar el flujo vehicular y de esta manera lograr el ordenamiento de rutas en la ciudad son:

Este – Oeste o viceversa: En este sentido se opta por las siguientes avenidas y calles: Av. Cochabamba, c. Corrado, c. Dgo. Paz, c. Bolívar, c. Ingavi, c. Madrid, c. 15 de Abril, c. Virginio Lema, Av. Jaime Paz Zamora, Av. Víctor Paz, etc.

Norte – Sur o viceversa: En este sentido se opta por las siguientes avenidas y calles: c. M. F. Campero, c. G. Trigo, c. Sucre, c. D. Campos, c. Colón, c. Comercio, Av. La Paz, etc.

4.8.1.2 Redistribución de las líneas de micros:

Sindicato de micros La Tablada:

Línea A:

Partida: Av. Juan de Dios Mealla (Barrio San Jorge II) – Av. Jaime Paz – Av. La Paz – c. Madrid – **c. colón – c.corrado** - c. Campero – Av. Cochabamba – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cochabamba - Av. Panamericana – Bosquecillo (Tomatitas).

Retorno: Bosquecillo (Tomatitas) – Av. Panamericana – Av. Cochabamba – c. C. de Jesús – Av. Dgo. Paz – c. O’Connor – c. Belgrano – c. Padilla – Av. Jaime Paz – Av. Juan de Dios Mealla (Barrio San Jorge II).

- El Objetivo para que esta línea sea modificada en su circulación por la calle bolívar, es que dicho punto es una vía de gran volumen de tráfico, como se lo demuestra en el estudio de volúmenes, cabe recalcar que la línea A es una de las líneas que más aportan con número de micros en la circulación de esta vía, cabe recalcar que su demanda de ascenso y descenso de pasajeros se vería afectado de baja manera, debido a que la nueva ruta, pasaría a una cuadra del punto de máxima demanda actual en la zona, como es la calle Bolívar esquina Daniel Campos, el recorrido de retorno se vería inafectado para no tener problemas con los dueños de las cooperativas.

Línea B:

Partida: Av. Cap. Castellanos (Barrio Bartolomé Attard) – Av. Caraparí – Av. Baldivieso – Av. Romero – Av. Circunvalación – Av. Font – Av. Las americas – calle España – av. Belgrano - Av. La Paz – c. Bolívar – **c. Suipacha – c. Virginio Lema – c. Campero** – calle corrado – c. Ramón Rojas - Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – Bosquecillo (Tomatitas).

Retorno: Bosquecillo (Tomatitas) – Av. Panamericana – Av. Cochabamba – c. **Daniel campos** – c. domingo paz – c. O’Connor – c. Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Av. Font – Av. Circunvalación – Av. Romero – Av. Baldiviezo – Av. Caraparí – Av. Cap. Castellanos.

- El Objetivo para modificar la línea B se plantea desde el punto de vista de que toca dos calles en conflicto en el centro de la ciudad siendo estas calles la Dgo.Paz y la Bolivar esta línea se modifica en la partida, ya que además de tener una línea con recorrido similar como es la línea 9, tiene más condiciones para ser modificada, la Línea B en su modificación ya no pasa por una de las calles de conflicto como lo es la c. Bolívar, para tomar la Suipacha, continuar por la c. Virginio Lema que es una calle con la circulación de 3 líneas y subir por la Campero hasta tomar su recorrido normal, aun modificando esta línea en su ruta, pasaría por 3 de los 4 puntos de máxima demanda en la ciudad. En su retorno se modificaría la ruta en la avenida domingo paz, debido a que es una vía que fue modificada en su ancho, reduciendo la capacidad de la misma, y como la línea B es una de las líneas que mayor número de unidades tiene, contribuye de gran manera a alivianar el tráfico en esta ruta evitando su paso por dicha vía

Línea C:

Partida: Av. La Paz (Barrio 1° de Mayo) – c. sin/nombre – c. Luis Castrillo – c. sin/nombre – c. Santa Lucía – c. 10 de Noviembre – Av. San Cristóbal – Av. Marcelo Quiroga – Av. San Bernardo – Av. Circunvalación – c. Suipacha – c. Murillo – c. Daniel Campos – c. Ayoroa – c. M. Lea Plaza – C. Suipacha – c. Corrado – c. Ballivián – Av. Cochabamba – **Av. Panamericana (doble vía).**

Retorno: **Av. Panamericana (doble vía) – Av. Beni** – Av. Dgo. Paz – c. J.M.S. – c. Ingavi – c. Colón – Av. Circunvalación – Av. San Bernardo – Av. Marcelo Quiroga – Av. San Cristóbal – c. 10 de Noviembre – c. Santa Lucía – c./sin nombre – c. Luis Castrillo – c. sin nombre – Av. La Paz (Barrio 1° de Mayo).

- El Objetivo en la modificación de esta línea estaría centrado en el descongestionamiento de dos zonas conflictivas de la ciudad dando a conocer que la Línea C se modifica tanto de partida como de retorno modificando la calle Comercio, que arrastra colas hasta la avenida panamericana ya que el punto de partida o de retorno momentáneamente será sobre la Av. Panamericana (doble vía) antes del pasaje Ibáñez haciendo así que se descongestione también la zona del Mercado Campesino y por último en el retorno de la línea C, se modifica el Barrio La Loma por el Barrio El Carmen es decir la Av. Cochabamba por parte de la Av. Panamericana y la Av. Beni de esta manera también se ha de contribuir para que la c. Cochabamba sea menos caótica, a su retorno, la línea C no presenta problemas debido a que toca solo una parte de la avenida Domingo Paz, porque gira y toma la calle Juan Misael Saracho, para evitar la ruta de la avenida Domingo paz en el sector del momentáneo mercado central.

Línea D:

Partida: Av. Colón / Av. Chiriguano (Barrio Lourdes) – c. 26 de Mayo – Av. Mejillones – c. Litoral – c. Gral. Trigo – c. Ayoroa – c. M. Lea Plaza – c. Suipacha – c. Bolívar – c. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. H. de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Av. Los Molles (Barrio Méndez Arcos).

Retorno: Av. Los Molles (Barrio Méndez Arcos) – Av. 6 de Agosto – Av. H. de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente San Martín – c. 15 de Abril – **c. Campero – Av. Cochabamba** – c. Colón – c. Chorolque – c. Sucre – c. Ayoroa – Av. Mejillones – Av. Circumbalación – Av. Colón – Av. Colón/Av. Chiriguano (Barrio Lourdes).

- En la Línea D se mantiene su recorrido de partida, debido a que si se la modifica por la calle la Madrid, tendría que pasar por plaza principal, y si se modifica por la calle corrado, no pasaría por el punto de demanda de la calle Bolívar, pero en su retorno si sufriría una modificación en el tramo que pasa por la avenida Domingo Paz para continuar su recorrido por la calle campero hasta la calle Cochabamba, evitando el aumento de volumen de la reducida Vía de la avenida domingo paz.

Línea K:

Partida: Av. Gamoneda/Av. Santa Cruz (Barrio Palmarcito) – Av. Santa Cruz – Av. Las Palmeras – c. F. Gutiérrez – c. Eudal Valdez – c. C. Ríos – Av.

Circunvalación – Av. Gamoneda – Av. Los Membrillos – c. Bolívar – c. España – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – c. Junín – c. V. Lema – Av. Sevilla – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. H. de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Av. Los Molles (Barrio Méndez Arcos).

Retorno: Av. Los Molles – Av. 6 de Agosto – Av. H. de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente San Martín – c. 15 de Abril – c. J. M.S. – Av. Víctor Paz – c. Campero – c. Alej. del Carpio – c. Suipacha – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – c. España – c. Ingavi – Av. Los membrillos – Av. Gamoneda – Av. Circunvalación – c. Félix Soto – c. J. Lema – c. C. Ríos – c. Eudal Valdez – c. F. Gutiérrez – Av. Las Palmeras – Av. Santa Cruz / Av. Gamoneda (Barrio Palmarcito)

- El Objetivo para no modificar la línea k es debido a que en su circulación no toca las calles o puntos de conflicto existentes en la ciudad, además que dicha línea de micro, apenas pasa por 2 de los 5 puntos de máxima demanda de la ciudad, siendo esta línea la que menos congestiona el tráfico vehicular ya que en su recorrido es desde el Barrio Méndez Arcos hasta Palmarcito uno de sus puntos más usados en cuanto a paradas es la Av. Jaime Paz / España tanto de partida como de retorno en ambos carriles, siendo una línea de servicio brindado principalmente a universitarios.

Línea M

Partida: av. Panamericana – Av. Jaime Paz Zamora- av. Las Américas – Av. Víctor Paz – Av. integración

Retorno: Av. circunvalación desde surtidor agrupa, hasta av. Jaime paz Zamora.

- La línea M no sufrirá modificaciones, para ser equitativos con la redistribución, porque en otras cooperativas, no se modificó las rutas de por lo menos 2 líneas por institución, cabe recalcar que la línea M es la última línea creada, y precisamente dicha línea pasa por rutas que no son conflictivas, por lo que se respetará su ruta actual.

Línea S:

Partida: Av. San Luis (Barrio San Luis) – c. Tcnl. Beltran – Av. A. de la Alianza – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – c. Colón – c. Virginio Lema – c. Campero – c. Cochabamba – Av. Panamericana – **av. Luis campero** – **c. Pantoja** - Av. Froilan Tejerina – c. Reg. Aroma (Barrio 3 de Mayo).

Retorno: c. Reg. Aroma (Barrio 3 de Mayo) – Froilan Tejerina – c. Comercio – Av. Panamericana – Av. Cbba. – c. Cochabamba – c.gral trigo – **c.suipacha** – c. 15 de Abril – Av. Belgrano – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Av. A. de la Alianza – c. Tcnl. Beltrán – Av. San Luis (Barrio San Luis)

- La línea S, fue modificada en su recorrido de partida, con el objetivo de evitar uno de los puntos de mayor volumen de tráfico, como es la avenida panamericana a la altura de la entrada de la calle comercio, por lo que utilizará la av. Luis campero para luego tomar la calle Pantoja y continuar con su recorrido de ida, pese a esa modificación, la línea S pasa por 3 de los 5 puntos de máxima demanda de pasajeros. En el recorrido de retorno, la línea S se modificará en su ruta debido a las obras realizadas actualmente por el gobierno municipal sobre las calles Daniel campos y 15 de abril, las cuales

ahora presentan un menor dimensionamiento en el ancho de esas vías, lo cual dificultaría los giros de los micros de la línea S, por lo que generaría problemas de congestionamiento en dichas vías, por lo que dicha línea continuaría su recorrido por la calle Ingavi, para luego tomar la calle Suipacha y continuar con su ruta.

Modificaciones del Trazado de Líneas del Sindicato de Micros “Luis de Fuentes”

Línea 3:

Partida: Av. Camargo (Barrio Lourdes) – Av. El Chiriguano – Av. Colón – c. 15 de Agosto – Av. Mejillones – c. 12 de Octubre – c. Valle Grande – Av. Circunvalación – Av. Froilan TEjerina/c. D. Zamora (Este) – Av. Froilan Tejerina (Oeste) – Av. Circunvalación – c. Valle Grande – c. 12 de Octubre – Av. Mejillones – c. 26 de Mayo – Av. Camargo – Av. El Chiriguano – Av. Colón – c. 15 de Agosto – Av. Mejillones – c. Litoral – c. Gral Trigo – c. Ayoroa – c. Lea Plaza – c. Suipacha – c. Corrado – c. J.M.S. – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz/España.

Retorno: Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – **c. Colón** – c.- Chorolque – c. Sucre – c. Ayoroa – Av. Mejillones – c. 15 de Agosto – Av. Colón – Av. El Chiriguano – Av. Camargo (Barrio Lourdes).

- El Objetivo para no modificar su recorrido de partida es porque pasa solamente por un punto de alto volumen de tráfico, pero cabe recalcar que no pasa por la vía misma en conflicto, como es la avenida domingo Paz, sino de manera transversal a la misma, además se pretende dar mayor oportunidad en

trabajo a sus conductores ya que esta línea es una línea con poca rentabilidad, porque es una de las líneas con menos demanda en la ciudad y con menor presencia de unidades en las vías. En la ruta de retorno se modifica un tramo, ya que se tomó en vez de tomar la calle Ballivian y av. Domingo paz , por la calle Colón, haciendo su recorrido más corto, y pasando a una cuadra del tercer punto de máxima demanda en la ciudad, como es la calle bolívar y Daniel campos, de esta manera se evitará el aglomeramiento de líneas por la avenida Domingo Paz, mucho más si se trata de una línea que no requiere mucha demanda. También cabe recalcar que solo existen en la calle colon de subida o en sentido norte 2 líneas que entran por la misma, con la modificación se incrementaría una más llegando a 3 líneas.

Línea 5:

Partida: Av. Alto Senac – Av. Los Molles – Av. H. de la Independencia – c. Lino Morales – c. Catoira – c. Pérez – c. Valencia – c. Hnos. Ruiloba – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente San Martín – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi – c. Colón – c. Dgo. Paz – c. Junín – c. Gualberto Villarroel – Av. 4 de Octubre – c. A. Zamora – c. sin nombre/Av. Santa Cruz.

Retorno: Av. Santa Cruz – c. Bolívar – c. J.M.S. – c. Madrid – c. Ramón Rojas – Av. V. Paz – Puente San Martín – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. Hnos. Ruiloba – c. Valencia – c. Pérez – c. Catoira – c. Lino Morales – Av. H. de la Independencia – Av. Los Molles.

- No se realizó ningún cambio de ruta en esta línea, debido a que esta línea, a la hora de realizar los aforos se notó que además de tener poca demanda de pasajeros, cuenta con pocas unidades, las cuales no contribuyen de gran

manera en a problemática del congestionamiento vehicular en el centro de la ciudad, cabe recalcar que dicha línea solo pasa por 1 punto de máxima demanda como es la calle Bolívar y Daniel Campos, en cuanto a rutas de mayor volumen de tráfico, también solo pasa por uno de los 15 puntos estudiados en conflicto.

Línea 10:

Partida: Av. Principal (Barrio Catedral) – Av. José Pérez – c. Hnos. Ruiloba – c. Isidoro Pantoja – Av. Los Ceibos – c. J. María Aviles – c. C. Zenteno – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente San Martín – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi – c. Colón – Av. Cbba. – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cbba. – Av. Panamericana (doble vía).

Retorno: Av. Panamericana – Av. Cbba. – c. Suipacha – c. Bolívar – c. J.M.S. – c. Madrid – c. R. Rojas – Av. V. Paz – Puente S. M. – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – c. C. Zenteno – c. J. María Aviles – Av. Los Ceibos – c. Isidoro Pantoja – c. Hnos. Ruiloba – Av. José Pérez – Av. Principal (Barrio Catedral).

- En la presente línea se mantendrá el recorrido, debido a que por la experiencia vivida en la toma de datos, es la línea que menos cantidad de unidades cuenta, tardando hasta horas en pasar dicha línea por un punto de su ruta, por información del sindicato Luis de fuentes, esta línea está en análisis de quitarla del servicio, debido a que los conductores experimentan poca rentabilidad con la misma, en cuanto a su recorrido, pasa por solo 1 puntode los 5 mayores focos de máxima demanda de pasajeros, al igual que pasa por solo una ruta con volúmenes de tráfico elevados, como es la calle Bolívar,

pero cabe repetir que dicha línea de micro, afecta de manera muy reducida el normal flujo vehicular en la calle Bolívar, porque su paso por la misma llega a darse en horas.

Línea E

Partida: c. sin nombre(Barrio El Constructor) – c. Harrington – Av. Medina – Av. Abel Costas – Av. Gamoneda – Av. Potosí – c. Corrado – **c. Ramón Rojas** – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – Av. Froilan Tejerina.

Retorno: Av. Froilan Tejerina – **Av. circunvalación** – c. sin nombre – c. comercio – Av. Panamericana – Av. Beni – Dgo. Paz – c. Junín – Av. Potosí – Av. Gamoneda – Av. Abel Costas – Av. Medina – c. Harrington – c. sin nombre.

- La línea E momentáneamente cambió su recorrido, por la inhabilitación de la vía de subida de la avenida domingo Paz por la presencia de las casetas del mercado central, desviando su rumbo por la calle corrado, hasta bajar por la ramón rojas y continuar por la av. Domingo paz, este recorrido se deberá respetar una vez habilitada la vía de subida de la calle domingo paz, en el recorrido de retorno, se modificara el tramo que pasa por la Froylan Tejerina y toma la calle comercio para regresar, cambiando a la av. Circunvalación para tomar la calle sin nombre, para nuevamente tomar la calle comercio pero en su último y tramo menos conflictivo, esto se justifica debido a que en la calle comercio es un punto de gran volumen de flujo vehicular, pese a la implementación de la nueva ruta, la línea E pasará por 3 de los 5 puntos de máxima demanda de pasajeros, por lo que se justifica la redistribución de la ruta que cubre dicha línea.

Línea F

Partida: c. sin nombre – c. Harrington – Av. G. Médina – Av. Abel Costas – c. Cecilia Avila de Paz – Av. Mariscal Santa Cruz – Av. Las Palmeras – c. sin nombre – c. Tordota – Av. Cap. Castellanos – Av. Circunvalación – Av. Gamoneda – Av. Potosí – **Av. Cochabamba** – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cbba. – Av. Panamericana – **Av. Luis campero - calle Pantoja** - Av. Froilan Tejerina.

Retorno: Av. Froilan Tejerina – Comercio – Av. Panamericana – Av. Cbba. – c. F.M. Mingo – c. J.M.S. – c. Dgo. Paz – c. Junín – Av. Potosí – Av. Gamoneda – Av. Circunvalación – Av. Cap. Castellanos – c. P.F. Tordota – c. sin nombre – Av. Las Palmeras – c. Cecilia Avila de Paz – Av. Mons. Abel Costas – Av. Medina – c. Harrington – c. sin nombre.

- La línea F se modifica en su recorrido de partida, suprimiendo su paso por la calle corrado, debido a que la presente redistribución de rutas ya cuenta con un número considerable de líneas que pasaran por dicha vía, por lo que la línea F hará su recorrido por la av. Potosí, para tomar la calle Cochabamba y continuar con su recorrido normal. En el sector de la avenida panamericana y calle comercio, la ruta de la línea F también será modificada, tomando como alternativa la calle Luis campero, para luego transitar por la calle Pantoja y continuar con su recorrido. La ruta de retorno no se verá modificada debido a que dicha línea si bien suprimirá un punto de máxima demanda como es la av. Panamericana, al inicio de la calle comercio, a su retorno podrá usar dicha ruta para evitar modificaciones bruscas en su rentabilidad, de esta manera se puede asegurar que la Línea F pasará por puntos de máxima demanda como la av. Domingo paz y la calle comercio en su recorrido de retorno, y a la vez se optimizaría el recorrido debido a que en su ruta de partida, evitaría pasar por 2 puntos de altos volúmenes de tráfico como es la entrada a la calle comercio.

Línea San Jacinto

Partida: c. Ingavi –palacio de justicia- **c. Méndez – c. Corrado – c. R. Rojas –**
Av. V. Paz – Puente S. M. – Av. H. de la Independencia – Av. Los Sauces
– Av. Los Callejones – Carretera a San Jacinto.

Retorno: San Jacinto – Av. Los Callejones – Av. Los Sauces – Av. H. de la
Independencia – Puente S. M. – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi.

- La presente línea fue modificada en su ruta de partida, suprimiendo la calle colón que atraviesa la calle Bolívar, de esta manera se evitará pasar por 2 puntos de gran volumen de flujo vehicular, como son la calle bolivas esquina Daniel campos y la calle bolívar esquina campero, debido a que en horas pico, el tráfico se vuelven un poco saturado, por lo que la alternativa planteada se ve la más adecuada , para tomar la ingavi, calle Méndez y corrado, para bajar por la Ramón Rojas y continuar con su recorrido, cabe recalcar que dicha línea no presenta ascenso y descenso de pasajeros significativos en su recorrido, comparando con la cantidad que obtiene en su respectiva parada, es decir que dicha línea de micro utiliza las rutas de la ciudad para llegar hasta su destino, no tanto así para pretender un mayor ascenso y descenso de pasajeros en su recorrido, por lo que cualquier variación de rutas no influiría en gran manera su rentabilidad, en su recorrido de retorno, no se presentan cambios significativos, debido a que la calle 15 de abril se plantea como la mejor vía de ingreso para dicha línea, ya que se tendría que escoger la calle sucre, pasando por la plaza principal, o la av. Domingo paz que presenta gran número de líneas en circulación, por lo que se mantiene su recorrido de retorno.

Modificación del Trazado de Líneas de la Cooperativa “Tarija” Ltda.

Línea W

Partida: Av. La Paz (Barrio 1° de Mayo). – c. sin nombre – Av. Hernando Siles – c. Mario Olaguivel – Av. Nestor Paz – Av. San Bernardo – Av. Circunvalación – c. Suipacha – c. Murillo – c. Daniel Campos – **c. V. Lema – c. Campero – c. bolivar** – Av. Beni – **Av. Panamericana (Doble vía).**

Retorno: **Av. Panamericana (doble vía)** – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – c. Juan Misael Saracho – Ingavi – c. Colón – Av. Circunvalación – Av. San Bernardo – Av. Nestor Paz – c. Mario Olaguivel – Av. Hernando Siles – c. sin nombre – Av. La Paz.(Barrio 1° de Mayo).

- El fundamento para modificar esta línea tanto de partida como de retorno es que de las 2 de las 3 líneas que tiene la institución entran a la Comercio y 2 pasan sobre la Bolívar y por tener similitud con la línea C es que se modifica su recorrido, para que ambas líneas sean de beneficio tanto a los usuarios como a conductores. La calle Bolivar es remplazada por la c. Daniel Campos hasta la c. Virginio Lema Subiendo por la misma hasta la Campero y tomando la bolívar para acceder a la av. Beni, posteriormente pasar por la avenida panamericana, sin ingresar a la calle comercio, evitando de esta forma el embotellamiento que se produce principalmente por tener a la calle comercio totalmente colapsada, de retorno ya no accedería por el barrio la Loma sino más bien por la zona del Barrio del Carmen es decir tomando como acceso la Av. La Paz, de esta manera tenemos tres zonas descongestionadas tanto la Zona Central, la Zona del Mercado la Loma y el Mercado Campesino. Desde el punto de vista del resultado de los aforos, la línea W pasaría por 3 puntos de gran demanda, y evitaría su paso por 2 puntos de gran volumen de flujo vehicular.

Línea Y

Partida: c. 25 de Julio – Av. Echazú – c. Camponovo – c. Ichazú – c. José Santos Mújica – Av. Tomás O’Connor – Av. Valdivieso – Av. Caraparí – c. Aguaragüe – c. Padcaya – Circunvalación – Av. Font – Av. Belgrano – Av. La Paz – c. Bolívar – c. Santa Cruz – c. Madrid – c. Colón – c. Bolívar – c. Campero - Av. Cbba. – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cbba. – Av. Panamericano (doble vía).

Retorno: Av. Panamericana – Av. Cbba. – **Venezuela – c. N. del Prado – c. D. de Aguirre – c. F.M. Mingo – c. J.M.S.** – Av. Dgo. Paz – c. O’Connor – c. Oruro – Av. La Paz – Av. D. Paz – Av. Font – c. Yacuiba – c. Aguaragüe – Av. Caraparí – Av. Baldiviezo – Av. Domás O’Connor – c. José Santos Mújica – c. Ichazú – c. Camponovo . Av. Echazú – c. 25 de Julio.

- Para la línea Y que también se modifica la partida como el retorno, no tiene mucha importancia ya que solo se lo hace con el fin de descentralizar el flujo vehicular es decir de quitar algunas calles donde el tráfico se torna caótico por lo que con esta línea no es significativo el cambio porque solo no llegaría a la c. Comercio por lo demás tiene acceso a su ruta normal, ya que es la segunda línea de la Cooperativa Tarija, por lo que también no se realiza modificaciones de gran magnitud.

Línea Z

Partida: Pintada – Av. Jaime Paz – **c. España – c. delfín pino –av la paz.** –av. Las americas. Méndez – c. Madrid – c. Colón – c. Corrado – c. Sucre – Av. Cbba. – Av. Panamericana – c. Comercio.

Retorno: c. Comercio – Av. Panamericana – Av. Cbba. – c. Venezuela – c. N. del Prado – c. D. de Aguirre – c. F.M. Mingo – c. J.M.S. – C. Dgo. Paz – c.

Daniel Campos – c. **ingavi** – c. **Suipacha** - c. 15 de Abril – c. Belgrano – c. España – Av. Jaime Paz – Pintada.

- La línea Z es una de las líneas más importantes de la ciudad, debido a la gran demanda de ascenso y descenso de pasajeros que presenta en su recorrido, se realiza modificaciones en su recorrido de partida específicamente a la altura de la av. Jaime paz y av. España, se pretende evitar el recorrido de la misma por la avenida las américas entre los tramos de la rotonda de la universidad y la zona de la terminal, debido a que esta línea es una de las que aporta un gran número de vehículos que circulan por esa zona, generando problemas en horas pico, pero su nuevo trazado no se verá modificado en cuanto a la demanda que cubrirá la misma, debido a que mantendrá su paso por la universidad, y su paso por la terminal será al frente de donde se tenía anteriormente su parada, en síntesis, su recorrido no se verá afectado en la rentabilidad de la misma, pero favorecerá en gran medida a descongestionar la zona comprendida entre la universidad y la terminal. En su tramo de retorno, únicamente se verá modificado debido a las obras que ejecuta la alcaldía municipal, como son el ensanchamiento de las veredas, lo cual redujo notablemente la capacidad de la vía en las calles Daniel campos y 15 de abril, por lo que la ruta de la línea Z continuará su recorrido por la calle ingavi, para tomar la Suipacha y tomar la c. 15 de abril para continuar con su recorrido tradicional.

Modificación del Trazado de Líneas de la Cooperativa “Virgen de Chaguaya”

Línea 1

Partida: Av. el Chiriguano (Barrio Lourdes) – Av. Colón – c. 15 de Agosto – c. D. Campos – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Av. Font – Av. Circunvalación – Av. Romero – Av. Baldiviezo – Av. Caraparí – c. García

– c. sin nombre – c. Garay – c. Cap. I.I. Mendieta – c. Guerrero – Av. Sta. Cruz (Barrio Moto Mendez)

Retorno: Av. Santa Cruz (Barrio Moto Mendez) – c. León – c. Cap. I.I. Mendieta – c. Garay – Av. Caraparí – Av. Baldiviezo – Av. Romero – Av. Circunvalación – Av. Font – Av. Jaime Paz – **C. delfin pino – av. la paz** – Av. Victor Paz – c. Colón – c. Corrado – c. Sucre – c. Ayoroa – Av. Mejillones – Av. Circunvalación – c. Gral. Trigo – c. 15 de Agosto – Av. Colón – Av. El Chiriguano (Barrio Lourdes).

- La línea “1” presentará modificación solo en su tramo de retorno, a la altura del tramo comprendido entre la terminal y la rotonda de la universidad, para tomar como via alterna la calle Delfín pino en cuenta de la avenida las américas, el objetivo para no ser modificada es su recorrido de partida, es debido a que accede a lugares importantes es corto el tiempo en que lo hace, es una línea sobre todo para los estudiantes universitarios ya que estos son los que hacen rentable esta línea, pasa por muchos lugares como Barrio Lourdes – Barrio La Florida – Barrio Avaroa – Palacio de Justicia – Iglesia San Francisco – Rectorado – Colegio Liceo Tarija – La Terminal – Ciudad Universitaria – Barrio Juan XXIII – Barrio el Rosedal – Barrio Moto Méndez, es una línea con un recorrido directo ya que no solo lo utilizan los estudiantes, sino también personas para llegar a su punto de trabajo dicho de otra manera es rápida por lo que es un línea importante para los barrios mencionados y también la mejor para la institución a la que pertenece, ya que no tiene ninguna línea con similitud a esta.

Línea 2

Partida: Temporal – Av. San Luis – Av. Tcnl. Beltrán – Av. Alto de la Alianza – Av. Jaime Paz – c. Eulogio Ruiz – Av. Belgrano – Av. La Paz – c. Madrid

– c. Suipacha – c. V. Lema – **c. Campero** – c. Cochabamba - Av. Panamericana – Av. Principal – Loma de Tomatitas.

Retorno: Loma de Tomatitas – Av. Principal – Av. Panamericana – Av. Cbba. – **c. Nuñez del prado** – **c. Damaso de Aguirre. C. Fray Manuel mingo** – c. J.M.S .- c. **Ingavi** - c. Suipacha – c. 15 de Abril – Av. Belgrano – av. La Paz – Av. Jaime Paz – Av. Alto de la Alianza – Av. Tcnl. Beltrán – Av. San Luis – Temporal.

- El recorrido de la línea 2 es similar a la línea S en muchos tramos, debido a este factor y a que en la avenida domingo paz, se encuentra temporalmente cerrada la vía de dirección este- oeste, es que la línea 2 cambia su ruta en este sector, para continuar con su recorrido por la calle, y continuar su recorrido habitual. En su recorrido de retorno, únicamente se hace modificaciones en el sector de la calle Daniel Campos y 15 de Abril, debido a las obras ejecutadas por el gobierno municipal de ensanchamiento de veredas y por ende, la reducción del ancho de vía, por lo que la línea 2 seguirá su recorrido por la calle ingavi, para tomar la Suipacha y continuar por la 15 de abril, con su recorrido anterior. De acuerdo a los resultados de los aforos, la presente línea pasaría por 4 de los 5 puntos de máxima demanda en la ciudad, y evitaría su paso por 1 punto de alto volumen de flujo vehicular, como es la av. Domingo Paz.

Línea 4:

Partida: Av. Paz Galarza (Barrio San Jorge II) – c. Silvetti – Av. Julio La Faye – c. Sustach – c. Alberto Kisen – Av. Justiniano – Av. Jaime Paz – Av. La Paz – c. Bolívar – c. Campero- **c.corrado** – **c. ramón rojas** – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – c. Comercio.

Retorno: c. Comercio – Av. Panamericana – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – c. O'Connor – c. Oruro – Av. La Paz – Av. Jaime Paz – Av. Justiniano – c. Alberto Kisen – c. Sustach – Av. Julio La Faye – c. Silvetti – Av. Paz Galarza (Barrio San Jorge).

- La línea 4 presentará modificación en su ruta, únicamente en el sector de la av. Domingo Paz, debido a que esta vía se encuentra momentáneamente ocupada por las cacetas del mercado central, por lo que la línea 4 continuará su recorrido por la calle campero, tomando la corrado, para bajar por la c. Ramón Rojas y seguir por la av. Domingo paz en su recorrido tradicional, cabe recalcar que no se modificará en su ruta de retorno, debido a que esta línea no presenta frecuencias muy seguidas de paso de sus unidades por las vías conflictivas. La línea 4 pasará por los 5 puntos de máxima demanda de pasajeros, debido a que no representan grandes probleas sus unidades, debido a que su frecuencia de recorrido es bastante considerable.

Línea 6 :

Partida: Barrio Magisterio – Barrio San Antonio – Av. 6 de Agosto – Av. H. de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente S. M. – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi – c. Padilla – Av. Jaime Paz – Aeropuerto.

Retorno: Aeropuerto – Av. Jaime Paz – c. España – c. Bolívar – c. J.M.S. – Madrid – c. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. H. de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Barrio San Antonio – Barrio Magisterio.

- Esta línea es otra línea que no va ha ser modificada ya que solo toca dos calles las cuales son conflictivas siendo estas la c. Ingavi y la c. Bolívar. La razón

por la que no sufre cambios es porque prestar sus servicios desde el Barrio Magisterio hasta el Barrio Aeropuerto, siendo esta una de las líneas mas importantes y de mayor demanda en su recorrido.

Línea 7:

Partida: c. Avila (Barrio El Tejar) – c. España – **c. delfin pino- av. La Paz-** Av. Las americas - c. Padilla – **c. Avaroa – c. Campero – c. Bolivar – c. Ballivián** – Av. Cbba. – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cochabamba – Av. Panamericana – Av. Jerusalén – Av. Galilea – c. sin nombre – Barrio Aranjuez – Barrio Panamericano.

Retorno: Barrio Panamericano – Barrio Aranjuez – c. sin nombre – Av. Galilea – Av. Jerusalén – Av. Panamericana – Av. Cbba. - c. C. de Jesús – Av. Dgo. Paz – **c. J.M.S.** – c. Ingavi – c. Suipacha – c. 15 de Abril – c. Suipacha – Av. V. Paz – Av. Jaime Paz – c. España,,, – c. Avila (Barrio El Tejar).

- En su recorrido de la línea 7 que va desde el Barrio Panamericano hasta el Barrio Tejar, es una línea que en su mayoría traslada universitarios al Barrio Tejar, las razones para la modificación de esta línea sería al que toca calles de conflicto siendo estos la av las américas en el tramo comprendido entre la universidad y la terminal, la Av. Dgo. Paz; la c. Bolívar y la Comercio de esta manera para no acceder a estos puntos de conflicto se modificará la c. Bolívar tomando en reemplazo la calle Avaroa hasta la Campero de ahí toma su recorrido hasta la Bolívar, pero en su tramo menos conflictivo, en su recorrido por la panamericana, se modificará la entrada a la calle Comercio reemplazada por la Av. Panamericana esto de retorno para que de partida no acceda a las calles trazadas como conflictivas solo tomará la Av. Dgo. Paz hasta la Juan Misael Saracho y de ahí tomará su recorrido normal. Dicha línea pese a los cambios en su ruta, pasa por 4 de los 5 puntos de máxima demanda de pasajeros, pero a la vez evita la circulación por 3 de los tramos con más

volumen de tráfico, por lo que se justifica desde el punto de vista de la rentabilidad de la misma línea y desde el punto de vista de cooperación para reducir el congestionamiento en la ciudad.

Línea 9:

Partida: Av. Santa Cruz – c. sin nombre – Cap. I.I. Mendieta – Cap. J. García – Av. Cap. Castellanos – Av. Caraparí – c. Carandaití – c. Padcaya – Av. Circunvalación – Av. Font – Av. Belgrano – Av. La Paz – c. Bolívar – c. **colon** – Av. Cbba. – c. Venezuela – c. N. del Prado – Av. Cochabamba – Av. **Panamericana (doble vía).**

Retorno: Av. Panamericana (doble vía) – Cochabamba – C. Dámaso de Aguirre – C. Fray Manuel Mingo – Juan Misael Saracho – Av. Domingo Paz – c. O'Connor – c. Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Av. Font – Av. Circunvalación – c. Padcaya – c. sin nombre – Av. Caraparí – c. Cap. J. García – Av. Santa Cruz.

- Para la línea 9 también será modificado su recorrido de ida, donde se evitara la circulación de la misma por la calle Bolivar en inmediaciones del mercado central, para trasladar su ruta desde la Bolivar, tomando la colon hasta la av. Cochabamba y seguir su recorrido, en el sector del mercado campesino la línea 9 no pasara por la calle comercio, siguiendo su curso por la misma vía panamericana, en su recorrido de retorno, no sufrirá modificaciones, debido a que dicha línea solo pasa por 3 puntos de máxima demanda de pasajeros, pero a la vez evitara la calle Bolivar por inmediaciones del mercado central, donde se presentan problemas de tráfico.

Línea 11:

Partida: Carretera San Andrés – Av. Los Molles – Av. H. de la Independencia – Av. Julio Arce – Av. Los Ceibos – Av. H. de la Independencia – Puente S.M. – c. 15 de Abril – c. Campero – c. Ingavi – c. Colón – Av. Cbba. – **Av. Ballivian –c. Colombia – German busch – c. México .-c. vega - av. panamericana**

Retorno: c. Comercio – Av. Panamericana – Av. Cbba. – c. Suipacha – c. Bolívar – c. J.M.S. – C. Madrid – c. Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente S. M. – Av. H. de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. Julio Arce – Av. H. de la Independencia – Av. los Molles – Carretera a San Andrés.

- Esta línea se modifica en su recorrido por la calle Cochabamba, para evitar la aglomeración de líneas en este punto, por lo que tomara la avenida ballivian, para luego tomar la calle Colombia, calle mexico, calle vega, y continuar su recorrido por la panamericana, de esta manera se respetaran sus 2 puntos de máxima demanda de pasajeros que ya cuenta dicha línea, pero se ayudara a evitar mayor circulación por la calle Cochabamba a la altura del mcdto la loma.

Una vez plateadas las nuevas rutas que beneficiarían a una mejor planificación en el trazado de rutas y el comportamiento del tráfico en la ciudad, se tendrían ordenadas las vías de acuerdo a lo siguiente:

- Calle comercio: la calle comercio antes de la redistribución de las líneas, contaba con 12 líneas en circulación, una vez realizada la redistribución de rutas, la calle comercio quedará con 6 líneas en circulación.

-Calle bolívar analizando el tramo entre la calle Daniel campos y la calle campero, este tramo presentaba 10 líneas en circulación, con la redistribución de líneas apenas contará con 6 líneas de micros, reduciendo notablemente los problemas de tráfico en dicha vía.

-avenida las américas analizando el tramo comprendido entre la rotonda de la universidad y la terminal, esta ruta contaba antes de la redistribución con 8 líneas de micros, con la implementación de las nuevas rutas se contará con la presencia de 5 líneas de micros que circulen por dicha ruta.

- la avenida domingo paz analizando la vía de dirección oeste – este, antes de la redistribución de líneas, se contaba con 11 líneas en circulación por dicha ruta, con la propuesta de redistribución de líneas, se reduciría a 6 líneas en dicha ruta.

En el caso de las paradas en las nuevas rutas, las líneas de micros que circulen por los nuevos recorridos, deberán tomar como parada las que ya se encuentran establecidas para las líneas de micros ya existentes en dichas rutas.

4.8.1.3 Redistribución de Paradas.-

4.8.1.3.1 Parámetros y Características Físicas.-

Los principales parámetros y características que deben tener las nuevas paradas de transporte público son las siguientes:

- Preferentemente estar ubicados al final de la cuadra o en su defecto en inicio de la misma, siendo la primera la más apropiada.
- Preferentemente en cuadras que tengan o cuenten con un ancho mínimo de acera de 1.50 metros.

- Preferentemente en cuadras que cuenten con una calzada de un ancho mínimo de 7.00 metros.
- Deben estar ubicadas en los puntos de máxima demanda, con respecto al flujo de pasajeros tomando en cuenta todas las zonas de la ciudad, para mejores alternativas de origen y destino.
- Preferentemente la distribución mínima entre paradas de transporte públicos será de 200 a 300 metros como mínimo o su equivalente en número de cuadras.

4.8.1.3.2 Parámetros y Características Funcionales.-

Los parámetros y características funcionales que deben tener las nuevas paradas de transporte público deben ser las siguientes:

- Los tramos designados al estacionamiento momentáneo del servicio de transporte público, deben estar restringidos al estacionamiento momentáneo y/o permanente de vehículos particulares, oficiales, gubernamentales, como ya en algunas de las vías de nuestra ciudad se lo viene haciendo, como por ejemplo: la c. Gral. Trigo y la calle Sucre.
- Realizar señalización horizontal y vertical para una utilización óptima de las mismas, tanto para el usuario y de los vehículos de transporte público.
- Cualquier unidad de servicio transporte público, podrá parar un tiempo estimado de un minuto, tiempo suficiente para permitir el descenso y ascenso de pasajeros; de esta manera lograremos que las paradas momentáneas no se transformen en terminales permanentes.

- La Unidad Operativa de Tránsito en coordinación con el Dpto. de Tráfico y Transporte, deberá hacer cumplir las disposiciones y normas para que las paradas de transporte público funcionen óptimamente.

La Redistribución de Paradas del Transporte Público se la detallará a continuación:

- **Microbuses**

La ubicación de las paradas para esta modalidad se detallará a continuación:

- Av. Panamericana esquina rotonda ingreso a coca cola = Z, A.
- Av. Jaime Paz esquina rotonda aeropuerto= Z, 6, A, 4.
- Av. Jaime Paz rotonda san Gerónimo = Z, 6, 2, 4, S, A.
- Av. Jaime Paz esquina España = Z, 6, 2, 4, K, S, A.
- Av. Las Américas esquina La Paz = CH, 4, K, S, A.
- Av. Víctor Paz esquina Junín = S, K, Z, M, 1
- Av. Víctor Paz esquina Méndez = S, Z, M, 1.
- Av. La Paz esquina Belgrano (ida)= A, 4, 9, 2, CH
- Av. La Paz esquina av. Las Américas = S, Z, 7
- Av. Belgrano esq. Av. La Paz (vuelta) = Z, 2, B, 9, S
- Av. Belgrano esq. Av. La Paz (ida) = B, 2, 9, Y
- Av. Belgrano esq. Padilla = Z, 2, S, A
- Av. Belgrano esquina España = B, Y, Z
- Calle Bolívar esquina Av. La Paz = CH, 4, 9, 6, B, Y
- Calle Oruro esq. La Paz = Y, 9, 4, B
- Calle Bolívar esq. O'Connor = B, CH, 4, 6, 9,
- Calle Junín esq. Avaroa = K, G
- Calle Avaroa Esquina Junin = 7
- Calle O'Connor esq. Bolívar = A
- Calle Bolívar esq. Mcdo Bolivar = 6

- Av. Dgo. Paz esq. O'Connor = A, B, 4, 9, Y
- Calle Bolívar esquina Santa Cruz = CH, 5, 4, 9, 6, B
- Calle Bolívar esquina Daniel Campos = D, 5, 10, 4, 6, 11
- Calle Bolívar esquina Campero = D, 5, 10, 4, 6, 11
- Calle Campero esquina Bolívar = S, B, D, W.
- Calle Corrado esquina Colon = 1, E, F, G, 4
- Calle Corrado esquina Juan Misael Saracho = B, E, 4
- Calle gral. Trigo esquina Domingo Paz = S
- Calle Junín esq. Av. Potosí = E, F, 5
- Calle 15 de Abril esq. Delgadillo = 2, S, Z
- Calle 15 de Abril esquina O`connor = 2, S, Z.
- Calle colón esq. Virginio Lema = S, 1
- Calle Virginio Lema esquina Colón = K, B, 2
- Calle Ingavi esquina Colón = 6, S, Z, San Jacinto, 10, 11, C.
- Calle Daniel campos esq. Dgo. Paz = 1,W, B
- Calle 15 de Abril esq. Campero = S.J., 10, 5, 11, 6, D
- Av. Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho = A, E, 4, 7, C
- Av. Domingo Paz esquina Gral. Trigo = A, 3, E, F, 7, 9, 4.
- Av. Domingo Paz esquina Daniel Campos = A, Y, 9, 4, E, F
- Av. Domingo Paz esquina Santa Cruz= E, F, A, B, 4, 9, Y
- Calle Ramón Rojas esquina La Madrid = 11, 5, 10, S.J, 6, D
- Calle Campero esquina Cochabamba = A, S, 2, 7, Y.
- Calle Campero pasando la Domingo Paz= A, S, 2, 7, Y.
- Calle La Madrid esquina Junín = A, 2.
- Calle La Madrid esquina Méndez = A, 2.
- Calle La Madrid esquina Colón = A, Z, 7, 2
- Calle Cochabamba esquina Nuñez del Prado = Y, Z, A, 7, 2, 9, 10, E, F, S
- Calle Beni Rotonda Zoológico = B, C, E, F, 4, W
- Avenida Panamericana pasando calle Comercio = A, B, 4, 9, 7, E, C, CH, G

- Avenida Panamericana esquina Luis Campero = A, B, 4, 9, 7, E, F, C, CH, G, S, 11, Z
- Avenida Panamericana esquina calle Comercio (retorno) = A, B, 4, 9, 7, E, F, C, CH, G, S, 11, Z.
- C. Comercio esq. Calle sin nombre (final mercado Campesino) = Z, E, F, 11, S, 4
- Froilán Tejerina esquina Pantoja = F, S,

La Redistribución de Paradas se muestra en el correspondiente plano.

4.8.2 Alternativa 2

Implementación del sistema de buses de transporte masivo

4.8.2.1 Parámetros

La implementación del sistema de buses de transporte masivo, se lo realizó en función de los siguientes parámetros:

- a) La implementación de buses de transporte masivo, se realizará sobre la base de los aforos realizados manualmente.
- b) La implementación de buses de transporte masivo pretende evitar la masificación de unidades pequeñas, las cuales son las principales causas del congestionamiento vehicular en la ciudad.
- c) Tomando en cuenta la disponibilidad de rutas que cumplan con los requisitos mínimos que se requieren para implementar dicho servicio, como son el ancho de vía.

- d) La elección de las respectivas rutas, estará en función a los puntos de máxima demanda establecidos en los estudios de ascenso y descenso de pasajeros, garantizando de esta manera la sostenibilidad del mismo.
- e) La implementación del nuevo sistema de buses de transporte masivo, contará con 2 líneas que traten de cubrir la mayor cantidad de puntos de máxima demanda de pasajeros, esto para no perjudicar y no recibir la oposición de las cooperativas y sindicatos que presentan actualmente sus servicios, pero no descartando a futuro la implementación de nuevas líneas.
- f) La implementación del sistema de transporte masivo pretende brindar mayores opciones de origen y destino a la población.
- g) Cabe recalcar que en el mundo, en los últimos años surgieron nuevas formas de transporte en las ciudades urbanas, y en la ciudad de Tarija aún no adoptamos esos nuevos sistemas de transporte, y continuamos con los sistemas de transporte obsoletos y precarios.
- h) El estudio ha tomado en cuenta que al implementarse dicho sistema de transporte, se podrá brindar a la población mayor comodidad a la hora de movilizarse de un punto a otro, debido a que las unidades serán nuevas y de gran capacidad.

En función a los anteriores parámetros se realizaron los siguientes estudios:

Nombre del bus de transporte masivo transporte masivo: Tarija Bus

Características del mismo:

Línea: 100 y línea 101

Línea 100

Recorrido:

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso de pasajeros, la línea 100 de bus de transporte masivo en su recorrido pasará por 4 de los 5 puntos de máxima demanda en la ciudad de Tarija, siendo estos los siguientes:

Entrada Calle Comercio

Avenida Las Américas esquina España

Avenida Panamericana esquina Luis Campero

Avenida las Américas frente a la terminal

Además de los puntos de máxima demanda mencionados anteriormente, se tienen otros sectores que aportarán un gran número de pasajeros a la línea 100, entre los cuales tenemos:

Zona de la rotonda del aeropuerto, rotonda de san Gerónimo, rotonda de la universidad, en este punto se tendrá una gran demanda de pasajeros debido a la cantidad de personas que concurren a dicho lugar, lo propio sucederá en el sector de la terminal de buses, continuando con el recorrido, se tiene gran demanda de pasajeros por el sector de la García agreda, por la cantidad de personas que concurren a dicho lugar a realizar actividad física, también en su recorrido pasará por inmediaciones del colegio Liceo Tarija, el colegio Tercera Orden, Seduca, Rectorado, ,también pasará por la rotonda del puente san Martín, tránsito, rotonda del zoológico, colegio Fé y alegría, avenida panamericana e inmediaciones de la calle comercio, siendo este lugar otro foco de concentración de pasajeros, continuando con el recorrido, pasará por el final de la calle comercio, son todos estos puntos por los cuales se tendrá una mayor demanda de pasajeros que garantizarían la implementación del bus de transporte masivo y su sostenibilidad

4.8.2.2 Ruta línea 100:

La ruta que cubrirá la línea 100 de Tarija Bus será la siguiente:

Partida:

Inicio de la triple vía al chaco, -av panamericana por la vía de un solo sentido de dirección este -oeste –rotonda ingreso a coca cola – av. Jaime Paz Zamora – Rotonda Morros blancos – Av Jaime Paz Zamora – rotonda aeropuerto – avenida Jaime Paz Zamora – rotonda San Gerónimo – Avenida Jaime Paz Zamora – Rotonda de la universidad – Avenida Las américas – Rotonda calle Padilla – Avenida Victor paz- rotonda fuente de los deseos – Avenida Victor Paz – rotonda calle 15 de abril – avenida Panamericana – rotonda zoológico – Avenida Panamericana – rotonda colegio fé y alegría - avenida panamericana – ortonda final calle comercio – avenida panamericana rotonda surtidor agrupa.

Retorno:

Partiendo de la rotonda del surtidor agrupa, avenida panamericana - rotonda del final calle comercio - avenida panamericana - rotonda del colegio fé y alegría - avenida panamericana - rotonda del zoológico –avenida panamericana - rotonda de la calle 15 de Abril - avenida Víctor Paz por la vía de un solo sentido de dirección oeste –este - rotonda fuente de los deseos - avenida Víctor Paz - rotonda calle padilla - avenida las Américas - rotonda de la universidad - avenida Jaime Paz Zamora - rotonda de San Gerónimo - avenida Jaime Paz Zamora - rotonda del aeropuerto –avenida Jaime paz Zamora –rotonda morros blancos – avenida panamericana –rotonda ingreso a coca cola –avenida panamericana final triple vía al Chaco.

4.8.2.3 Paradas línea 100:

A continuación, se establecerán las respectivas paradas en el recorrido que tendrá la línea 100 de Tarija Bus:

De ida:

Parada 1 en la triple vía al chaco, esta será la

Parada 2 en rotonda Avenida Jaime Paz Zamora, rotonda de ingreso a Coca Cola.

Parada 3 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda Morros Blancos
 Parada 4 en avenida Jaime Paz Zamora rotonda Aeropuerto
 Parada 5 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda San Gerónimo
 Parada 6 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda de la Universidad
 Parada 7 en Avenida las Américas pasando Avenida La Paz.
 Parada 8 en Avenida las Américas pasando la calle Padilla
 Parada 9 en avenida Víctor Paz esquina Suipacha
 Parada 10 en Avenida Víctor Paz esquina calle Sucre
 Parada 11 en avenida Víctor Paz esquina calle 15 de abril
 Parada 12 en avenida panamericana esquina avenida Beni
 Parada 13 en avenida panamericana rotonda del colegio Fe y alegría
 Parada 14 en avenida Panamericana, pasando la calle comercio
 Parada 15 en la avenida Panamericana esquina final de la calle comercio.
 Parada 16 avenida panamericana esquina rotonda surtidor agrupa.

De retorno:

Parada 1 avenida panamericana esquina rotonda surtidor agrupa.
 Parada 2 en la avenida Panamericana esquina final de la calle comercio.
 Parada 3 en avenida Panamericana, pasando la calle comercio
 Parada 4 en avenida panamericana esquina rotonda del colegio Fe y alegría
 Parada 5 en avenida panamericana esquina avenida Beni.
 Parada 6 en avenida Víctor Paz esquina calle 15 de abril
 Parada 7 en Avenida Víctor Paz esquina calle Sucre
 Parada 8 en avenida Víctor Paz esquina Suipacha
 Parada 9 en Avenida las Américas pasando la calle Padilla
 Parada 10 en Avenida las Américas pasando Avenida La Paz.
 Parada 11 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda de la Universidad Parada 12 en rotonda San Gerónimo
 Parada 13 en avenida Jaime Paz Zamora rotonda Aeropuerto

Parada 14 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda Morros Blancos

Parada en rotonda Avenida Jaime Paz Zamora, rotonda de ingreso a Coca Cola.

Parada 16 sobre la triple vía al Chaco

4.8.2.4 Distancia total y distancia entre paradas para línea 100:

La distancia total de recorrido que tendrá la línea 100 de Tarija Bus, será de 8,43 kilómetros tanto en su tramo de ida, como de retorno.

A continuación se detalla la distancia entre paradas:

Entre parada número 1 y 2 existen 1005 metros

Entre parada número 2 y 3 existen 612 metros

Entre parada número 3 y 4 existen 852 metros

Entre parada número 4 y 5 existen 703 metros

Entre parada número 5 y 6 existen 610 metros

Entre parada número 6 y 7 existen 346 metros

Entre parada número 7 y 8 existen 169 metros

Entre parada número 8 y 9 existen 660 metros

Entre parada número 9 y 10 existen 306 metros

Entre parada número 10 y 11 existen 650 metros

Entre parada número 11 y 12 existen 605 metros

Entre parada número 12 y 13 existen 409 metros

Entre parada número 13 y 14 existen 280 metros

Entre Parada número 14 y 15 existen 480 metros

Entre Parada número 14 y 15 existen 750 metros

Siendo las mismas distancias de recorrido de ida y vuelta.

Línea 101:

Recorrido:

Al igual que con la línea 100, del análisis de los resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso de pasajeros, la línea 101 de bus de transporte masivo en su recorrido pasará por 2 puntos de máxima demanda, haciendo notar que la ruta por donde hará su recorrido dicha línea, brindará sus servicios a un gran número de la población presente en la zona alta de Tarija, como son los barrios mendez arcos, senac, tabladita y alto senac, permitiéndoles a estos poder tener mayores opciones de origen y destino, el recorrido de la línea 101 permitirá conectar la zona alta de la ciudad con puntos estratégicos de la ciudad como son la terminal de buses, la universidad Juan Misael Saracho, etc. A Continuación se detallan los puntos estratégicos por los cuales tendrá su recorrido la línea 101 del sistema de transporte Tarija Bus:

- Zona del aeropuerto
- Zona de San Gerónimo
- Rotonda universidad: este punto es uno de los puntos de máxima demanda en la ciudad, debido a que la ciudad de Tarija cuenta solo con una universidad pública, lo que conlleva un gran número de población presente en dicho punto
- Terminal de buses
- Complejo deportivo la García: en este punto también se cuenta con gran número de pasajeros, por la cantidad de personas que concurren a dicho lugar a realizar actividad física, también en su recorrido pasará por inmediaciones del colegio Liceo Tarija, el colegio Tercera Orden, Seduca y Rectorado
- universidad privada domingo sabio
- Méndez arcos
- Senac
- Tabladita
- Tabladita II y urb. Las palmas.

4.8.2.5 Ruta línea 101:

La ruta que cubrirá la línea 101 de Tarija Bus será la siguiente:

Partida:

Inicio triple vía al Chaco - avenida panamericana - rotonda de ingreso Coca Cola - avenida panamericana - rotonda Morros Blancos - avenida Jaime Paz Zamora pasando por la rotonda del aeropuerto - avenida Jaime Paz Zamora - rotonda de San Gerónimo - avenida las Américas – zona la terminal - rotonda calle padilla - avenida Víctor paz - rotonda de la fuente de los deseos ,para girar y atravesar el puente bicentenario - avenida la banda, para llegar a la rotonda y conectarse por la calle sin nombre hasta la avenida Héroes de la independencia - rotonda de la universidad Domingo sabio - avenida héroes de la independencia - rotonda de prosalud, - avenida los Ceibos – avenida Julio Arce Castrillo – avenida héroes de la independencia - rotonda de la avenida los molles hasta culminar su recorrido en el sector de la avenida los molles y la calle violín chapaco

Retorno:

Desde la calle Violín chapaco y avenida los Molles - rotonda de la avenida los Molles esquina av. Héroes de la independencia – Avenida Julio Arce Castrillo – Avenida Los Ceibos - rotonda de Prosalud – avenida héroes del Chaco rotonda de la upds - la calle sin nombre - avenida la banda - puente bicentenario - avenida victor paz, rotonda de la calle padilla - avenida las americas, terminal de buses - rotonda de la universidad - avenida Jaime Paz Zamora - rotonda de San gerónimo -avenida Jaime paz Zamora, - rotonda Aeropuerto, avenida Panamericana - rotonda Morros blancos - avenida Panamericana - rotonda de Coca Cola y continuar hasta la parada respectiva en el inicio de la triple Vía al Chaco

4.8.2.6 Paradas línea 101:

A continuación, se establecerán las respectivas paradas en el recorrido que tendrá la línea 101 de Tarija Bus:

De ida:

Parada 1 en la triple vía al chaco, esta será el punto de partida

Parada 2 en rotonda Avenida Jaime Paz Zamora, rotonda de ingreso a Coca Cola.

Parada 3 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda Morros Blancos

Parada 4 en avenida Jaime Paz Zamora rotonda Aeropuerto

Parada 5 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda San Gerónimo

Parada 6 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda de la Universidad

Parada 7 en Avenida las Américas pasando Avenida La Paz.

Parada 8 en Avenida las Américas pasando la calle Padilla

Parada 9 en avenida Víctor Paz esquina Suipacha

Parada 10 en Avenida Víctor Paz esquina calle Sucre

Parada 11 calle sin nombre esquina Av. Héroes de la independencia

Parada 12 en Av. Julio Arce Castrillo esquina Avenida los Ceibos

Parada 13 Avenida Julio Arce Castrillo esquina avenida Héroes de la independencia

Parada 14 Av. Héroes de la independencia esquina avenida los Molles

Parada 15 en avenida los molles esquina Violín chapaco

De retorno:

Parada 1 en avenida los molles esquina Violín chapaco

Parada 2 Av. Héroes de la independencia esquina avenida los Molles

Parada 3 Avenida Julio Arce Castrillo esquina avenida Héroes de la independencia

Parada 4 en Av. Julio Arce Castrillo esquina Avenida los Ceibos

Parada 5 calle sin nombre esquina Av. Héroes de la independencia.

Parada 6 en Avenida Víctor Paz esquina calle Sucre

Parada 7 en avenida Víctor Paz esquina Suipacha

Parada 8 en Avenida las Américas pasando la calle Padilla

Parada 9 en Avenida las Américas zona la terminal.

Parada 10 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda de la Universidad

Parada 11 en avenida Jaime Paz Zamora en rotonda San Gerónimo

Parada 12 en avenida Jaime Paz Zamora rotonda Aeropuerto

Parada 13 en Avenida Jaime Paz Zamora rotonda Morros Blancos

Parada 14 en rotonda Avenida Jaime Paz Zamora, rotonda de ingreso a Coca Cola.

Parada 15 sobre la triple vía al Chaco

4.8.2.7 Distancia total y distancia entre paradas para línea 101:

La distancia total de recorrido que tendrá la línea 101 de Tarija Bus, será de 8,726 km kilómetros tanto en su tramo de ida, como de retorno.

A continuación se detalla la distancia entre paradas:

Entre parada número 1 y 2 existen 1005 metros

Entre parada número 2 y 3 existen 612 metros

Entre parada número 3 y 4 existen 852 metros

Entre parada número 4 y 5 existen 703 metros

Entre parada número 5 y 6 existen 610 metros

Entre parada número 6 y 7 existen 346 metros

Entre parada número 7 y 8 existen 169 metros

Entre parada número 8 y 9 existen 660 metros

Entre parada número 9 y 10 existen 306 metros

Entre parada número 10 y 11 existen 1119 metros

Entre parada número 11 y 12 existen 562 metros

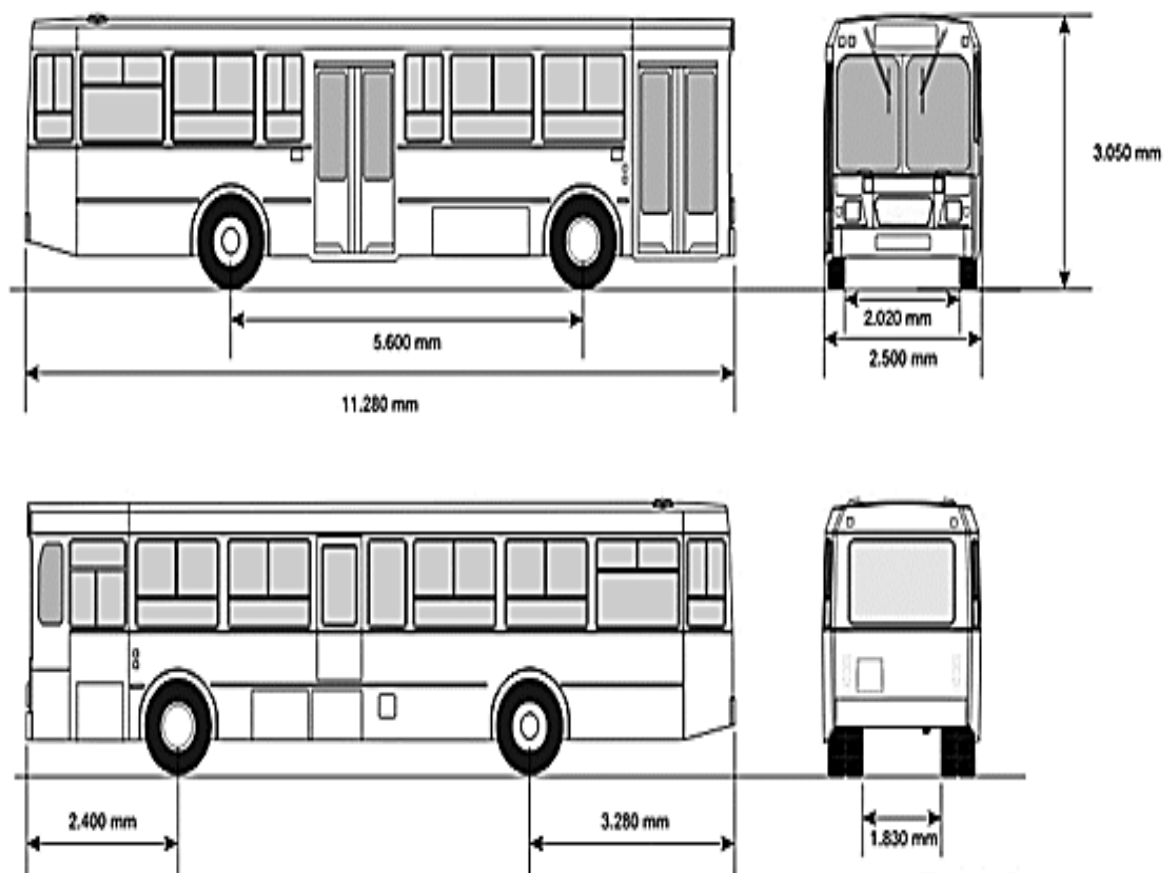
Entre parada número 12 y 13 existen 578 metros

Entre parada número 13 y 14 existen 660 metros

Entre Parada número 14 y 15 existen 544 metros

4.8.2.8 Dimensiones del bus:

Las dimensiones de los buses de transporte masivo, varían de acuerdo a los fabricantes, también influye mucho el tipo de bus, pudiendo ser este, bus simple, articulado o biarticulado, para la implementación del sistema de buses de la línea 100 de Tarija bus, se tomarán las siguientes medidas que son estándares:



Grafica 4.49 Dimensiones del BRT

Uno de los principales factores para poder determinar una ruta por la cual tendrá su recorrido un sistema de transporte masivo, es el ancho de las vías disponibles, a continuación se presentan las diferentes dimensiones de ancho de vías a lo largo de la ruta seleccionada:

4.8.2.9 Ancho de vías y análisis de carril exclusivo para el transporte masivo:

Tomando en cuenta que el sistema de transporte masivo BRT, preferentemente circula por carriles exclusivos para este tipo de transporte, sin tener interferencia con otro tipo de transporte, pero a la vez teniendo en cuenta que en nuestra ciudad se dificulta utilizar esta modalidad de carril exclusivo en la totalidad de las tutas a implementarse, debido a que existen vías donde necesariamente se intersecta con rotondas, cuadras o paradas del transporte ya establecido, además de tener algunos tramos con un ancho de vía reducido, se vió la necesidad de implementar el carril exclusivo en ciertos tramos que reúnan las condiciones para poder implementar esta modalidad, y en el resto de los tramos, se circulara por las rutas actuales, sin delimitación de carril exclusivo, pero teniendo preferencia del carril derecho para el transporte masivo

A continuación se presenta la tabla del ancho de vías y se especificará los tramos donde se tendrá carril exclusivo

Tabla de ancho de vías por las cuales circulará la línea 100 de Tarija Bus

Tabla 4.75 Ancho de vías para BRT

UBICACIÓN	Ancho de vía de un solo sentido de dirección este-oeste (m)	Ancho de vía de un solo sentido, de dirección oeste-este (m)
Triple vía al Chaco entre rotonda ingreso a Coca Cola y rotonda Morros Blancos	11,85 (carril exclusivo)	8,9
Avenida Panamericana entre rotonda Morros blancos y rotonda Aeropuerto	11,6 (carril exclusivo)	8,9
Avenida Jaime Paz Zamora entre rotonda Aeropuerto y rotonda San Gerónimo	7,30 metros, en 2º puente se reduce a 7 metros, (carril exclusivo)	8,90 metros, en 2º puente se reduce a 7, 98 metros.
Avenida Jaime paz Zamora entre rotonda San Gerónimo y rotonda Universidad	7,05 metros, manteniendo el ancho en su paso por el 1er puente, (carril exclusivo)	9,06 metros, reduciendo a 7, 90 metros en el 1er puente
Avenida Las Américas entre rotonda Universidad y sector de la terminal	6,9	en un tramo con 8,75 metros y en otro tramo con 11,15
Avenida Víctor paz entre rotonda de calle Padilla y rotonda fuente de los deseos	6,80 (carril exclusivo)	6, 80 (carril exclusivo)
Avenida Víctor Paz entre rotonda fuente de los deseos y rotonda de la calle 15 de Abril	7,25, (carril exclusivo)	7,4, (carril exclusivo)

Tabla 4.76 Ancho de vías para BRT

UBICACIÓN	Ancho de vía de sentido este – oeste (m)	Ancho de vía de sentido oeste-este (m)
Avenida panamericana entre rotonda ingreso a puente san Martin y rotonda Zoológico	5,95 metros en un tramo y en otro con 5,30 metros	5,95 metros en un tramo y en otro con 5,30 metros
Avenida panamericana entre rotonda zoológico y rotonda colegio Fe y Alegría	8,65 (carril exclusivo)	8,43 (carril exclusivo)
Avenida panamericana entre rotonda Colegio Fe y alegría y final calle comercio	10,05	9,5
Avenida panamericana entre salida calle comercio y rotonda surtidor agrupa	11,5, (carril exclusivo)	11,12, (carril exclusivo)

Ancho de vías por las cuales circulará la línea 101 de Tarija Bus

Tabla 4.77 Ancho de vías para BRT

UBICACIÓN	Ancho de vía de un solo sentido de dirección este-oeste (m)	Ancho de vía de un solo sentido, de dirección oeste-este (m)
Triple vía al Chaco entre rotonda ingreso a Coca Cola y rotonda Morros Blancos	11,85 (carril exclusivo)	8,90

Avenida Panamericana entre rotonda Morros blancos y rotonda Aeropuerto	11,60 (carril exclusivo)	8,90
Avenida Jaime Paz Zamora entre rotonda Aeropuerto y rotonda San Gerónimo	7,30 metros, en 2º puente se reduce a 7 metros, (carril exclusivo)	8,90 metros, en 2º puente se reduce a 7, 98 metros
Avenida Jaime paz Zamora entre rotonda San Gerónimo y rotonda Universidad	7,05 metros, manteniendo el ancho en su paso por el 1er puente, (carril exclusivo)	9,06 metros, reduciendo a 7, 90 metros en el 1er puente
Avenida Las Américas entre rotonda Universidad y sector de la terminal	6,90	en un tramo con 8,75 metros y en otro tramo con 11,15
Avenida Víctor paz entre rotonda de calle Padilla y rotonda fuente de los deseos	6,80 (carril exclusivo)	6, 80 (carril exclusivo)

Tabla 4,78 Ancho de vías para BRT

Ubicación	Ancho de vía de subida (m)	Ancho de vía de bajada (m)
Puente bicentenario	5,15 m	5,15
Avenida la banda	7,8 (carril exclusivo)	7,75 (carril exclusivo)
Calle sin nombre entre av. la banda y avenida av. héroes de la independencia	6,2	6,2
Avenida Héroes de la independencia entre rotonda Prosalud y rotonda UPDS	6,92	6,7

Avenida Julio Arce Castrillo	4,35	4,35
Avenida héroes de la independencia	5,65	5,65
Avenida los Molles	6,24	6,24

Para la implementación del carril exclusivo, necesariamente se deberá invertir en obras físicas como la delimitación del carril exclusivo por medio de tachas o cordón bajo, esto para evitar que vehículos particulares o de otro tipo de transporte circulen por el carril exclusivo del transporte masivo, además de invertirse en obras físicas, como la reducción del ancho de veredas, para permitir tener mayor espacio en las paradas, por ende la reducción de las jardineras adyacentes, implementación de la respectiva señalética, ya que ayuda a los pasajeros y los operadores de autobuses a identificar el lugar asignado de la parada, este elemento urbano, tiene como propósito ofrecer las condiciones mínimas de comodidad, además de brindar protección contra las inclemencias del tiempo al permanecer en espera.

4.8.2.10 Oferta de número de pasajeros:

Para línea 100:

Para determinar la oferta de pasajeros que brindará la línea 100 del sistema de buses de transporte masivo, se determinó en función al punto de máxima demanda de ascenso y descenso de pasajeros, tomando en cuenta solo las líneas de micros del sistema de transporte actual que presentan similares recorridos que la línea 100 de transporte masivo, siendo estas las líneas A,S,Z y 4 que presentan recorridos similares tanto de partida como de llegada.

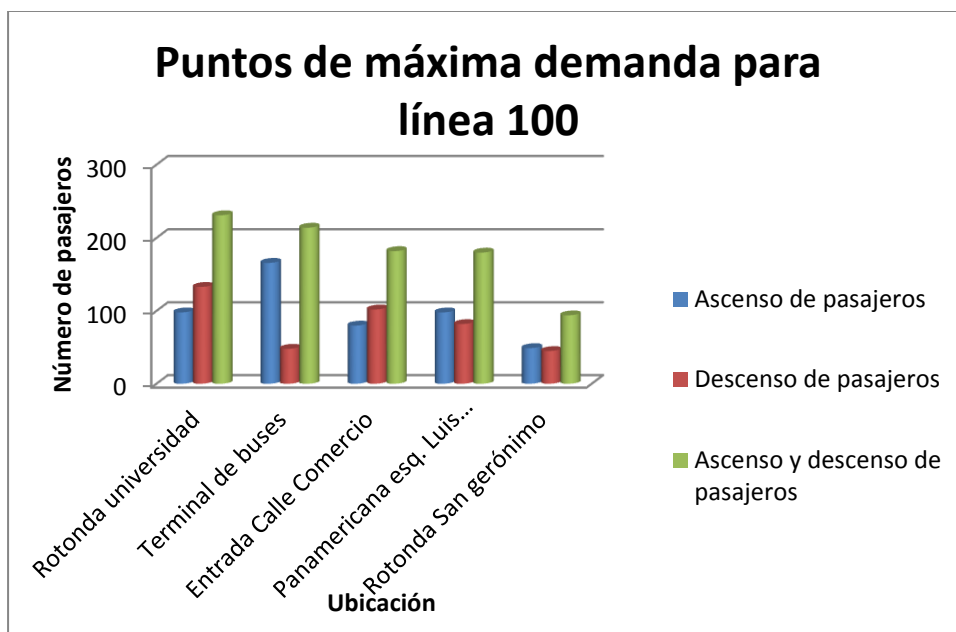
El punto de máxima demanda analizando las zonas de: Rotonda san Gerónimo, rotonda universidad, inmediaciones de la García, rotonda colegio fé y alegría y avenida panamericana entrada a la calle comercio, según el estudio de ascenso y

descenso de pasajeros, el punto de máxima demanda en ese tramo es la avenida Las Américas esquina España, por lo expresado en la siguiente tabla

Tabla 4.79 Oferta de Pasajeros línea 100

Denominación	Ubicación	Máximo ascenso de pasajeros	Máximo descenso de pasajeros	Sumatoria de ascenso y descenso de pasajeros
Punto 2	Avenida Las Américas esquina España	98	133	231
Punto 4	Avenida las Américas frente a la terminal	166	48	214
Punto 1	Entrada Calle Comercio	80	102	182
Punto 3	Avenida Panamericana esquina Luis Campero	98	82	180
Punto 6	Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza	49	45	94

Grafica 4.50 Puntos de máxima demanda para línea 100



De acuerdo a los datos expresados en la gráfica, el punto donde se tendrá la mayor demanda de ascenso y descenso de pasajeros, será en la avenida Las Américas, esquina España, con un total de 231 pasajeros en una hora pico.

Teniendo como datos el dato pico de ascenso y descenso de pasajeros, de 231 personas, y la capacidad de los buses para transportar a 47 personas, se tiene lo siguiente:

$$N = \frac{Dp}{C}$$

Dónde: N= número de buses

Dp = dato pico de ascenso y descenso de pasajeros

C = capacidad del bus

$$N = \frac{231}{47} = 4,91 = 5$$

Se requerirá de 5 buses que circulen por hora en el punto de máxima demanda para tener una oferta de 231 personas que brindará la línea 100 de Tarija Bus.

Por lo tanto la frecuencia de partida de bus a bus será de 12 minutos para cubrir los 5 buses por hora en circulación.

Por lo tanto el número total de buses que se requieren para cubrir la ruta es:

$$d=v \cdot t$$

$$d= 12 \text{ km/hr} \cdot 0,2 \text{ hr}$$

$$d= 2,4 \text{ km}$$

Dónde:

dt= distancia que recorrerá un bus en 12 minutos (0,2 horas)

t= tiempo de frecuencia entre partida de bus a bus = 12 min (0,2 hr)

v= 12 km/hr velocidad de recorrido asumida

El número de buses requerido en la propuesta se determina en base a los siguientes parámetros:

Datos:

dt= 16, 86 km

v= 12 km/hr

f= frecuencia de recorrido de bus a bus

1 bus.....2,4 km

X bus.....16,86 km

X= 7,025 = 7 buses

Por lo tanto se requerirán de 7 buses para cubrir la ruta de la línea 100 de Tarija Bus.

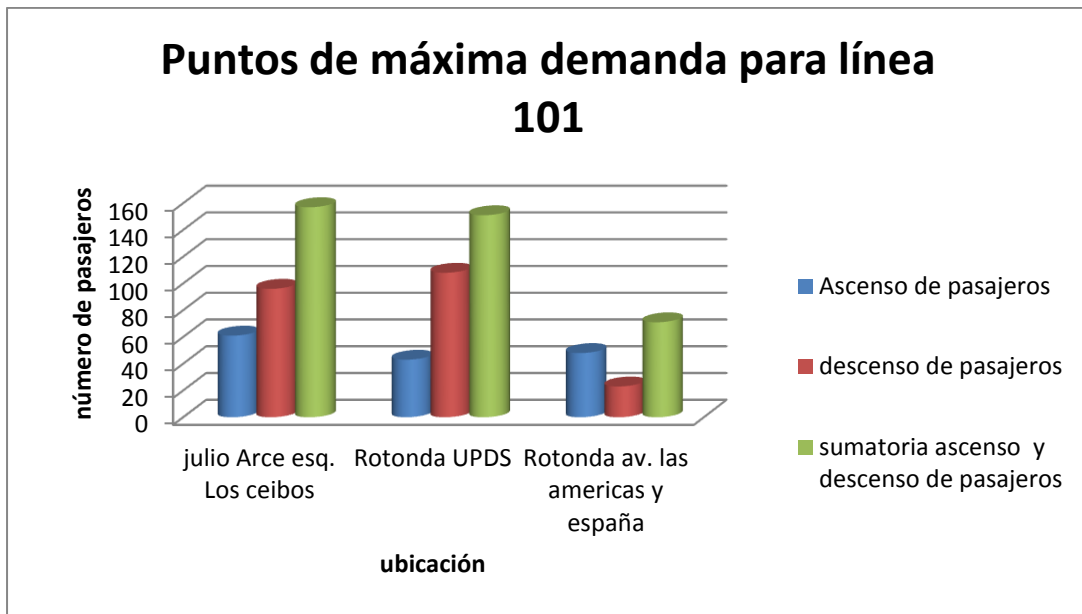
Oferta de pasajeros línea 101:

Para determinar la oferta de pasajeros que brindará la línea 101 del sistema de buses de transporte masivo, se determinó en función al punto de máxima demanda de ascenso y descenso de pasajeros, tomando en cuenta solo las líneas de micros del sistema de transporte actual que presentan similares recorridos que la línea 101 de transporte masivo, siendo estas las líneas 6,5 y K que presentan recorridos similares tanto de partida como de llegada.

El punto de máxima demanda analizando las zonas de: Rotonda av. Las Américas esquina España, rotonda UPDS y av. Julio Arce esquina Av. Los Ceibos, según el estudio de ascenso y descenso de pasajeros, el punto de máxima demanda en ese tramo es la avenida Julio Arce esquina Av. los Ceibos, por lo expresado en la siguiente tabla:

Tabla 4.80 Oferta de pasajeros línea 101

Ubicación	Pico ascenso de pasajeros	Pico descenso de pasajeros	Sumatoria de ascenso y descenso de pasajeros
Av. Julio Arce esquina Av. Los ceibos	61	96	157
Av. Héroes de la independencia rotonda UPDS	43	108	151
Avenida las américas esquina España	48	23	71



Grafica 4.51 Oferta de pasajeros línea 101

De acuerdo a los datos expresados en la gráfica, el punto donde se tendrá la mayor demanda de ascenso y descenso de pasajeros, será en la avenida Julio Arce esquina Av. los ceibos con un total de 157 pasajeros como máximo de ascenso y descenso de pasajeros.

Teniendo como datos el dato pico de ascenso y descenso de pasajeros, de 157 pasajeros, y la capacidad de los buses para transportar a 47 personas, se tiene lo siguiente:

$$N = \frac{Dp}{C}$$

Dónde: N= número de buses para abastecer la hora pico

Dp = dato pico de ascenso y descenso de pasajeros

C = capacidad del bus

$$N = \frac{157}{47} = 3,34 = 4$$

Se requerirá de 4 buses que circulen por hora en el punto de máxima demanda.

Por lo tanto la frecuencia de partida de bus a bus será de 15 minutos para cubrir los 4 buses por hora en circulación.

Por lo tanto el número total de buses que se requieren para cubrir la ruta es:

$$d=v \cdot t$$

$$d= 12 \text{ km/hr} \cdot 0,25 \text{ hr}$$

$$d= 3 \text{ km}$$

Dónde:

d = distancia total de recorrido que es 8,73 km

t = tiempo de frecuencia entre partida de bus a bus = 15 min (0,25 hr)

v = 20 km/hr velocidad de recorrido asumida

El número de buses requerido en la propuesta se determina en base a los siguientes parámetros:

Datos:

$$d= 17,46 \text{ km}$$

$$v= 12 \text{ km/hr}$$

f = frecuencia de recorrido de bus a bus

$$1 \text{ bus} \dots\dots\dots 3 \text{ km}$$

$$X \text{ bus} \dots\dots\dots 17,46 \text{ km}$$

$$X= 5,82 = 6 \text{ buses}$$

Por lo tanto se requerirán de 6 buses para cubrir la ruta de la línea 101 de Tarija Bus.

4.8.3 Alternativa 3: Restricción del ingreso de vehículos a los lugares más congestionados de la ciudad, en función a la terminación de la placa.

El objetivo de este estudio técnico consiste en disminuir la cantidad de vehículos que circulan en las diferentes vías conflictivas de nuestra ciudad, reduciendo la congestión vehicular y creando un transporte público eficiente con tiempos de desplazamiento cortos, disminuyendo la contaminación ambiental y por tanto mejorando la calidad de vida de la población.

4.8.3.1 Zonas restringidas:

Analizando los datos obtenidos del estudio de volúmenes, y capacidades de las vías de la ciudad, se definieron 2 zonas conflictivas en las cuales mediante la presente propuesta, se restringirá el ingreso de ciertos vehículos en función a la terminación de la placa, siendo las dos zonas seleccionadas las siguientes:

Zona 1:

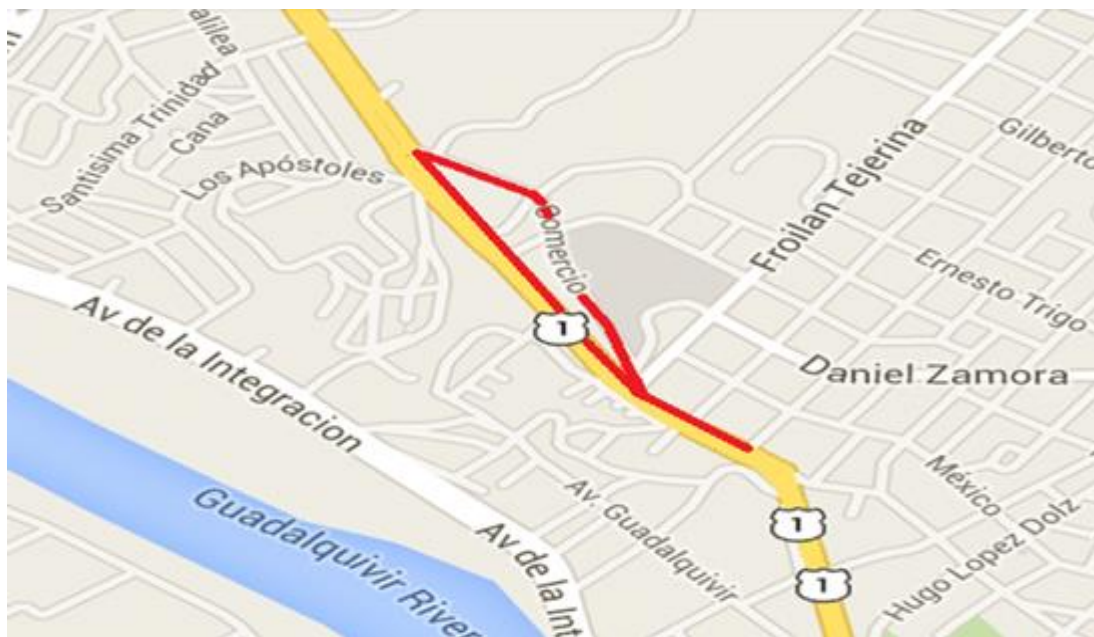
La propuesta delimita el área de restricción vehicular en un anillo, empezando en la intersección de la calle campero hasta la calle Colón, luego la calle Cochabamba hasta empalmar con la calle Virginio Lema.



Gráfica 4.52 delimitación zona restringida 1

Zona 2:

La segunda zona en la cual se restringirá el ingreso de vehículos en función a la terminación de la placa, comprenderá toda la calle comercio en la zona del mercado campesino.



Gráfica 4.53 delimitación zona restringida 2

4.8.3.2 Análisis de la cantidad de vehículos a ser restringidos en las zonas establecidas:

De acuerdo a los últimos datos del parque automotor en la ciudad de Tarija, proporcionados por el RUA (registro único para la administración tributaria municipal), se tiene la siguiente tabla a la fecha de octubre del 2014

PARQUE AUTOMOTOR AL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2014
CLASIFICADO POR CLASE Y SERVICIO

Tabla 4,81 Parque automotor ciudad de Tarija

UBICACIÓN	CLASE	OFICIAL	PARTICULAR	PUBLICO	TOTAL
CIUDAD DE TARIJA	AUTOMOVIL	6	11100	174	11280
	CAMION	350	4949	401	5700
	CAMIONETA	431	6837	21	7289
	FURGON	6	85		91
	JEEP	68	1842		1910
	MICROBUS	2	719	312	1033
	MINIBUS	9	746	59	814
	MOTO	710	10712		11422
	OMNIBUS	10	180	159	349
	QUADRATRACK	31	32		63
	TORPEDO	14	4		18
	TRACTO CAMION	12	245	240	497
	VAGONETA	177	14067	265	14509
TOTAL		1826	51518	1631	54975

Fuente: RUA (registro único para la administración tributaria municipal)

Tomando en cuenta que el transporte pesado está restringido su ingreso en el centro de la ciudad y que el sistema de micros, minibuses y micro buses, presentan rutas definidas, se analizará el planteamiento de la alternativa de restricción de ingreso de vehículos a determinados lugares de la ciudad, por terminación de placa, en función al siguiente tipo de vehículos:

Tabla 4,82 Parque automotor involucrado en la propuesta restricción de placas

CLASE	PARTICULAR	PUBLICO	TOTAL
AUTOMOVIL	11100	174	11274
CAMIONETA	6837	21	6858
FURGON	85		85
JEEP	1842		1842
VAGONETA	14067	265	14332
TORPEDO	4		4
TOTAL			34395

Fuente: RUA (registro único para la administración tributaria municipal)

Tomando en cuenta que la presente propuesta estará en función a la terminación numérica de la placa debido a que esta se encuentra compuesta por una parte numérica y una parte literal, como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 4.1 Placa de vehículo



Por lo tanto, teniendo en cuenta los aspectos mencionados, a continuación se expresa la siguiente tabla detallada acerca del número de vehículos en función al último número de placa, cabe recalcar que los datos representan el número de vehículos a ser analizados, sin tomar en cuenta buses, microbuses, transporte oficial, transporte pesado y motocicletas:

Tabla 4,83 Número de vehículos respecto a la terminación numérica de la placa

Terminación de placa	Número de vehículos	Porcentaje del total
0	2614	7,60%
1	4231	12,30%
2	4819	14,01%
3	3611	10,50%
4	3852	11,20%
5	4712	13,70%
6	2442	7,10%
7	3450	10,03%
8	2579	7,50%
9	2085	6,06%
TOTAL	34395	100%

Fuente: RUA (registro único para la administración tributaria municipal)

Vehículos restringidos en función de la terminación numérica de la plaza, ubicación, y el día:

Para zona 1: Zona centro de la ciudad, delimitada por el perímetro de las calles Campero, Colón, Cochabamba y calle Virginio Lema

Tabla 4,84 Restricción de placas en función al último número y el día

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Número de terminación de placa	9-8	7-6	5-4	3-2	1-0

De acuerdo a los datos de registro de placas, el número de vehículos restringidos por día en el centro de la ciudad es:

Tabla 4,85 Restricción de placas en función al último número y el día

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Número de terminación de placa	9-8	7-6	5-4	3-2	1-0
Número de vehículos a ser restringidos	4664	5892	8564	8430	6845
Porcentaje en función del total	13,56%	17,13%	24,90%	24,51%	19,90%

De acuerdo a la tabla anteriormente expuesta, se tomaron los números de placa ordenados de manera descendente, debido a que las terminaciones de placas en los números 9,8,7 y 6, representan menor cantidad en comparación con las terminaciones en 5,4,3,2,1 y 0, por lo que se asignaron en función a los días donde existe mayor movimiento de tráfico, como son los días miércoles, jueves y viernes.

Se determinó la restricción de flujo vehicular en función a la terminación de las placas, tomando en cuenta los días hábiles para la zona 1 (zona central), debido a que en los fines de semana no se presentan grandes problemas de tráfico, puesto que las instituciones públicas, banca privada, colegios y otras instituciones, están cerradas, por lo que el movimiento vehicular y peatonal en los días no hábiles disminuye considerablemente comparado con los días hábiles.

Para zona 2: Zona mercado campesino, delimitado por la avenida panamericana, (vía de dirección oeste- este), desde la calle Luís campero, hasta final de la calle comercio, y la calle Comercio en toda su longitud

Tabla 4,86 Restricción de placas en función al último número y el día

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Número de terminación de placa	0	1	2	3	4-5	6-7	8-9

De acuerdo a los datos de registro de placas, el número de vehículos restringidos por día en la avenida panamericana (vía de dirección oeste-este) y la calle Comercio son:

Tabla 4,87 Restricción de placas en función al último número y el día

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Número de terminación de placa	0	1	2	3	4-5	6-7	8-9
Número de vehículos a ser restringidos	2614	4231	4819	3611	8564	5892	4655
Porcentaje en función del total	7,60%	12,30%	14,01%	10,50%	24,9%	17,13%	13,56

De acuerdo a la anterior tabla, se puede apreciar que los días donde existirá mayor restricción son los fines de semana, debido a que la zona del mercado campesino, se

caracteriza por ser muy concurrida especialmente los fines de semana, debido a que la población prefiere asistir a este principal centro de abasto en dichos días.

4.8.3.3 Determinación de los nuevos niveles de servicio en base a la propuesta planteada:

Para zona 1 (Zona Central)

En función a la propuesta planteada, los niveles de servicio en las vías más congestionadas serán los siguientes con la restricción por control de placas:

Intersección : Calle Bolívar esquina campero

$$Capacidad\ real = 915\ veh/hr$$

Volumen aforado tomando en cuenta la restricción de circulación por número de placa:

Volumen aforado: 351 veh/hr

Tomando los porcentajes de restricción, el volumen se reducirá a:

$$V = 351 - (351 * 0,2490)$$

$$V = 263,601 = 264$$

$$V/C = 0,2885$$

Tabla 4.88 Nuevos niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Aplicando la medida de restricción de placas, la ubicación de la calle Bolívar esquina Campero, pasaría de un nivel de servicio D, a un nivel de servicio C con flujo estable.

Intersección: Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho

$$Capacidad\ real = 839\ veh/hr$$

Volumen aforado tomando en cuenta la restricción de circulación por número de placa:

$$\text{Volumen aforado: } 307\ veh/hr$$

Tomando los porcentajes de restricción, el volumen se reducirá a:

$$V = 307 - (307 * 0,2490)$$

$$V = 230,557 = 231$$

$$V/C = 0,2753$$

Tabla 4.89 Nuevos niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Aplicando la medida de restricción de placas, la ubicación de la Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho, pasaría de un nivel de servicio D, a un nivel de servicio C con flujo estable.

Intersección: Calle Bolívar esquina Daniel Campos

$$Capacidad\ real = 446\ veh/hr$$

Volumen aforado tomando en cuenta la restricción de circulación por número de placa:

Volumen aforado: 394 veh/hr

Tomando los porcentajes de restricción, el volumen se reducirá a:

$$V = 394 - (394 * 0,2490)$$

$$V = 295,89 = 296$$

$$V/C = 0,6636$$

Tabla 4.90 Nuevos niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Aplicando la medida de restricción de placas, la ubicación de la Calle Bolívar esquina Daniel Campos, pasaría de un nivel de servicio E, a un nivel de servicio D próximo a flujo inestable.

-Análisis para zona 2 (Mercado Campesino):

Intersección: Avenida Panamericana, esquina Luis Campero

$$Capacidad\ real = 1134\ veh/hr$$

Volumen aforado tomando en cuenta la restricción de circulación por número de placa:

Volumen aforado: 1301 veh/hr

Tomando los porcentajes de restricción, el volumen se reducirá a:

$$V = 1301 - (1301 * 0,1713)$$

$$V = 1078,13 = 1079$$

$$V/C=0,9514$$

Tabla 4.91 Nuevos niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Aplicando la medida de restricción de placas, la Avenida Panamericana, esquina Luis Campero, pasaría de un nivel de servicio F, a un nivel de servicio E, pese a la medida adoptada, continuarían existiendo problemas de tráfico, esto se debe a factores como la gran presencia del comercio informal en la zona, la excesiva demanda de esta vía que une puntos importantes de la ciudad, por lo que deberá ser complementada con la redistribución de micros, para de esta manera reducir en gran manera el congestionamiento vehicular latente en la zona

Intersección : Entrada calle comercio esquina avenida panamericana

$$Capacidad\ real = 324veh/hr$$

Volumen aforado tomando en cuenta la restricción de circulación por número de placa:

Volumen aforado: 250 veh/hr

Tomando los porcentajes de restricción, el volumen se reducirá a:

$$V=250 - (250*0,1713)$$

$$V= 207,75= 208$$

$$V/C=0,64$$

Tabla 4.92 Nuevos niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRÁNSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo libre	0
B	Flujo estable	$\leq 0,10$
C	Flujo estable	$\leq 0,30$
D	Próximo a flujo inestable	$\leq 0,70$
E	Flujo inestable	$\leq 1,0$
F	Flujo forzado	b

Aplicando la medida de restricción de placas, la Calle Comercio esquina Avenida Panamericana, pasaría del nivel de servicio E, con un flujo inestable y caracterizado por serias restricciones en maniobras, elección de velocidad y comodidad, a un nivel de servicio D, que es próximo a un flujo inestable, pero que mantiene buenos parámetros de comodidad y confiabilidad.

4.9 Análisis social frente a las alternativas planteadas:

El determinar una solución al problema del congestionamiento vehicular necesariamente conlleva una serie de repercusiones entre los involucrados en el tema, principalmente si se habla de una redistribución de rutas en las líneas de micros, este tema afecta directamente a 3 partes interesadas: el usuario, el conductor y el empresario.

Para el usuario, es decir aquellas personas que van a usar el transporte público, le interesan 2 aspectos fundamentales que son la comodidad y el costo, cuando hablamos de comodidad nos referimos a que el usuario pretende abordar un servicio que le permita llegar lo más rápido posible a su origen y/o destino al menor tiempo posible. Las dos alternativas presentadas en este trabajo aglutinan esos aspectos, brindar al usuario rutas y medios de transporte más eficientes que le permitan llegar en un menor tiempo a su destino evitando el congestionamiento vehicular, pero a la vez sin incrementar los costos en la tarifa. Además que la segunda alternativa planteada ofrecerá al usuario mayor comodidad en los buses al ser estos nuevos y amplios manteniendo la tarifa vigente.

Por lo tanto desde el punto social para el usuario, cualquier modalidad de transporte que vaya a aminorar el costo y darle mejor servicio, entonces estará a favor del mismo.

Desde el punto de vista del conductor la alternativa de redistribución de rutas, si se llega a materializar esta opción, favorece en gran medida al conductor debido a que reducirá el congestionamiento vehicular y le permitirá a este, cumplir con los horarios establecidos para cubrir las diferentes rutas mediante una mejor organización y asignación de paradas en las rutas de la ciudad.

Desde el punto de vista del empresario o los dueños de las unidades, lo que buscan es la mayor utilidad, por lo que rechazan una redistribución debido a que piensan que perderán sus ganancias cubriendo rutas alternas, por lo que el presente trabajo al llevarlo a cabo, justifica el mismo, debido a que la redistribución de líneas no modifica radicalmente el actual trazado, se tuvo como premisa respetar la mayoría de puntos de máxima demanda de las líneas de micros, si bien se suprimieron algunos de ellos de las nuevas rutas, cabe recalcar que los nuevos recorridos pasarían a una distancia no mayor a 2 cuadras del trazado actual en su gran mayoría.

Otro aspecto importante es dar a conocer que con dicha medida, se reduciría considerablemente el tiempo de recorrido de los micros, beneficiando a un mayor número de vueltas que cubren las líneas de micros, se ayudaría a respetar los tiempos de viaje pronosticados y en general brindarían una mayor fluidez y menor congestionamiento vehicular en las vías de la ciudad, por lo que no tendría que ser problema, y esto se puede lograr a través de una socialización exponiendo y basándose en el estudio realizado y no así basándose en simples comentarios o posturas no fundamentadas.

En el caso del transporte masivo, se justifica la implementación debido que para el usuario, significa mayores alternativas de origen y destino, mayor comodidad y menor tiempo de viaje. Para el conductor influye la relación menor gasto a mayor uso, es decir que cubriendo una ruta los conductores tendrían más ganancias debido a la capacidad de los buses, ya que llevan más pasajeros en menor número de viajes.

En cuanto a la alternativa de restricción de vehículos a ciertos sectores de la ciudad, en función a la terminación de la placa, si bien al principio de implementarse dicha medida, puede ser algo incómodo, con las primeras impresiones a la hora de ejecutarse la alternativa, , se podrá percibir un flujo vehicular más libre y menos cahótico, reduciendo los tiempos de viaje, tiempos de demora y destinando mayor asignación de tiempo en actividades productivas, por lo que se deberá apelar a la predisposición de la ciudadanía para tener mejores alternativas de transporte en la ciudad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.-

Del análisis realizado en el presente estudio, se deducen las conclusiones que se enuncian a continuación:

- A la culminación de la elaboración del presente proyecto, se cumplió la meta de brindar a la ciudad de Tarija alternativas de movilidad sostenible para el transporte público que permitan reducir el congestionamiento vehicular en la ciudad, a través de la redistribución de las líneas de micros, la implementación de un sistema de transporte masivo para la ciudad y la restricción del ingreso de vehículos a tramos conflictivos, en función a la terminación numérica de la placa.
- De acuerdo a los aforos realizados de volúmenes del transporte público y privado, se llegó a la conclusión que las vías por las cuales existen mayor circulación de micros del transporte público son las siguientes:

Tabla 5.1 Número de líneas sobre una misma calle

- Ubicación	- Líneas
- Entrada Calle Comercio	- A,B,D,E,F,S,W,Z,2,4,7 y 11= 12 líneas
- Avenida Panamericana esquina Luis Campero	- A,B,C,D,E,F,S,Z,2,4,7 y 11 = 12 líneas
- Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	- A,B,D,6,4,5,9,11,7,2 y 10= 11 líneas
- Avenida Domingo Paz esquina Juan Misael Saracho	- A,B,E,F,W,Z,4,7,9,2 y 3 = 11 líneas

Siendo estas 4 vías, las que presentan un mayor número de líneas de micros que circulan por dicha ruta.

- De acuerdo a los planos de las diversas cooperativas y sindicatos, se pudo definir de manera muy clara la zona de estudio, identificando los puntos en los cuales se realizaron los correspondientes aforos en función a la cantidad de rutas que circulan por el mismo punto, siendo los puntos seleccionados los siguientes:

- Punto N° 1: Calle Bolívar esquina Avenida La Paz
- Punto N° 2: Calle Bolívar esquina calle Campero
- Punto N°3: Avenida Domingo Paz esquina calle Juan Misael Saracho
- Punto N° 4: Calle Bolívar entre colon y Daniel campos
- Punto N° 5: Calle Colón esquina la Madrid
- Punto N° 6: Calle Belgrano esquina avenida La Paz
- Punto N° 7: Avenida las Américas frente a la terminal
- Punto N° 8: Avenida Las Américas esquina España
- Punto N° 9: Avenida Jaime Paz Zamora esquina alto de la alianza
- Punto N° 10: Avenida Jaime Paz Zamora rotonda del aeropuerto
- Punto N° 11: Avenida las Américas esquina calle Méndez
- Punto N° 12: Calle Cochabamba esquina calle Campero
- Punto N° 13: Avenida Panamericana esquina calle Luis Campero
- Punto N° 14: Entrada Calle Comercio
- Punto N° 15: Salida Calle Comercio

-Se llegó a la conclusión que la vía donde se presenta un mayor volumen de tráfico, tanto de buses, taxis, taxi trufis y transporte privado, es la avenida panamericana a la altura de la Avenida Luis Campero, debido a que esta zona es de gran concurrencia de la población, por la presencia del mayor centro de abasto de la población, como es

el mercado campesino, siendo la tabla de volúmenes de transporte de medias de lunes a viernes, la siguiente:

Tabla 5.2 Medias de volúmenes de la intersección más transitada

AFORO DE VOLUMENES DEL TRANSPORTE						
UBICACIÓN: avenida panamericana esquina Luis Campero Medias de lunes a viernes						
HORA	7:00-	8:00-	9:00-	10:00-	11:00-	12:00-
TIPO DE TRANSPORTE	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
MICROS	93	125	118	120	123	127
TAXIS Y TAXI TRUFIS	611	777	736	638	685	684
TRANSPORTE PRIVADO	328	400	387	367	333	382

HORA	13:00-	14:00-	15:00-	16:00-	17:00-	18:00-
TIPO DE TRANSPORTE	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
MICROS	80	113	110	110	123	121
TAXIS Y TAXI TRUFIS	398	653	612	617	625	650
TRANSPORTE PRIVADO	233	327	294	296	339	297

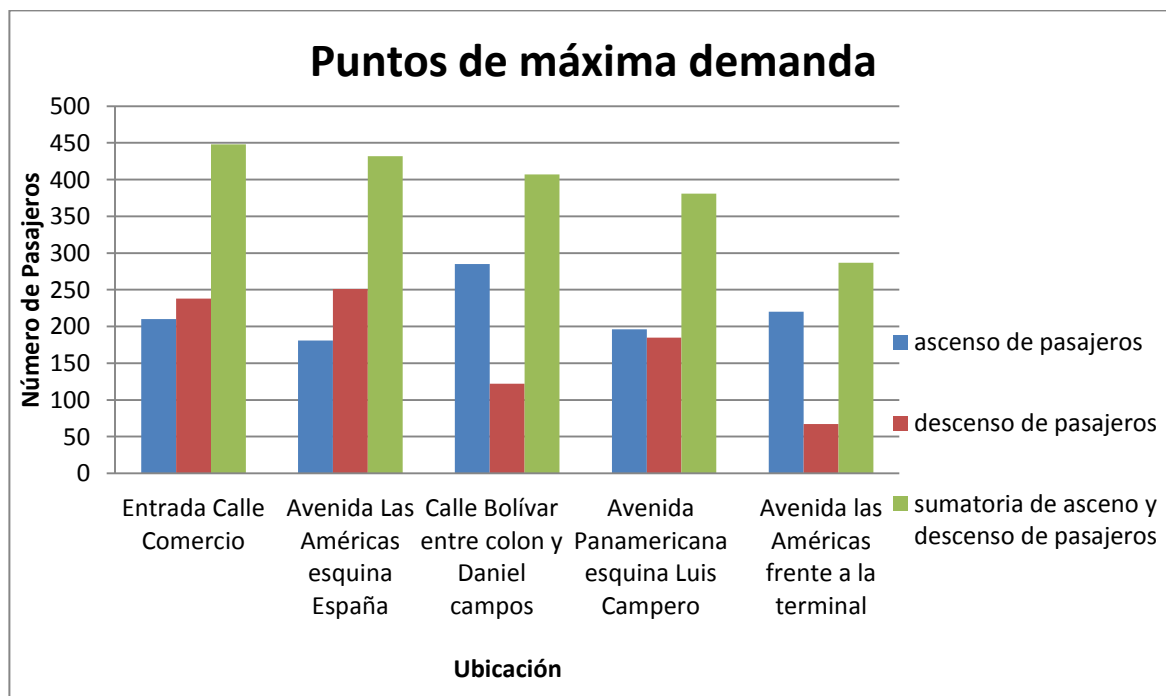
- Del estudio de ascenso y descenso de pasajeros se tiene, que el punto de máxima demanda de ascenso y descenso de pasajeros le corresponde a la avenida panamericana, a la altura de la entrada a la calle comercio con un máximo de ascenso y descenso de pasajeros de 448 pasajeros como dato pico, seguido por la avenida las américas esquina España, con un máximo de ascenso y descenso de pasajeros igual a

432 como dato pico, seguido de la calle Bolívar esquina Daniel Campos, con un máximo de ascenso y descenso de pasajeros igual a 407 pasajeros como dato pico, lo cual se puede apreciar mejor en la siguiente tabla y gráfica:

Tabla 5.3 Máximo ascenso y descenso de pasajeros

Ubicación	Máximo ascenso de pasajeros	Máximo descenso de pasajeros	Sumatoria de ascenso y descenso de pasajeros
Entrada Calle Comercio	210	238	448
Avenida Las Américas esquina España	181	251	432
Calle Bolívar entre colon y Daniel campos	285	122	407
Avenida Panamericana esquina Luis Campero	196	185	381
Avenida las Américas frente a la terminal	220	67	287

Gráfica 5.1 Máximo ascenso y descenso de pasajeros



-Del estudio de capacidad y niveles de servicio, se llegó a la conclusión que los lugares donde se presenta mayor congestionamiento vehicular son los siguientes:

Tabla 5.4 Niveles de servicio en zonas conflictivas

Ubicación	Nivel de servicio	Descripción del flujo de tránsito
Avenida Panamericana, esquina Luis Campero	F	Flujo forzado
Calle Bolívar esquina Daniel Campos	E	Flujo inestable
Avenida las américas esquina avenida La Paz	E	Flujo inestable
Entrada calle comercio esquina avenida panamericana	E	Flujo inestable

-Se llegó a la conclusión que el nuevo trazado de rutas en la ciudad, no afectará en gran medida la rentabilidad de las líneas de micros, debido a que se tuvo como premisa, que cada línea de micro, pase por lo menos por 2 puntos de máxima demanda , y que la nueva ruta, suprima por lo menos un punto de elevado volumen de tráfico en las vías de la ciudad, para de esta manera tener un equilibrio entre elegir nuevas rutas menos congestionadas, pero a la vez con una buena demanda de ascenso y descenso de pasajeros.

Cabe mencionar que la mayoría de las nuevas rutas, se modificaron en una distancia no mayor a 2 cuadras de las rutas actuales, por lo que el nuevo trazado de rutas, no afectaría de gran manera el actual desenvolvimiento de las mismas.

-Se llegó a la conclusión que la redistribución de líneas contribuiría a reducir el aglomeramiento de líneas por las rutas más conflictivas de acuerdo a lo resumido en la siguiente tabla:

Tabla 5.5 N° de líneas en calles antes/despues redistribución de micros

Ubicación	Líneas de micros antes de la redistribución	Líneas de micros después de la redistribución
Calle Comercio	A,B,D,E,F,S,W,Z,2,4,7 y 11= 12 líneas	S,E,F Z,4,11,= 6 líneas
Calle Bolívar entre el tramo de la calle Daniel campos y Campero	A,B,D,6,4,5,9,11,7,2 y 10= 11 líneas	D,5,10,4,6,4 = 6 líneas
Avenida las américas entre el tramo de la rotonda de la universidad y la terminal	A,CH,K,S,Z,1,4 y 7 = 8 líneas	A,CH,K,S,4= 5 líneas
Avenida Domingo paz sobre la vía de dirección oeste - este	A,B,E,F,W,Z,4,7,9,2 y 3 = 11 líneas	A,E,F,Z,4,9, = 6 líneas

Siendo las vias más favorables para la redistribución de líneas las siguientes: de este a oeste: calle Suipacha, calle Colón, calle campero, calle Ballivian, calle Ramon Rojas y avenida Luis campero.

De norte a sur: calle corrado, calle Cochabamba, calle virginio lema, calle delfín pino, avenida Beni, y calle Pantoja.

-Se determinó que las rutas que cumplen con los requerimientos de ancho de vía, mayor libertad de maniobras, disponibilidad de espacio y buena demanda de pasajeros para la implementación del sistema de transporte masivo, serán las siguientes:

Ruta 1: Avenida panamericana, avenida Jaime Paz Zamora, Avenida Las Américas, Avenida Victor Paz Estensoro y Avenida Panamericana

Ruta 2: Avenida panamericana, avenida Jaime Paz Zamora, Avenida Las Américas, Avenida Victor Paz Estensoro, Avenida La Banda, Avenida Herooes de la independencia, avenida Los ceibos, Avenida Julio Arce y Avenida los molles.

-Se llegó a la conclusión que las rutas a implementarse en el sistema de transporte masivo, serán viables debido a que pasarán por los siguientes puntos de gran demanda:

Ruta 1: la ruta 1 que cubrirá las zonas de San Jorge, morros blancos, Aeropuerto, Juan 23, tendrá a su paso por uno de los puntos de máxima demanda como es la avenida Jaime paz Zamora esquina Av. España, debido a que en este sector, se encuentran las instalaciones de la universidad Juan Misael Saracho, también pasará por otro punto de máxima demanda como es la terminal de buses, debido al elevado flujo peatonal que se presenta en la zona, en su recorrido circulará por zonas concurridas como la García, para seguir su ruta y arribar al punto de máxima demanda en la ciudad como es la avenida panamericana a la altura de la calle comercio.

Ruta 2: la ruta 2 tendrá similares recorridos de inicio que la ruta 1, pasando por 2 puntos de máxima demanda en la ciudad, como son la rotonda de la universidad y la terminal de buses, pero a su vez el propósito de esta línea de bus de transporte masivo, es poder conectar dichas zonas con la zona alta de la ciudad, sabiendo que en los barrios Senac, Tabladita, Méndez Arco y otros, se cuenta con una gran número de la población que habita estos sectores, no menos importancia tiene la presencia de la universidad privada domingo sabio, que aportará con un gran número de pasajeros a la línea de bus de transporte masivo.

-Se llegó a la conclusión que la alternativa de restricción de ingreso a sectores de la ciudad en función a la terminación numérica de la placa y al día, será una de las más importantes a la hora de descongestionar el centro de la ciudad y el mercado campesino, debido a que con la información expuesta, las vías más congestionadas de la ciudad mejorarán su nivel de servicio por lo expresado a continuación:

Tabla 5.6 Niveles de servicio proyectados con la restricción de placas

Ubicación	Nivel de servicio	
	Antes de la restricción	Con la restricción
Avenida Panamericana, esquina Luis Campero	F	E
Calle Bolívar esquina Daniel Campos	E	D
Calle Bolívar esquina Campero	D	C
Av. Domingo paz esq. Juan Misael Saracho	D	C

- En la línea de buscar la equidad con todos, no podrán ingresar al centro de la aquellos taxis y particulares de otros municipios y provincias si le corresponde la restricción por terminación de su placa. La restricción no contempla a vehículos oficiales de instituciones públicas del departamento, tampoco a los del transporte urbano de pasajeros en las modalidades buses, microbuses, minibuses y taxitrufis.

Tampoco se prohibirá el ingreso de los motorizados que por contrato de construcción de obras o de servicios estén vinculados con la Alcaldía de la ciudad y cuenten con autorización respectiva

- Se llegó a la conclusión que la población en general tendrá más y mejores alternativas de origen y destino, con las alternativas planteadas
- Se llegó a la conclusión que el sistema de transporte masivo tiene más ventajas en comparación al sistema de transporte tradicional en la ciudad de Tarija, debido a que un bus de transporte masivo, podría transportar el equivalente a la capacidad de 3

micros que actualmente prestan su servicio, por lo que colaboraría en evitar la masificación de unidades pequeñas que son las principales causantes de los problemas de tráfico.

5.2 Recomendaciones:

- Se recomienda como principal medida que coadyuve a evitar el congestionamiento vehicular, principalmente en el centro de la ciudad, la reubicación de instalaciones en especial públicas que se encuentran concentradas en el centro de la ciudad, como ser Alcaldía, gobernación, establecimientos educativos, etc. Tomando como premisa que dichas alternativas ya se encuentran siendo manejadas por la alcaldía municipal, de esta forma se evitará la aglomeración de instituciones, debido a que es el principal factor por el que las vías circundantes a estas instituciones, se encuentran colapsadas por el transporte en horas pico.
- Se recomienda que la dirección de tráfico y transporte sea la única entidad que previo estudio, pueda realizar la modificación de rutas, debido a que los conductores en muchos tramos no respetan su ruta, generando problemas en el normal flujo vehicular.
- Se recomienda reubicar a todo el comercio informal asentado de forma masiva en las zonas más congestionadas y conflictivas de nuestra ciudad, ya que pone en peligro tanto a pasajeros que desean abordar las diferentes líneas de micros, y además perjudican al flujo peatonal y vehicular, reduciendo la capacidad de la vía.
- Se recomienda mayor presencia de personal de tránsito en las vías conflictivas, para hacer respetar las correspondientes paradas y evitar que los conductores permitan el ascenso o descenso de pasajeros sin haberse estacionado correctamente y en los lugares indicados, cabe resaltar que este problema es el principal motivo por el

colapso de la calle comercio.

- Se recomienda la socialización de las autoridades competentes con el sector del transporte público para consensuar la implementación del sistema de transporte masivo, la redistribución de rutas y la restricción a lugares estratégicos en función a la terminación del número de placa, justificando técnicamente el estudio y de esta forma evitar la oposición del transporte público, para la implementación de dichos proyectos.
- Se recomienda realizar un estricto control de las condiciones en que prestan el servicio cada una de las unidades del transporte público pertenecientes a las diferentes instituciones ya que muchas no prestan el servicio en las condiciones que el reglamento de transporte público lo recomienda, esto debido a la antigüedad de los micros, la falta de mantenimiento y limpieza dentro de los mismos.
- Realizar un control estricto fundamentalmente en las paradas de máxima demanda, para que funcionen como tales y no como terminales.
- Se recomienda normar a través de un control de placas el ingreso a ciertas calles conflictivas de la ciudad, porque si bien, se pretende redistribuir las líneas de micros, los taxistas aprovechan este tipo de situaciones, para circular más frecuentemente por estas rutas, por lo que no se ven los resultados deseados.
- Debido a los trabajos realizados en la actualidad por el gobierno municipal, de ensanchamiento de veredas, se recomienda evitar el tránsito de micros por estas arterias, especialmente si realizarán giros, debido a que el ancho de la vía se redujo considerablemente, lo que ocasionaría problemas en el tráfico por esas rutas.
- Se recomienda hacer respetar el horario de frecuencia entre partida de micros, debido a que en horas pico, este factor no se respeta, lo que ocasiona que se aglomeren

muchas unidades en un solo punto.

- Se recomienda que la Feria que se realiza los días domingos en la zona de La Loma y la de Villa Fátima los días sábados, se las debe trasladar a otras zonas que tengan las condiciones para captar la cantidad de vehículos y peatones, que precisa una feria de esas características.

- Se recomienda crear conciencia y educación vial en la población, para la implementación del sistema de transporte masivo y el transporte público en general, para que la población se acostumbre a abordar y desabordar el bus en las respectivas paradas, y de esta manera tener un flujo vehicular más ordenado y eficiente.