

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes.- Desde una decena de años atrás, el índice de incremento vehicular en la ciudad de Tarija se incrementó paulatinamente y está en constante y progresivo ascenso, por lo que en algunas de las vías más importantes de la ciudad, de un tiempo a esta parte, el flujo vehicular se tornó caótico, especialmente en horas y días pico. A medida que pasaron los años, este caos vehicular se fue incrementando, principalmente por no haberse realizado una regularización respectiva del incremento de líneas de servicio de transporte público que pasan por las calles más congestionadas del centro de la ciudad y de zonas conflictivas. Pero, al margen de lo ocurrido a través del tiempo, también influyeron otros factores en el congestionamiento vehicular y/o de peatones, como los que podemos mencionar a continuación:

- El desordenado y elevado índice de crecimiento demográfico y catastral de la ciudad, que dio lugar a la creación sin control de nuevas líneas de transporte público, que al igual que las ya existentes, pasan o tienen su recorrido por los tramos más conflictivos de nuestra ciudad.
- El elevado índice de incremento del parque automotor, que influyó en el sector del transporte público, lo que tuvo como consecuencia la adición de las frecuencias de servicio por los tramos mencionados.
- A continuación les presentamos los siguientes cuadros, donde se muestra la relación del parque automotor de la ciudad de Tarija de hace 24 años y la actual:

Tabla 1-1 Parque automotor de la ciudad de Tarija 1992

CLASE	NO REEMPLACADO			REEMPLACADOS				TOTAL
	SERVICIO			SERVICIO				
	Particular	Público	TOTAL	Oficial	Particular	Público	Veh. interior	
Automóvil					1326	862		2188
Camión					1019	545		1564
Camioneta					1522	105		1627
Jeep					535			535
Microbus						79		79
Moto					511			511
Ómnibus					60	162		22
Vagoneta					788			788
Total Gral.			2240	289	5761	1753	827	10870

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-2 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2002

CLASE	NO REEMPLACADO			REEMPLACADOS				TOTAL
	SERVICIO			SERVICIO				
	Particular	Público	TOTAL	Oficial	Particular	Público	TOTAL	
Automóvil	195	80	275	2	4396	768	5166	5441
Camión	106	69	175	28	1778	573	2379	2554
Camioneta	132	13	145	85	3241	66	3392	3537
Furgón					15		15	15
Jeep	56	1	57	36	993	1	1030	1087
Microbús		12	12	3	269	400	672	684
Minibús	12	5	17	4	257	78	339	356
Moto	84	1	85	59	601		660	745
Ómnibus	1	6	7	1	49	163	213	220
Tracto- camión					6	2	8	8
Vagoneta	69	14	83	47	2408	172	2627	2710
Total Gral.	655	201	856	265	14013	2223	16501	17357

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-3 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2011

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	2	9.264	157	9.423
Camión	165	4.469	401	5.035
Camioneta	169	5.594	23	5.786
Furgón	3	45	0	48
Jepp	60	1.681	0	1.741
Microbús	2	764	249	1.015
Minibús	5	652	23	680
Moto	511	4.550	0	5.061
Ómnibus	2	191	141	334
Quadratrack	20	13	0	33
Torpedo	0	4	0	4
Tracto- camión	3	146	149	298
Vagoneta	100	12.369	123	12.592
Total Gral.	1.042	12.369	1.266	42.050

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-4 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2012

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	2	9.773	153	9.928
Camión	251	4.658	406	5.315
Camioneta	299	5.967	21	6.287
Furgón	5	58	0	63
Jepp	59	1.742	0	1.801
Microbús	2	783	254	1.039
Minibús	5	695	30	730
Moto	594	6.336	0	6.930
Ómnibus	3	186	147	336
Quadratrack	23	19	0	42
Torpedo	0	4	0	4
Tracto- camión	3	163	171	337
Vagoneta	143	13.185	130	13.458
Total Gral.	1.389	43.569	1.312	46.270

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-5 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2013

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	6	10.411	164	10.581
Camión	305	4.780	426	5.511
Camioneta	402	6.388	20	6.810
Furgón	5	71	0	76
Jepp	59	1.792	0	1.851
Microbús	2	737	289	1.028
Minibús	8	723	46	777
Moto	669	8.517	0	9.186
Ómnibus	7	183	156	346
Quadratrack	27	25	0	52
Torpedo	0	4	0	4
Tracto- camión	9	208	221	438
Vagoneta	168	13.584	191	13.943
Total Gral.	1.667	47.423	1.513	50.603

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-6 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2014

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	6	11.205	176	11.387
Camión	367	4.953	405	5.725
Camioneta	429	6.912	21	7.362
Furgón	7	86	0	93
Jepp	68	1853	0	1.921
Microbús	2	715	310	1.027
Minibús	9	746	58	813
Moto	721	11.099	0	11.820
Ómnibus	11	173	163	347
Quadratrack	32	33	0	65
Torpedo	14	4	0	18
Tracto- camión	15	257	241	513
Vagoneta	179	14.132	270	14.581
Total Gral.	1.860	52.168	1.644	55.672

Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-7 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2015

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	6	11.518	175	11.699
Camión	397	5.014	404	5.815
Camioneta	437	7.156	21	7.614
Furgón	7	89	0	96
Jepp	68	1.859	0	1.927
Microbús	2	703	308	1.013
Minibús	9	758	60	827
Moto	721	12.089	0	12.810
Ómnibus	13	183	161	357
Quadratrack	32	42	0	74
Torpedo	14	4	0	18
Tracto- camión	15	270	0	535
Vagoneta	186	14.386	269	14.844
Total Gral.	1.907	54.071	1.398	57.629

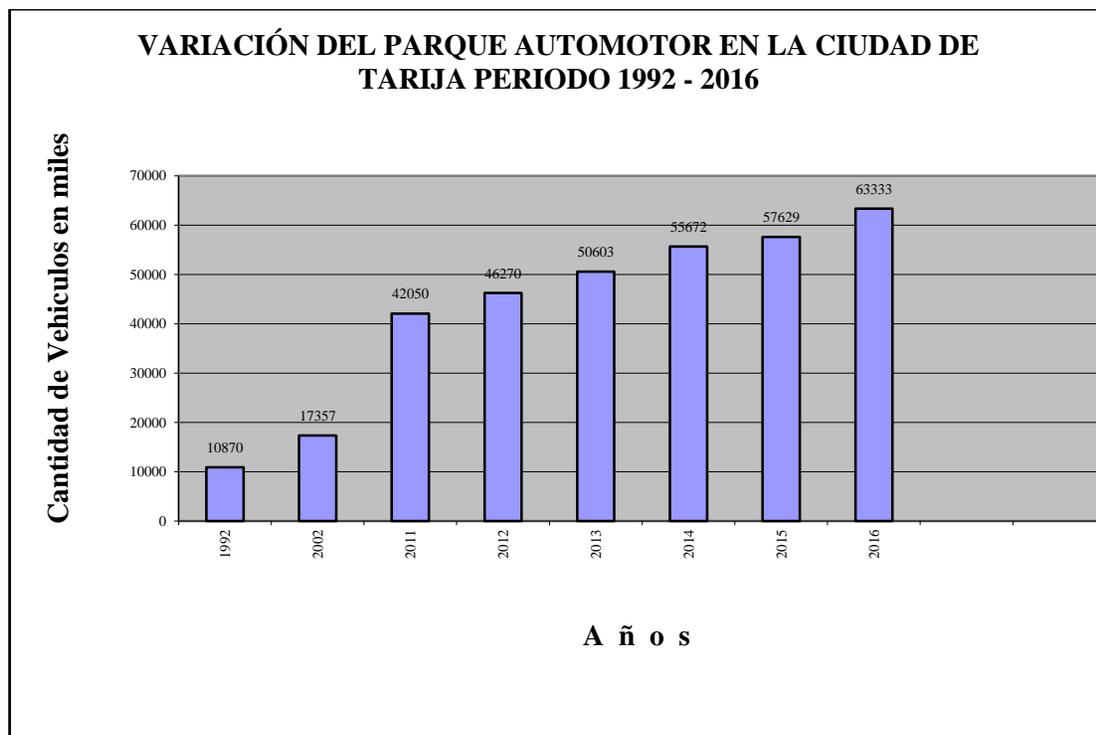
Fuente: RUA (Tarija)

Tabla 1-8 Parque automotor de la ciudad de Tarija 2016

CLASE	REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA			
	Oficial	Particular	Público	TOTAL
Automóvil	6	12.385	179	12.570
Camión	398	5.199	401	5.998
Camioneta	447	7.761	19	8.227
Furgón	7	103	0	110
Jepp	68	1.893	0	1.961
Microbús	2	718	295	1.015
Minibús	9	794	63	866
Moto	767	14.984	0	15.751
Ómnibus	14	190	160	364
Quadratrack	34	60	0	94
Torpedo	14	3	0	17
Tracto- camión	15	303	304	622
Vagoneta	187	15.275	276	15.738
Total Gral.	1.968	59.668	1.697	63.333

Fuente: RUA (Tarija) Al mes de Mayo del año 2016

Grafico 1.1.- Parque Automotor Periodo 1992-2016



- El elevado 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, obliga al servicio de transporte público a pasar por estas zonas para prestar el servicio respectivo.
- Sin lugar a dudas uno de los factores más importantes en este y otros temas **es la educación de todos nosotros** y en el tema específico de la **educación vial**, tanto del conductor como del peatón, y especialmente en los conductores que prestan el servicio de transporte público que a veces paran a levantar pasajeros por doquier, sin respetar a los demás vehículos, ya sean estos del mismo gremio o particulares.

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 además porque la extensión en que se emplee ese medio de transporte depende del volumen de tránsito que producirán los viajes personales en una región urbana.

En general, la situación del transporte en las ciudades de nuestro país se debe al efecto del rápido crecimiento de la población y de los asentamientos humanos provenientes de la migración rural a la ciudad, en busca de mejores condiciones de vida, motivos laborales, estudio, etc., requiriendo, para el efecto, de varios servicios como el transporte público.

El presente trabajo está dirigido, fundamentalmente, a realizar un estudio y evaluación del transporte público en la ciudad de Tarija, profundizando en los siguientes aspectos:

- En lo social, por la necesidad que tienen las distintas personas de trasladarse de un lugar a otro por diversos motivos, ya sean de trabajo, de estudio o de cualquier otra actividad.
- En el transporte propiamente dicho, porque a partir del desarrollo de las ciudades se hace necesario el contar con el servicio de transporte público debido a las mayores distancias de recorrido que tienen que realizar las personas en actividades cotidianas.
- Por otra parte, también se podría determinar la influencia del transporte público en el flujo vehicular y las incidencias del mismo en los embotellamientos.

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 taxi-trufi, se las creó

a **criterio de las diferentes cooperativas de transporte**, sin haber realizado un previo estudio de la justificación de la creación de las mismas; y por otra parte, casi todas las líneas tienen una ruta de recorrido común en la zona central de la ciudad, ya sea por uno u otro motivo.

Actualmente, en la ciudad de Tarija, se hace necesario tomar medidas para descentralizar principalmente líneas de micros, y aunque los taxi-trufis no ingresan en su totalidad a la zona céntrica, merece una revisión, por los diferentes problemas que causan los mismos y de esta manera prevenir los congestionamientos, ya que nuestra ciudad presenta en sus calles, congestionamientos vehiculares y peatonales, lo que todavía se puede regular; por lo que se hace necesario realizar un estudio, evaluación y finalmente un planteamiento de soluciones, dadas las condiciones actuales del transporte público.

1.3.- Objetivos.-

1.3.1.- Objetivo General.- Realizar una valoración del estado del transporte público en la ciudad de Tarija a partir de estudios que permitan identificar las causas de los problemas de transporte en cada una de las líneas vigentes de Sindicatos y Cooperativas, de manera que se puedan plantear soluciones a corto y mediano plazo para el transporte público de la ciudad de Tarija.

1.3.2.- Objetivos Específicos.- Podemos anotar los siguientes:

- Analizar los parámetros que intervienen en la problemática del transporte público.
- Realizar el estudio de ascenso y descenso de pasajeros a lo largo de las rutas del transporte vigente en la ciudad de Tarija.

- Realizar el estudio de tiempos de recorrido de las diferentes líneas de transporte público en la ciudad de Tarija.
- Realizar el estudio de puntos de máxima demanda en el transporte público para determinar los volúmenes de demanda y oferta.
- Realizar el estudio de paradas de taxis y radio-taxis para establecer la relación de permanencia de unidades en cada parada, determinar la relación oferta y demanda y establecer el índice ocupacional de las diferentes unidades que prestan el servicio.
- Establecer a partir de los resultados obtenidos la redistribución de las Líneas del transporte público, para evitar el congestionamiento vehicular en las calles de la ciudad de Tarija.
- Realizar un planteamiento para acciones a corto y mediano plazo para mejorar la situación del transporte público.
- Establecer las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos.

1.4.- Alcance.- El presente tema está orientado a buscar una o varias soluciones al problema del transporte público urbano que existe en nuestra medio, para lo cual se llevará a cabo una planificación de dicho transporte basada en estudios a realizarse y de otros ya conocidos, y si fuera necesario se realizará una complementación de la información que abarcará los temas siguientes:

Se establecerán definiciones acerca de los parámetros que componen el tráfico, se tomarán en cuenta en este estudio las intensidades de circulación, velocidades, estudio de origen-destino.

También desarrollaremos los tipos de transporte más utilizados así como sus características y el costo de operación de los mismos para de esta manera poder establecer cuál de ellos posee menor costo de operación y por ende mayor utilidad; así también nos referiremos a las redes viarias desde un punto de vista general y los elementos que la componen.

Una vez establecidas las definiciones anteriormente mencionadas y tomando como base dichos estudios estableceremos las causas del problema ocasionado por el transporte público, para lo cual nos basaremos en estudios realizados como ser ascenso y descenso de pasajeros, se estudiará el transporte habitual usado por la mayoría de las personas que hacen uso del transporte público urbano.

Una de las principales causas del problema del tráfico es el crecimiento del parque automotor, razón por la cual se estudiará el índice de ocupación de los vehículos, los volúmenes de tráfico, los estacionamientos que de una u otra forma causan el desorden y el congestionamiento de las principales vías haciendo que el problema se torne cada vez más agudo.

En el planteamiento de soluciones se realizarán estudios acerca de la ordenación del tráfico así como de la circulación, estos estudios estarán basados en leyes y reglamentos de tránsito, dispositivos tales como señales, marcas y estacionamientos. También se llevará a cabo un estudio relacionado con la reestructuración del transporte público que involucra estudiar las rutas, distancias de recorrido, número de unidades y horarios apropiados.

Los estudios realizados tanto de ordenación del tráfico como de la reestructuración del mismo tienen como objeto establecer cuál de estas es la mejor alternativa de solución al problema del transporte público urbano o en su caso si la combinación de estas da la solución más factible.

Para llevar a cabo este plan de solución será necesaria la intervención de los organismos involucrados con el tema de tránsito y transporte cuya magnitud de actuación será determinada en base a los estudios anteriormente mencionados.

Como medida de control de la contaminación ambiental se buscará una solución basada en la experiencia de otros países que con el empleo de métodos restrictivos lograron reducir la contaminación.

Con respecto al transporte público en la ciudad de Tarija, se establecerán los tipos de transporte público más usado por la población y en qué condiciones circula dicho transporte, se recabará la información necesaria que muestre las rutas que cubren, la cantidad de usuarios que se benefician con este servicio, el número de unidades con las que se cuenta, determinando de esta manera si el servicio que presta estas modalidades de transporte público son las esperadas por los usuarios, si necesitan implementar nuevas rutas o cambiar estas para evitar el problema actual de congestión que se tiene principalmente en el casco central de la ciudad, si es necesario aumentar unidades, mantener las modalidades, estudiar si las vías por donde circula el transporte cumple con las condiciones necesarias para la circulación de este, si los sentidos de circulación son los más adecuados.

Una vez realizados estos estudios, plantearemos una alternativa de solución basada en la ordenación y soluciones desde el punto de vista de la gestión que comprenderán aspectos como:

- La redistribución de rutas.
- La redistribución de paradas.
- Estacionamientos.
- Restricciones en la circulación
- Costo de operación del transporte.

Así también se implementará el estudio de nuevas opciones para solucionar el actual problema existente tomando en cuenta la implementación de la educación vial tanto

para usuarios como los conductores de las unidades públicas, estos estudios nos mostrarán cual de estas alternativas estudiadas ayudará a mejorar el problema de tráfico que existe en nuestra ciudad.

CAPITULO II

HISTORIA Y ELEMENTOS DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO

2.1.- Historia y Elementos

El hombre desde épocas remotas buscó la forma de crear sus vías de comunicación o sea los caminos, que estaban orientados para la comunicación entre los antiguos pueblos existentes.

Pero estos caminos o vías de comunicación eran de una construcción precaria que solo consistía en el aplanamiento del terreno para el paso de personas o animales de carga, pero con la invención del automóvil que al principio fue un artefacto de mucho costo que sólo lo adquirirían las personas pudientes y que luego poco a poco se convirtió en un artefacto útil a la sociedad, tanto para su movilización a los distintos lugares de trabajo y también para la recreación; obligó a mejorar físicamente los diferentes caminos, disminuyendo las pendientes, dando mayores radios de curvaturas, etc.; así mismo el mejoramiento de la capa de rodadura a una más liza y confortable para que vaya de acuerdo al avance tecnológico del automóvil, ya que este evolucionó a pasos agigantados por lo que se requería un mayor confort y seguridad al transitar por estos caminos que al paso de los años se convirtieron en vías o calles urbanas o carreteras.

Lo que no se pudo prever en ese tiempo fueron los problemas que se iban a producir por la alta tasa de motorización que se dio en las principales ciudades del mundo, nos referimos a los congestionamientos y caos vehiculares que se dieron, esto debido a que las vías urbanas no tenían las características físicas suficientes para permitir el flujo normal de los vehículos que transitaban por las mismas.

Es a causa de este problema que tiene su origen la ingeniería de tráfico que en principio sólo estaba orientada al estudio de las causas de accidentes, y a la prevención mediante la aplicación de restricciones que en muchas veces sólo iban a causar demoras y molestias a los usuarios, tanto a los conductores como a peatones, y para la aplicación de las restricciones se tuvo que recurrir a la policía.

En el año de 1920 en los Estados Unidos, se inició la ingeniería de tráfico como rama dependiente de la ingeniería civil, debido al problema de la gran concentración de vehículos, la difícil modificación de las vías urbanas y también debido a la presencia de grandes edificaciones urbanas.

Y fue en 1930 donde se fundó el Instituto de los Ingenieros de Tráfico con los respectivas atribuciones y funciones que paulatinamente su acción se fue engrandeciendo hasta abarcar todos los aspectos que intervienen en esta problemática social como ser el usuario, la vía o calle y el automóvil.

Basándose en el conocimiento técnico de la circulación vehicular, la Ingeniería de Tráfico contribuyó con medidas orientadas a la restricción racional y al ordenamiento del flujo vehicular.

En Inglaterra hacia 1950 se empieza a desarrollar considerablemente la Ingeniería de Tráfico. Aunque los ingenieros encargados de las carreteras y de las vías urbanas habían dedicado ya cierta atención a resolver problemas de tráfico desde mucho antes.

La Ingeniería de Tráfico surgió por la concentración de vehículos que rebasaron las medidas dictadas por una práctica elemental y aplicada por la policía. En un principio se orientó hacia el campo de la ordenación de la circulación y de la seguridad vial, en el sentido de buscar un mayor rendimiento de las calles existentes.

Por ello, al principio fue una disciplina intermedia entre la ingeniería y la policía y de este origen han surgido en todas partes ciertas dificultades y confusiones entre las respectivas competencias de ingenieros y policías; que ya en la actualidad se perfilan muy claramente en la mayor parte de los países.

Al paso del tiempo, los problemas de tráfico se fueron tratando con criterios ingenieriles, se ha ido incrementando esta técnica que puede ya solucionar los problemas de ordenación de forma cuantitativa; y se ha desarrollado también teniendo una visión hacia el futuro mediante el planeamiento urbano, y del transporte en su conjunto.

De la observación de los problemas presentes se han podido deducir los procedimientos y medidas más convenientes para ir mejorando las condiciones futuras. Y de igual manera se pudo responder varias preguntas como ser cuanto de ancho van a tener las vías, ya sea de una calle o carretera para no tener problemas de congestión en lo futuro, por otro lado la determinación cuantitativa de la capacidad de una vía o calle, que es el número de vehículos que puede evacuar una calle o carretera en un cierto periodo de tiempo.

2.1.1.- Definición de la ingeniería de tráfico

Se define a la Ingeniería de Tráfico como:

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

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

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

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

2.2.- Elementos de la ingeniería de tráfico

En el problema de tráfico se establecen 3 elementos fundamentales que son:

_Usuario.

_Vehículo.

_Vía o calle.

2.2.1.- Usuario.- Consideramos al elemento usuario a los peatones y conductores de vehículos en forma separada, los cuales circulan en las calles o carreteras y que son parte del problema de tráfico.

2.2.1.1.- El Peatón.- Es aquella persona que al transitar a pie por calles y carreteras se convierte en parte del problema de tráfico, especialmente por las aglomeraciones de personas que se dan cita en las zonas comerciales de las ciudades, provocando problemas de circulación vehicular y ocasionando demoras en las maniobras de los

vehículos.

Mayormente los peatones están más expuestos al peligro debido a dos factores:

- Dejan muchas veces su seguridad en manos de los conductores por su falta de precaución al transitar por las calles, lo que provoca accidentes que en su mayoría podrían evitarse si los peatones tuvieran una mayor conciencia de educación vial.
- Otro de los factores es que los peatones están desprotegidos físicamente por lo que los hace más vulnerables ante los impactos y consecuencias que pueden sufrir ante los vehículos.

Pero una de las ventajas del peatón es que este puede ver con mayor apreciación las condiciones del tráfico que el conductor, por lo que podría, por sí solo, cuidarse y no exponerse a riesgos durante su circulación ya sea por calles o carreteras.

Sin embargo se debe estudiar soluciones adecuadas en los lugares más problemáticos o de mayor ocurrencia de accidentes de peatones con vehículos.

A mayor población se tiene una mayor incidencia de los peatones en la problemática del tráfico, las velocidades en que transitan los peatones en ciudades de más de 100.000 habitantes, por estudios realizados se ha determinado que varía entre 1.4 y 2.0 (m/s) y para ciudades con menos de 100.000 habitantes la velocidad de circulación de los peatones es menor a 1.0 (m/s).

2.2.1.2.- 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.

-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 segundos en vías rurales; y de 0.75-1 segundos en calles urbanas.

2.2.2.- El vehículo.-Es el elemento que dentro de la problemática de tráfico ha sufrido más transformaciones a través del paso del tiempo, desde la aparición del vehículo actual que transita por 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	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	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	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 está incrementado hacia el área de esparcimiento de los centros urbanos.

Por otra parte, también existen otros vehículos particulares de carácter comercial cuya labor es la distribución de artículos que tendrán también sus flujos direccionales prácticamente constantes; y otros vehículos particulares cuyo comportamiento es más variable; es decir, se usa el vehículo con diversos fines y recorridos variables, cuyos flujos no se pueden establecer como constantes ni proyectar su tendencia futura.

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

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, taxi-trufis, micros y colectivos.
- Porque 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.

2.2.3.- La vía o calle.- El elemento vía o calle es el lugar destinado para la circulación de vehículos, el cual debe estar acondicionado para esta función; es el cuarto elemento fundamental en la problemática del tráfico que debe tomarse en cuenta bajo los siguientes factores:

- Factores físicos.
- Factores de ordenamiento

a).- Factores físicos.- Son aquellos que tienen que ver con la estructura misma de la calle o camino como ser ancho de carril y bermas en carreteras, el ancho de aceras en calles urbanas, las pendientes longitudinales y transversales y los taludes de relleno y corte en carreteras, estos son elementos físicos de cuyas dimensiones y características depende también el problema de tráfico.

De encontrarse a este elemento insuficiente para las condiciones de tráfico, será necesaria su ampliación o modificación física o de lo contrario buscar soluciones de ordenamiento.

Este elemento desde el punto de vista físico es el más difícil de tomar en cuenta dentro de las soluciones de bajo costo, ya que modificar las características de la vía o calle involucra un elevado costo económico.

b).- Factores de ordenamiento.- También nos interesa la vía o calle desde el punto de vista del ordenamiento peatonal y vehicular donde no involucra un cambio físico, sino más bien un cambio en las condiciones de circulación vehicular y peatonal, factores que tienen que ver con el ordenamiento son el número de sentidos, las direcciones de flujo o de circulación, señalización, semaforización, los estacionamientos, etc. que son elementos de ordenamiento sobre la calle o carretera que pueden ser base para las soluciones propuestas.

Las vías se pueden clasificar en urbanas y rurales atendiendo al carácter de la zona donde se encuentran.

Las vías rurales se denominan caminos y a los caminos de características destinados al tránsito elevado de vehículos se los conoce como carretera.

Atendiendo a su función las vías rurales suelen clasificarse en:

- Carreteras internacionales, cuando tienen por objeto la comunicación entre dos países.
- Carreteras nacionales o troncales, si su fin es de comunicar a los puntos más importantes de un país.
- Carreteras regionales o secundarias, cuando sirven de comunicación entre determinados pueblos de una zona y su interés se limita a una determinada región.

- Caminos locales o vecinales, son los que proporcionan acceso a los puntos más apartados de las grandes ciudades de un país.

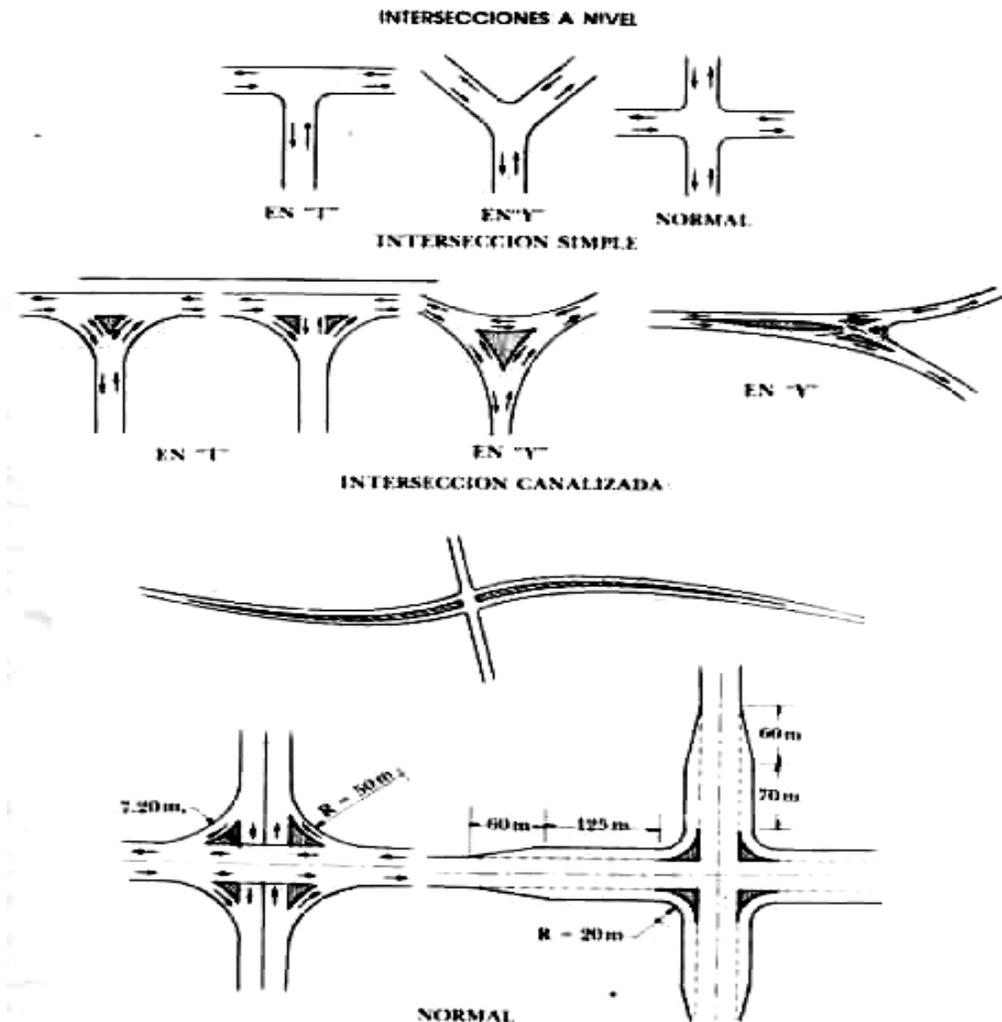
Las vías urbanas se denominan calles y avenidas cuando son más anchas y el tránsito circula por estas con carácter preferencial y mayormente en doble sentido, generalmente las calles están bordeadas por un cordón, y a ambos lados se construyen las aceras para el paso de peatones.

Donde una o más vías se unen o se cruzan se conoce comúnmente como una intersección y tienen la función de facilitar los giros de los diferentes vehículos que circulan por ella.

Se denomina cruce al lugar donde una calle se atraviesa o se une a otra o en algunos casos a otras, y a las porciones longitudinales de las calles por donde los vehículos llegan a la intersección.

Se llaman accesos ó entradas a la intersección, como podemos observar en la siguiente figura:

Fig. 2.1 Intersecciones Urbanas:



Generalmente en el sistema vial urbano las calles se clasifican de acuerdo a las necesidades de movilidad de las personas, de una manera rápida confortable y segura, además de acuerdo al grado de accesibilidad a las diferentes casas o propiedades; entre las principales características tenemos:

- **Autopistas y vías rápidas:** son las que facilitan grandes volúmenes de tránsito entre áreas o alrededores de una ciudad, las cuales son divididas con control total de sus accesos y no tienen comunicación directa con las áreas de

viviendas; estos dos tipos de arterias forman parte de la red vial primaria de una ciudad.

- **Calles principales:** son las que permiten el movimiento del tránsito entre áreas o partes de una ciudad, dan servicio a los principales flujos de tránsito, y se conectan con autopistas y vías rápidas. Generalmente son divididas y se puede lograr un control parcial de sus accesos. Estas calles se combinan entre sí para mover el tránsito en todas las direcciones.
- **Calles colectoras:** son las que comunican las calles principales con las calles locales, proporcionando de esta manera un acceso a las propiedades colindantes.
- **Calles locales:** son las que proporcionan acceso directo a las propiedades, ya sean residenciales, comerciales, industriales, etc; su función es de facilitar el tránsito local y se conectan directamente con las calles colectoras y a través de estas con las principales.

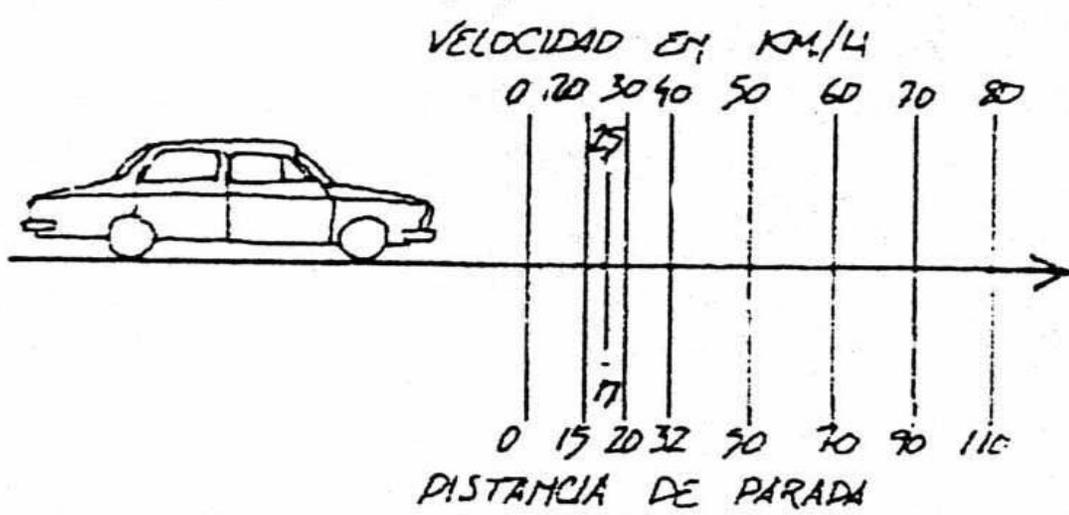
c).- Visibilidad en vías urbanas.- En las calles de una ciudad conviene mantener una distancia mínima de visibilidad igual a la distancia de parada en todo el recorrido. En función a la velocidad de diseño pueden adoptarse la distancia de paradas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.4 Distancias de parada en función de la velocidad de diseño

Velocidad Km/H	0	20	30	40	50	60	70	80
Distancia de parada Mts	0	15	20	32	50	70	90	110

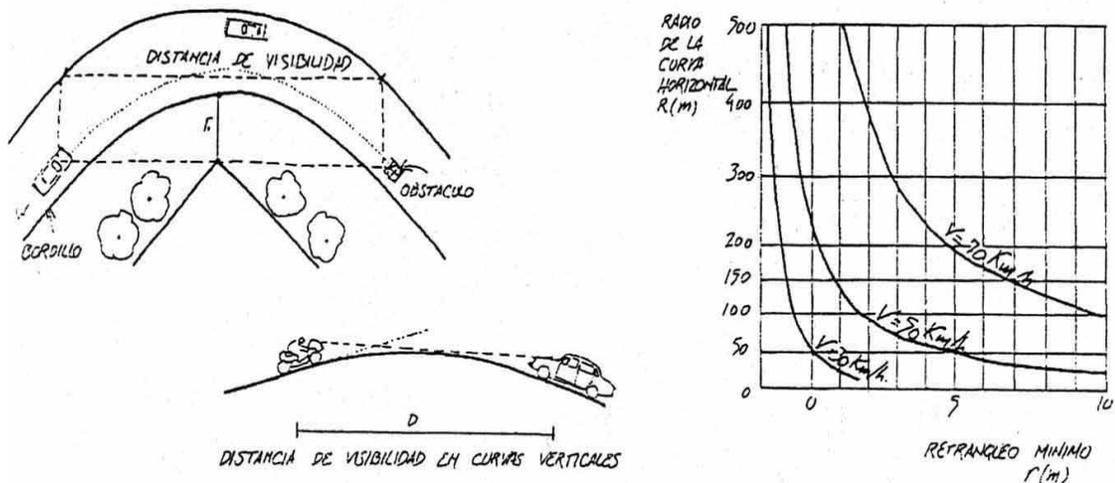
Fuente: Recomendaciones para el proyecto y viario urbano (2000) Madrid.

Fig. 2.2 Distancias de parada en función a la velocidad de diseño



d).-Visibilidad en curvas.- La distancia libre lateral de visibilidad viene marcada en el esquema siguiente que relaciona el retranqueo mínimo de los obstáculos a la visibilidad (r), el radio de la cura horizontal (R), y la velocidad de diseño (V).

Fig.2.3.-Visibilidad en curvas (Horizontales y Verticales).-



visibilidad, confort y estética. Los parámetros para el diseño de la longitud de curvas verticales por condicionamientos estéticos no debe ser menor a:

$$K \cdot V$$

Donde:

$$K = 0.6-1.0$$

V = Velocidad de diseño (Km/h).

$$L = K_1 \cdot \varnothing$$

Donde:

L = Longitud de la curva (M)

K_1 = Parámetro de la tabla 2-2.

\varnothing = Diferencias algebraicas, en tanto por uno, entre las pendientes de las rasantes entrantes y salientes.

A continuación tenemos las siguientes recomendaciones:

Tabla 2.5.- Longitud de curvas verticales

Velocidad específica	60	50	40	30
Curva convexa (cresta) K_1	1.400	750	300	150
Curva cóncava (valle)	1.000	600	200	100
Longitud mínima de curva (L)	60 m	50 m	40 m	30 m
	35 m	30 m	25 m	20 m

Fuente: Recomendaciones para el proyecto y viario urbano (2000) Madrid.

En el caso de la ciudad de Tarija son muy pocas las calles en las que existen curvas verticales dentro del radio urbano, por citar algunas tenemos en la avenida Froilán Tejerina en la cual tenemos una curva vertical cóncava y al mismo entrelazada con otra convexa en la misma avenida, otra curva vertical se presenta en la Av. Ballivián en la zona del cementerio, otras curvas no muy pronunciadas se presentan en la avenida de Circunvalación y en otras zonas de la ciudad de Tarija existen curvas

verticales especialmente donde la topografía se torna irregular como es el caso del barrio 4 de Julio, barrio La Loma y algunos de los barrios nuevos.

e).-Pendientes máximas.- Según el tipo de vía las pendientes máximas serán indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.6.- Pendientes máximas en vías urbanas

Tipo de vía	Pendientes máximas y condiciones
Autovías y autopistas	<ul style="list-style-type: none"> - Máxima recomendable 4% - En terrenos accidentados 5% (corta longitud, 6%)
Avenidas principales	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor flexibilidad - En casos excepcionales y tramos cortos hasta el 7% - Recomendable 4%
Calles colectoras	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendable 4% - Admisible hasta el 6-7% - En distancias cortas hasta el 10%
Calles locales	<ul style="list-style-type: none"> - Iguales a las anteriores - Excesivos movimientos de tierra pueden ser valores mayores - En vías de tráfico restringido hasta 12-15% - En soluciones forzadas más extremas adoptar medidas de seguridad (Pavimentos antideslizantes, protecciones)
Calles industriales	- Tender a los valores mínimos indicados anteriormente
Pasos elevados e inferiores	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendable 4-5 % - Máximo 7% - Valor límite obligado 10%
Intersecciones	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendable 3% - Con buena visibilidad excepcionalmente 6%

Fuente: Recomendaciones para el proyecto y viario urbano (2000) Madrid.

Nota.- Por razones de seguridad no deben superarse en los ramales pendientes superiores al 3%, salvo condiciones excepcionales de visibilidad, en las que se podrá llegar hasta un 6%.

En el caso de la ciudad de Tarija se tienen estipuladas las siguientes pendientes máximas longitudinales según la jerarquía de las vías:

Tabla 2.7.- Pendientes máximas para la ciudad de Tarija

JERARQUÍA VIAL	DESIGNACIÓN	PENDIENTE MÁXIMA
I	Distribuidor regional	6%
II	Distribuidor principal	8%
III	Distribuidor distrital	8%
IV	Distribuidor local	10%
V	Calles de acceso	12%

Fuente. Desarrollo Urbano Tarija

A continuación les presentamos el detalle de la jerarquización vial de la ciudad de Tarija:

- **Distribuidores regionales.-** Tienen por finalidad servir al tránsito rápido de acceso nacional y regional al área urbana, también al tráfico de paso. Constituyen la principal jerarquía a nivel micro regional y forman parte de la red troncal regional. Se define como distribuidor regional a escala de microrregión a la carretera Tarija - Potosí – Tarija - Padcaya y la carretera Tarija – Entre Ríos – Villa montes.
- **Distribuidor principal.-** Tiene como finalidad enlazar las vías de carácter regional, canalizar el tráfico pesado en el área urbana y unir funciones urbanas de mucha importancia que se encuentren muy separados entre sí. En la ciudad de Tarija existe un solo distribuidor principal que funciona como un anillo interno de distribución que es la avenida de Circunvalación que evita el paso

de tráfico pesado por la avenida Las Américas, dicho distribuidor arranca sobre la Quebrada del Monte en la carretera hacia Bermejo y termina en la Carretera a Potosí en la zona de la ex parada al Norte.

- **Distribuidores distritales.-** Tienen como finalidad conectar los sectores residenciales, industriales y centros comerciales entre sí. Constituyen básicamente la conexión entre los distritos y el área central.
- **Distribuidores locales.-** Tienen por finalidad el tráfico originado y destinado en/ y a los barrios, unidades vecinales u otras áreas específicas, vinculándolos con los distribuidores distritales, o uniendo zonas sin mucho volumen de tráfico. Su función primordial es canalizar el tráfico de los vehículos de transporte público.
- **Calles de acceso.-** Tiene como finalidad dar acceso a los lotes, vinculándolos con los distribuidores locales, aparte de la zona industrial, su diseño no debe estar hecho para tráfico pesado.
- **Calles peatonales.-** Se utilizan para acortar las distancias al interno de las unidades residenciales, interrumpiendo los manzanos.
- **Control de acceso.-** Requieren de control de acceso, o sea no pueden tener predios que accedan directamente, los distribuidores regionales y los principales, salvo la existencia de la vía lateral de acceso, la presencia de predios ciegos, o sea con salida hacia otras vías.

Sección transversal.- Los espacios relacionados con los movimientos de los vehículos son los siguientes:

- Calzada.

- Mediana o jardinera central.

f).- Calzadas Urbanas.- Suele estar dividida en carriles, las cuales son bandas de circulación de un vehículo individual, la dimensión recomendable para cada carril depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- Tipo de tráfico dominante en el mismo.
- Su intensidad.
- Su ubicación en la calzada (derecha, central, etc.)
- El rango jerárquico de la calle.

A continuación se indican las dimensiones más usuales de vías urbanas:

Tabla 2.8.- Dimensiones de vías urbanas

Tipo de vía y situación	Dimensión de cada carril
Autopistas y autovías urbanas	<ul style="list-style-type: none"> - 3.50 m - Máximo 3.60 m - Para IMD < 500, 3 m.
Carriles de vehículos lentos	<ul style="list-style-type: none"> - 3 a 3.50 m
Avenidas principales y vías colectoras	<ul style="list-style-type: none"> - Óptimo 3.50 m - Mínimo para vías de tráfico poco intenso: 3m
Viarío industrial (con alto porcentaje de vehículos pesados)	<ul style="list-style-type: none"> - Óptimo 3.50 –3.75 m
Red local	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones muy estrictas 3.25 a 3 m - Excepcionalmente 2.50 a 2.75
Carril derecho de grandes vías	- 3.50 –3.75 m (vehículos lentos ciclistas)
Carril bus	- 3.30 m mínimo 3.00 m
Carriles de servicios de aparcamientos	- Según la disposición

Fuente: Recomendaciones para el proyecto y viario urbano (2000) Madrid.

Mediana o jardinera central.- Es el elemento de separación longitudinal entre las calzadas de algunas calles de anchura importante, la funcionalidad de las distintas anchuras de las mismas viene en el siguiente cuadro:

Tabla 2.9.- Dimensiones de jardinera central

Anchura	Funcionalidad
0.80 m	- Mínimo absoluto (separador), si no hay separadores ni arcenes centrales. Valor mínimo para disponer la señalización vertical. Debe pavimentarse no protege los giros a la izquierda.(puede reducirse a 0.50 si existen arcenes centrales)
1.80 – 2.00 m	- Mínimo recomendable. Puede servir de refugio a peatones y contener señalización vertical. Debe ser pavimentada.
3.50 – 4.00 m	- Mínimo valor de mediana ajardinada y para disponer de carriles giro a la izquierda.
6.00 m	- Mínima anchura para prever futuras ampliaciones de calzadas con carriles bus o similares.
12.00 m	- Anchura que permite paseos peatonales, plantaciones y ajardinamientos, carriles bus, isletas de parada, giros en U sin invasión de los carriles exteriores.

Fuente: Recomendaciones para el proyecto y viario urbano (2000) Madrid.

g).-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 2.10.- 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

Fuente: Recomendaciones para el diseño y viario urbano (2000) Madrid.

En intersecciones de vías de mayor importancia los radios mínimos vienen determinados por el ángulo girado por la trayectoria de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2.11.-Ángulos y Radios de Giro.-

Ángulo de giro (g)	35	65	100	120
Radio mínimo (m)	35	25	15	12

Fuente: Recomendaciones para el diseño y viario urbano (2000) Madrid

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

Tabla 2.12.- Radios mínimos de giro para la ciudad de 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

Fuente: Desarrollo Urbano Tarija.

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.

2.3.- Parámetros importantes de la ingeniería de tráfico

2.3.1 Velocidad.- De un modo general la velocidad del tráfico vehicular se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo, para un vehículo representa su relación de movimiento que comúnmente se expresa en (Km/h).

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

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

Donde:

v = velocidad constante en (Kilómetros por hora).

d = distancia recorrida (Kilómetros).

t = tiempo de recorrido (horas)

Según las observaciones realizadas tanto en carreteras como en calles urbanas de diversos países, a través de los años se han ido obteniendo las variaciones de velocidad encontradas en las diferentes ciudades según el número de habitantes, diferenciando los sectores comercial, residencial y rural o abierto, que a continuación lo presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 2.13.- Velocidad máxima (Km/h) según la zona urbana y el tamaño de la ciudad.

Población (número de habitantes)	Zona Comercial		Zona Residencial		Zona Abierta	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
10000 a 25000	24-56	24-56	32-56	32-56	46-96	40-96
25000 a 50000	24-40	24-32	32-56	32-48	56-72	56-72
50000 a 100000	24-40	24-40	32-48	32-48	48-64	48-64
100000 a más	24-48	24-48	32-48	32-48	56-95	48-88

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

En el caso de la ciudad de Tarija tenemos la siguiente relación de velocidades de diseño de acuerdo al tipo de vía:

Tabla 2.14.- Velocidades de diseño de vías de la ciudad de Tarija

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

Fuente. Desarrollo Urbano Tarija

La velocidad es un elemento fundamental del tráfico porque depende de ella el comportamiento vehicular y tiene una relación directa con otros parámetros fundamentales, dependiendo de las condiciones en que circula un vehículo por las calles o carretera se condiciona su velocidad. En la práctica existen diferentes velocidades que se pueden determinar cómo ser:

- Velocidad de punto.
- Velocidad de recorrido total.
- Velocidad de crucero.
- Velocidad directriz o de diseño.
- Velocidad media de circulación.

a).- Velocidad de punto.- Es aquella velocidad que se determina considerando que el vehículo está circulando en un flujo libre sin restricciones en su movimiento, y que se la toma al paso de un vehículo por un determinado punto de una calle o carretera. Como esta velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto se la denomina también velocidad instantánea, por lo tanto su velocidad será una relación entre la distancia recorrida y el tiempo transcurrido para recorrer dicha distancia; aunque esta sea prácticamente una velocidad ideal ya que es poco probable de que un vehículo circule en calles o carreteras a flujo libre. Viene dada por la siguiente expresión:

$$V_p = \frac{d}{(t_f - t_o)}$$

Donde:

V_p = velocidad de punto (Km/h)

d = distancia fija (Km)

t_o = tiempo inicial (h)

t_f = tiempo final (h)

Para fines de estudio la distancia fija se debe elegir entre 20, 50, 75, 100 m.

b).- Velocidad de recorrido total.- Es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde un principio a fin del viaje, entre el tiempo total en que se empleó en recorrerla. Es una velocidad que se estudia para determinar cuáles son los efectos que causan demoras o disminuyen la velocidad de circulación. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control ajenos a la voluntad del conductor. Esta velocidad no es considerada para diseño porque puede ser muy variable en varios tramos de una carretera o en varias líneas de flujo en el área urbana. La velocidad de recorrido sirve principalmente para comparar condiciones de fluidez de ciertas rutas, ya sea una con otra; o en todo caso en una misma ruta cuando se han realizado cambios para analizar los efectos.

La relación que se utiliza para determinar la velocidad de recorrido total es:

$$V_r = \frac{dr}{tc + td}$$

Donde:

V_r = velocidad de recorrido total (Km/h).

dr = distancia de recorrido (Km).

tc = tiempo de circulación (h).

td = tiempo de demoras (h).

c).- Velocidad de crucero.- Para un vehículo esta velocidad es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo de circulación, para la obtención de esta velocidad no se realiza un aforo; desde el punto de vista conceptual la velocidad de crucero en condiciones ideales sería igual a la velocidad de punto; sin embargo, como no se trata de un flujo libre y está afectado por una serie de factores, es que es una velocidad menor que la velocidad de punto, y de modo contrario esta velocidad sería mayor a la velocidad de recorrido.

La velocidad de crucero viene expresada de la siguiente manera:

$$V_c = \frac{dr}{tc}$$

Donde:

V_c = velocidad de cruceo (Km/h).

dr = distancia de recorrido (Km)

tc = tiempo de circulación (h).

d).- Velocidad directriz o de diseño.- Es la velocidad máxima en la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una respectiva vía, es una velocidad recomendada para fines de diseño geométrico para calles y carreteras; por lo tanto todos aquellos elementos de alineamiento horizontal, vertical, transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, anchos de carriles, dependen de la velocidad de diseño.

La selección de la velocidad de diseño depende de la importancia de la vía esto tomando en cuenta a futuro, los volúmenes de tránsito que va a mover, la topografía de la zona, el uso del suelo y la disponibilidad de recursos económicos.

En cada país se tienen normas que recomiendan las velocidades de diseño de acuerdo al tipo de carretera o calle que se quiere proyectar y las condiciones de circulación. En el caso de las calles urbanas, la mayoría de las normas adoptan como velocidad de diseño a la velocidad media de circulación, porque se considera que en un trazo urbano existen muchos más factores que en una carretera que limitan las velocidades de los vehículos.

Generalmente las velocidades directrices en carreteras están en un rango de 45-120(Km/h); para el caso de calles urbanas las velocidades recomendadas para el diseño varía entre 25-50 (Km/h).

e).- Velocidad media de circulación.- En el caso de los trazos urbanos, la circulación vehicular en cada una de las calles adquiere una característica particular que hace que se diferencie las velocidades en diferentes puntos y entre las distintas líneas de flujo; por lo que se hace razonable determinar una velocidad media de circulación que es el promedio de las velocidades de puntos registradas en los aforos respectivos. En muchos casos esta velocidad es la que se adopta como velocidad de diseño para varios elementos geométricos y de ordenamiento de la circulación vehicular de las respectivas calles.

2.3.2.- Volúmenes de Tráfico.- Se denomina volumen de tráfico al número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal ya sea de una carretera o de una calle, en un periodo de tiempo determinado, siendo los periodos de tiempo más usados los de un día y una hora.

En función de los periodos de tiempo se establecen diferentes tipos de medición de volúmenes de tráfico, los más empleados son:

- Tráfico promedio diario (T.P.D.)
- Tráfico promedio horario (T.P.H.)

a).- Tráfico promedio diario (T.P.D.).- Se define el volumen de tránsito promedio diario como el número total de vehículos que pasan por una sección longitudinal de una calle o carretera en el tiempo de un día, este es un valor importante como valor referencial debido a que nos muestra las variaciones horarias dentro del día.

b).- Tráfico promedio horario (T.P.H.).- Es la cantidad de vehículos que son registrados en una sección longitudinal de una calle o carretera en el periodo de tiempo de una hora. Este valor es mucho más representativo y significativo para el estudio de tráfico ya que nos muestra las variaciones horarias; pudiendo obtenerse las horas pico o críticas.

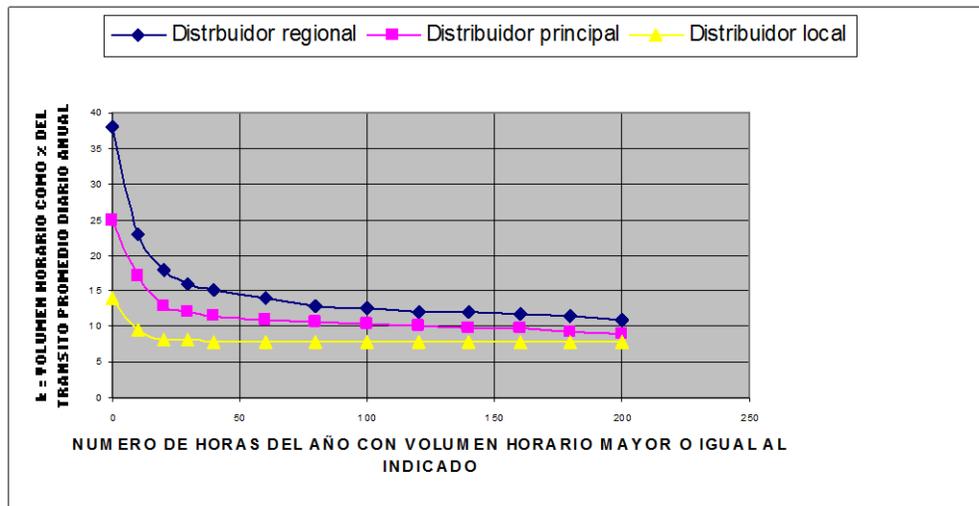
Se ha establecido de acuerdo a investigaciones que la relación entre el T.P.D. y el T.P.H. es más o menos la siguiente:

$$\text{T.P.H.} = 12 - 15 \% \text{ T.P.D.}$$

Cabe recalcar que la anterior relación sólo es para valores máximos.

c).- Volumen 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.

FIGURA 2.4.- Relación entre TPD y TPH



Como generalmente se utiliza el volumen de la 30ava hora, por lo tanto se puede apreciar en estas curvas (Fig. 2.4), que el volumen horario de proyecto para esta hora está comprendido entre el 8% y el 16% del TPDA.

Por tanto, tomando como referencia las tres curvas anteriores si se selecciona el volumen de la 30ava hora como el de proyecto para proyecciones futuras se recomienda los siguientes valores de k:

Para carreteras suburbanas: $k = 0.08$

Para carreteras rurales secundarias: $k = 0.12$

Para carreteras rurales principales: $k = 0.16$

d).- Aforos de volúmenes.- Los aforos de volumen pueden ser de dos tipos:

- Aforos manuales.
- Aforos automáticos.

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.

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.

2.3.3.- Capacidad.- 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.

Como ya habíamos mencionado entre las condiciones prevalecientes de la capacidad tenemos a las condiciones de la infraestructura vial que se refiere a las características físicas de la carretera o calle (condición de tránsito continuo o discontinuo, número de carriles, etc.); las características geométricas (ancho de carriles, velocidad de proyecto, obstrucciones laterales, restricciones de paso, características de los alineamientos), y tipo de terreno donde se ubica la carretera o calle.

Entre las condiciones del tránsito podemos referirnos a la distribución del tránsito en el tiempo y el espacio, y la composición del mismo en vehículos livianos, camiones, autobuses, etc.

Y entre las condiciones de control tenemos a los semáforos y señales restrictivas (Alto, ceda el paso, no estacionarse, etc.).

El estudio de la capacidad con mucha profundidad ha sido realizado por un programa en los Estados Unidos que como resultado han publicado el manual de la capacidad cuya última versión es la del 1985, dicho manual establece las metodologías para el cálculo de la capacidad en autopistas, autovías, carreteras multicarril, carreteras de doble carril y vías interrumpidas e ininterrumpidas, la capacidad de intersecciones semaforizadas, intersecciones sin semaforizar, intersecciones a desnivel, etc. Y las incidencias del transporte público, peatones en la capacidad de calles y carreteras.

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 se 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.

a).- 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 al 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.- Pertenece 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.

b).-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 considera 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 sino 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 mejora 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.

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 velocidades 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.

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.

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.

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 baja.

2.3.4.- SemafORIZACIÓN.- Los semáforos son dispositivos electromagnéticos y electrónicos proyectados para facilitar el control del tránsito de vehículos y peatones, mediante indicaciones de luces de colores que universalmente son el color verde, el amarillo y el rojo. Su finalidad es la permitir el paso, alternadamente, a corrientes de tránsito que se cruzan permitiendo un flujo ordenado y seguro tanto para conductores como para peatones.

A medida que pasa el tiempo, el congestionamiento y los accidentes aumentan, el uso de semáforos ha alcanzado un notable desarrollo; sin embargo, es muy importante que antes de seleccionar y poner a funcionar un semáforo se efectúe un estudio completo de las condiciones de la intersección del tránsito y que cumplan con los requisitos que la experiencia ha fijado, porque si la instalación y operación es correcta estos podrán aportar diversas ventajas, en cambio si uno o más semáforos son deficientes sólo entorpecerían el tránsito tanto de vehículos como de peatones.

También es importante que después que el sistema de semáforos empiece a funcionar, se compruebe que este responda a las necesidades del tránsito y en todo caso hacer los ajustes pertinentes, entre las ventajas que tiene un semáforo o un sistema de semáforos tenemos las siguientes:

- Ordena la circulación del tránsito, y optimiza la capacidad de las calles.
- Reduce la frecuencia de cierto tipo de accidentes.
- Permite interrumpir periódicamente los volúmenes de tránsito para permitir el paso tanto de vehículos como de peatones en las calles transversales.
- Representan un sistema de ordenamiento más económico por su habilidad para el control del tránsito que otras formas de control como ser señales o policías de tránsito.

Pero como es de esperar también, presenta desventajas que las citamos a continuación:

- Causan demoras injustificadas en ciertos usuarios, especialmente cuando se trata de volúmenes pequeños, al causar retardos por la excesiva duración de los tiempos de ciclo.

- Producen reacciones desfavorables en el público, con la consiguiente falta de respeto hacia ellos o hacia las autoridades.
- Aumentan la frecuencia de ciertos accidentes cuando la conservación es deficientes especialmente cuando se tiene focos fundidos o interrupciones del fluido eléctrico.

a).- Elementos de un semáforo: Los elementos de que consta un semáforo son los siguientes:

Cabeza: Es la parte principal de un semáforo donde se ubican los lentes que dan las instrucciones a los usuarios de las calles, la cual consta generalmente de una cara que es un juego de lentes orientados hacia un solo sentido.

Los lentes de los semáforos, son de forma circular de diámetro de 8 pulgadas (203 mm.) y 12 (305 mm.) pulgadas, detrás de los cuales hay lámparas o focos de 40 a 100 vatios, con reflectores para dirigir la luz hacia la dirección deseada con la ayuda de reflectores, el significado tanto de colores como de señales es la siguiente:

Tabla 2.15.- Significado de las luces del semáforo

Lente	Significado de su indicación
Rojo	Parar
Amarillo	Precaución
Verde	Seguir
Flecha hacia la izquierda	Girar a la izquierda
Flecha hacia la derecha	Girar a la derecha

Fuente: Manual de Ingeniería de Tránsito Guido Radelat E. (1964)

Los tres primeros lentes son los que se consideran como comunes o imprescindibles en un semáforo. A continuación ampliamos los significados de los colores:

Luz verde, indica que los vehículos que se encuentran de frente a ella pueden continuar su movimiento en línea recta o girar hacia la derecha o izquierda a no ser que se que se prohíban estas maniobras. Los peatones que se encuentren frente a la luz verde, pueden avanzar hacia ella, atravesando una calle y los vehículos que giren deben cederle el paso, a no ser que existan señales para peatones.

Luz amarilla, es la que indica precaución y anuncia a los conductores que se encenderá a continuación la luz roja que es de parada, ningún vehículo debe cruzar la calle frente a una luz amarilla a no ser que esta se encienda en el momento que el vehículo esté cruzando la intersección ahí puede proseguir y atravesarla. A los peatones, la luz amarilla les indica que no tienen tiempo suficiente para cruzar la calle, y si lo hacen deben ceder el paso a los vehículos.

Luz roja, Significa que todos los vehículos que estén en frente deben detenerse y permanecer así hasta que se encienda la luz verde, una regla similar se aplica para los peatones.

Regulador: Es el mecanismo eléctrico que sirve para accionar los cambios de luces del semáforo, que consta de un mecanismo cronométrico con todos los mecanismos dispuestos en una caja de mando.

Detectores: Son dispositivos que tienen ciertos semáforos, mediante los cuales se pueda registrar el paso de vehículos o peatones y transmitir esta información al regulador.

Clasificación de los semáforos: De acuerdo a su función pueden ser los siguientes:

Semáforos de periodos establecidos: Son aquellos que dirigen los movimientos de acuerdo a ciclos e intervalos de tiempos establecidos previamente, pero no se pueden ajustar a variaciones de corta duración en las corrientes vehiculares.

Se llama ciclo al tiempo total requerido para una sucesión completa de los intervalos de los semáforos, es decir el tiempo que ocupa el semáforo en pasar de la fase roja a la amarilla, de la amarilla a la verde, de la verde a la amarilla y de la amarilla a la roja nuevamente.

Este tipo de semáforos son los que más son utilizados en calles urbanas por su sencillez y por su facilidad para su coordinación en grupos, y por medio de equipos adicionales pueden adaptarse cambios importantes de la circulación vehicular.

Para evitar demoras innecesarias en los vehículos en las intersecciones, los intervalos de los semáforos deben establecerse de manera que la duración de las fases esté de acuerdo con las demandas del tránsito, al mismo tiempo los ciclos deben ser lo más cortos posible, para dar tiempo suficiente a los peatones para cruzar las calles o carreteras.

Entre las ventajas que poseen los semáforos de tiempo predeterminado tenemos:

- Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con más precisión que en el caso de semáforos accionados por el tránsito.
- No dependen de los detectores por lo que no se afectan desfavorablemente cuando se impide la circulación normal de vehículos por los detectores.
- En general, el costo del equipo es menor que el equipo accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla.

Semáforos accionados por el tránsito: La característica principal de los semáforos accionados por el tránsito es que la duración de los tiempos de ciclo responden a las variaciones en la demanda de tránsito vehicular, esta demanda es detectado por aparatos detectores conectados al control del semáforo, la duración del ciclo se ajusta continuamente en la duración del ciclo y en la división interna del mismo para satisfacer la demanda. Si los detectores son usados solamente en algunos de los accesos de la intersección se los denomina semiaccionados, si son utilizados en todos los accesos se los denomina totalmente accionados.

Existe un tercer tipo de control cuando las indicaciones de controles locales de cierta zona varían de acuerdo con la información recibida sobre fluctuaciones del tránsito, suministrada a un control maestro por detectores colocados en puntos clave.

Las ventajas de los semáforos accionados por el tránsito son:

- La disposición de los intervalos se adapta mejor a las fluctuaciones de los volúmenes de tráfico que se dirigen a la intersección y de esta manera se reducen las demoras innecesarias.
- Se aumenta la capacidad en las intersecciones reguladas por semáforos de más de dos fases porque los intervalos verdes se asignan de acuerdo con los volúmenes de tráfico que llegan, si no hay demanda para una fase esa fase se omite y se emplea mayor tiempo de intervalos verde en otras fases.
- Hacen posible la regulación de la circulación con semáforos en intersecciones de escasos volúmenes de tráfico donde los semáforos de tiempo predeterminado crearían demoras.

La instalación de semáforos en vías preferenciales supone una disminución de la prioridad de paso, ya que esta queda limitada a unos ciertos intervalos de tiempo; por

esta razón, las instalaciones de semáforos no deben efectuarse a no ser que contribuyan a mejorar la fluidez y la seguridad tanto de conductores como de peatones.

2.3.5.- Estacionamiento.- 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.

a).- Oferta y demanda.- Se conoce como demanda de estacionamiento a la necesidad de espacios para estacionar en un área determinada, se puede expresar en espacios individuales para estacionar; pero la demanda de estacionamiento varía con el tiempo. Es preciso indicar la hora en que se manifiesta esa demanda.

Por otro lado, la oferta de estacionamiento, es la cantidad de espacios libres disponibles para el estacionamiento en una área determinada, también se la expresa de acuerdo a la hora en que se ofertan determinados espacios, debido a que pueden existir restricciones de estacionamiento en diferentes horas y lugares.

Existen varias formas de realizar un estudio de demanda de estacionamiento, una de las usuales es relacionar la demanda con el uso del suelo, debido a que la vivienda, el comercio, y los espectáculos crean necesidades de estacionamiento que se pueden conocer tanto en condiciones actuales como en el futuro.

Otra forma de orientar el estudio de demanda consiste en determinar del porcentaje del tráfico, que llegando a una determinada zona, estaciona en ella; las encuestas de transporte orientadas a determinar los viajes que generan o atraen los diversos usos de suelo y para distintos objetos del viaje, permiten obtener correlaciones entre número de viajes y demanda de estacionamiento en función a estos parámetros.

Una tercera forma de analizar la demanda es por medio de aforos y encuestas que se basan en el análisis de la situación actual. Este método es el de mayor difusión porque se consiguen los resultados más óptimos; es por esto que a continuación describiremos este método para realizar el estudio de oferta y demanda:

De acuerdo a este tipo de estudio se puede dividir el procedimiento en inventarios y encuestas.

Inventarios: El análisis del estacionamiento en una zona requiere primeramente conocer la oferta o el número de espacios disponibles, para ello se debe realizar un inventario de todas las zonas, distinguiendo dos tipos de estacionamientos: El situado en la calle y el situado fuera de la calle.

Los parámetros que deben conocerse son:

- Medidas de la zona en que se permite o se prohíbe el estacionarse.
- La forma en que se realiza el estacionamiento (en paralelo, en ángulo o perpendicular a la acera).
- Si existen limitaciones del tiempo del estacionamiento.
- Longitudes reservadas a establecimiento público, paradas, etc.

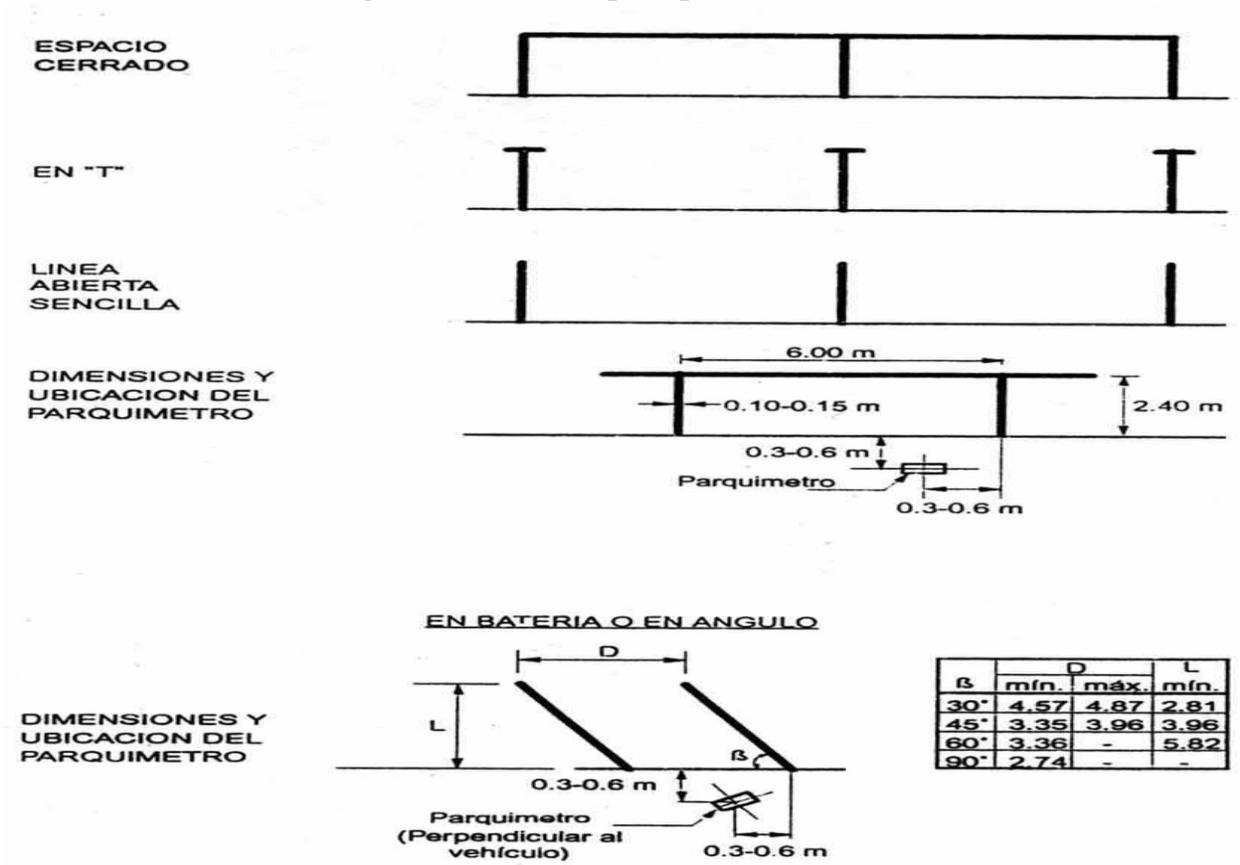
En el caso de estacionamiento fuera de la vía, debe conocerse el número de espacios que oferta y el tipo de estacionamiento, que puede ser privado o público.

Luego se realiza la determinación del uso que se le da a las zonas ofertadas de estacionamiento, la determinación del uso de estacionamiento se lo realiza mediante el recuento de los vehículos estacionados, además como es de importancia el tiempo en que está estacionado se realizan recuentos generalmente de cada cuarto de hora.

Encuestas: Debido a que existen factores de estacionamiento que sólo pueden conocerse a través de los usuarios, tales como el origen y destino del viaje, el objeto de su viaje; se implementan las encuestas, las cuales pueden realizarse mediante cuestionarios que se entrega al conductor al salir de su vehículo o por medio de una entrevista directa, además del tipo de vehículo, su placa, y la hora que llega y se marcha se pueden conocer otros datos como su origen y destino, que nos indican desde qué puntos y en qué porcentajes los vehículos de una población van hacia la zona de estudio.

De modo general los estacionamientos tanto en vía pública, como estacionamientos en inmuebles se establecieron dimensiones tipo y formas de casillas estandarizadas que a continuación las mostramos en la siguiente figura:

Figura 2-5 Métodos para pintar estacionamientos



CAPITULO III

EL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE TARIJA

3.1.- Generalidades.- Un factor muy importante dentro de la Ingeniería de Tráfico es el Transporte Público, que en conjunto con los otros factores como ser: Volúmenes de tráfico, Velocidades, Capacidad, Estacionamiento, etc., nos proporcionan los elementos para elaborar un plan de ordenamiento vehicular y peatonal de una ciudad.

Desde hace aproximadamente una decena de años el índice del incremento vehicular en la ciudad de Tarija es muy alto y está en constante ascenso progresivo por lo que algunas de las vías más importantes de la ciudad de un tiempo a esta parte, el flujo vehicular se tornó caótico, especialmente en horas y días pico. A medida que pasaron los años este caos vehicular se fue incrementando principalmente por no haberse realizado la regulación respectiva y especialmente la regulación del incremento de Líneas de servicio de transporte público por las vías más críticas del centro de la ciudad y de zonas conflictivas, como por ejemplo la zona del Mercado Campesino entre otras.

En la actualidad el Transporte Público en la ciudad de Tarija, presenta una mala planificación o sino más bien no ha existido una planificación en cuanto a sus rutas y paradas.

3.2.- Transporte habitual usado.- En la actualidad la composición del Transporte público es la siguiente:

- Micros

- Taxi-Trufis
- Taxis
- Radio taxis
- Servicios de carga urbana

Micros.- Son vehículos de transporte de pasajeros, con una capacidad de 21 asientos, con carrocería metálica que proporcionan la comodidad y seguridad del servicio.

Taxi-Trufis.- Son vagonetas que prestan servicios en la modalidad de Ruta fija, con capacidad de 4 a 6 asientos, estos vienen a reemplazar a los populares minibuses.

Taxis y Radio Taxis.- Son automóviles con capacidad de 4 pasajeros que puedan viajar cómodamente sentados.

Servicios de carga urbana.- Son atendidos por: camiones, camionetas, furgonetas de transporte de carga, reparticiones de mercadería, productos alimenticios, bebidas, refrescos, vehículos cisternas para transporte de gasolina, etc.

3.3.- Condición actual del Transporte

a) Modalidad Micros.- La modalidad Micros está administrada por dos Sindicatos y dos Cooperativas a saber:

- Sindicato LA TABLADA
- Sindicato LUIS DE FUENTES
- Cooperativa de transporte TARIJA LDTA.

- Cooperativa VIRGEN DE CHAGUAYA

Líneas del Sindicato La Tablada

Línea A: TOMATITAS – SAN JORGE – SAN MATEO

Línea B: TOMATITAS – SAN MATEO – LUIS ESPINAL

Línea C: SAN BERNARDO – MERCADO CAMPESINO

Línea CH: LOS CHAPACOS – PEDRO ANTONIO FLORES

Línea D: MENDES ARCOS – LOURDES – CAMPESINO

Línea S: SAN LUIS – MERCADO CAMPESINO – LOMA DE
TOMATITAS

Línea G: MIRAFLORES – TIMOTEO RAÑA

Línea K: MENDEZ ARCOS – NARCISO CAMPERO

Las características de las unidades que prestan servicio en esta modalidad son similares a las de la modalidad de colectivos, siendo su homogeneidad la característica que no permite un servicio óptimo y adecuado.

En servicio se tiene unidades pertenecientes a líneas que ofrecen una oferta de pasajeros de 120 a 240 por hora siendo el volumen máximo que se transporte por día sería de 3360.

Líneas de la Cooperativa Chaguaya:

Línea 1: BARRIO ROSEDAL – ESCUELA JULIO CALVO

Línea 2: TEMPORAL – LOMA DE TOMATITAS

Línea 4: B. SAN JORGE – MERCADO CAMPESINO

Línea 6: B. MAGISTERIO – MERCADO BOLIVAR

Línea 7: EL TEJAR – BARRIO LIBERTAD

Línea 9: MOTO MENDEZ – MERCADO CAMPESINO

Línea 11: TABLADITA OESTE – MERCADO CAMPESINO

Línea 8: 2 DE MAYO – B. AEROPUERTO

Línea Y: B. BARTOLOMÉ ATTARD - MERCADO CAMPESINO

Líneas de la Cooperativa Tarija:

Línea Z: Y.P.F.B. – MERCADO CAMPESINO

Líneas del Sindicato Luís de Fuentes:

Línea F: JUAN NICOLAY – MERCADO CAMPESINO

Línea 3: MERCADO CAMPESINO – AV. DOMINGO PAZ

Línea 5: ALTO SENAC – BARRIO SALAMANCA

Línea E: LUIS ESPINAL – MERCADO CAMPESINO

Línea Y: B. BARTOLOME ATTARD – MERCADO CAMPESINO

Línea San Jacinto: SAN JACINTO – PALACIO DE JUSTICIA

Las condiciones de las unidades que prestan servicio en esta modalidad es relativamente buena y existe mayor homogeneidad siendo por lo general unidades cuya capacidad es de 15 a 18 pasajeros.

En servicio se tienen 120 unidades aproximadamente regulares pertenecientes a las líneas cuya oferta varía de 120 a 240 pasajeros hora cuyo volumen máximo diario que transportan es de 4800 pasajeros.

b) Modalidad Taxi-Trufi.- Se crearon desde hace unos cinco a tres años, como en reemplazo de los anteriores Trufis que eran de un poco más de capacidad. Al principio se tuvo mucha resistencia de parte de los micreros, que defendían sus espacios laborales, pero al final se llegó a un entendimiento, donde los Taxi-Trufis no deberían recorrer las rutas ya consolidadas de Micros.

Actualmente existen las Siguietes instituciones de Taxi-Trufis:

- Cooperativa de Taxi-Trufi VECINAL
- Asociación de Taxi-Trufi 26 DE MARZO
- Asociación de Taxi-Trufi FULL SIN FRONTERA
- Asociación de Taxi-Trufi LOS CHAPACOS
- Asociación de Taxi-Trufi LUIS ESPINAL

Estos Taxi-Trufis, realizan diferentes recorridos con una mayor frecuencia que los micros, y sin entrar en el casco viejo de la ciudad.

c).- Modalidad Taxis y Radio Taxis.- La modalidad de Taxis está administrada por dos organizaciones el Sindicato 4 de Julio y la Asociación de Taxis 26 de Marzo que está en servicio autorizado.

Sus características son de unidades de tipos y modelos variables.

En esta modalidad se tiene los Radio Taxis 4 de Julio, Moto Méndez, Tarija, Sur, 26 de Marzo y Juan XXIII que sin lugar a dudas permite un servicio más cómodo al usuario.

En la actualidad se cuentan con aproximadamente 1100 unidades que dan una oferta de 5500 pasajeros.

En cuanto al número de unidades y el tipo de servicio que prestan las distintas modalidades de taxis y radio taxis que existen en nuestra ciudad a continuación se realiza una breve descripción:

La **Asociación 26 de Marzo**, cuenta en la actualidad con 443 socios de los cuales 150 son activos y el servicio que prestan es el transporte de pasajeros de puerta a puerta, dicha asociación cuenta con paradas establecidas en distintos puntos de la ciudad como ser: Parque Bolívar, Terminal, Plaza Sucre, Mercado Campesino, Cementerio y Mercado Bolívar.

El **Sindicato 4 de Julio** tiene a su servicio 548 unidades e igualmente el servicio que presta es el transporte de pasajeros de puerta a puerta, también cuenta con paradas ubicadas dentro del casco urbano de la ciudad como ser: Hospital San Juan de Dios, Hospital Obrero, Terminal, Aeropuerto, Plaza Luis de Fuentes, Palacio de Justicia, Av. Domingo Paz, La Loma, Mercado Campesino, Villa Avaroa y Senac.

Pasando ahora a la modalidad correspondiente a los **radios taxis** especificaremos que estos prestan la misma clase de servicio las 24 horas del día que son: transporte de pasajeros a cualquier punto de la ciudad o fuera de ella, realizan servicio de pedidos, encargos, contratos para transporte de escolares, servicio de auxilios como ser transporte de gasolina, pedidos de medicamentos a domicilio, compras de artículos de primera necesidad entre otros.

En nuestra ciudad existen las siguientes unidades de radio taxis los cuales cuentan con las unidades que se detallan a continuación:

- **Radio móvil 4 de Julio:** socios 180 todos activos.
- **Radio móvil 4 de Julio (1ra Ampliación):** socios 100 todos activos.
- **Radio móvil 4 de Julio (2da ampliación):** socios 32 de los cuales 27 son activos.
- **Radio taxi Moto Méndez:** socios 100 de los cuales 75son activos.
- **Radio móvil Juan XXIII:** socios 35 todos activos.
- **Radio taxi Tarija:** socios 100 todos activos.
- **Radio móvil Sur:** socios 70 de los cuales 61 son activos
- **Radio taxi 26 de Marzo:** socios 50 de los cuales 35 son activos
- **Full Móvil:** socios 180 de los cuales 150 son activos
- **Radio taxi 15 de Abril:** socios 80 de los cuales 70 son activos
- **Radio móvil Andaluz:** socios 110 de los cuales 100 son activos
- **Radio taxi Excel Móvil:** socios 70 de los cuales 50 son activos
- **Radio taxi Juan XXIII:** socios 35 de los cuales todos son activos
- **Radio taxi Líder:** socios 40 de los cuales 30 son activos
- **Radio taxi Mister Móvil:** socios 90 de los cuales 80 son activos

d) Transporte de Carga Urbano.- El Transporte Urbano es aquel que está orientado a realizar el servicio de transporte de carga urbano generalmente al transporte de materiales, muebles, mudanzas, transporte de mercaderías y otros. Su circulación no es definida empleando toda el área urbana de acuerdo a las necesidades del usuario. Su servicio está en función de la demanda existente día a día.

Nuestra ciudad cuenta con un sindicato y una asociación de transporte de carga urbano los cuales se mencionan a continuación:

Sindicato de Transporte Urbano 6 de Agosto, que tiene a su servicio unidades conformadas por volquetas y camionetas, las características de sus unidades son por parte de camionetas de estacas de 40 a 60 qq. y volquetas de 4 a 5 m³. En la actualidad cuenta con 70 volquetas y 20 camionetas.

Este sindicato cuenta con paradas propias tanto para sus volquetas y camionetas estas están ubicadas en: Puente San Martín, Calle Froilán Tejerina esq. Av. Circunvalación, Palmarcito, Calle la Paz esq. Av. Circunvalación.

Asociación de Transporte libre 19 de Julio, esta asociación acoge a 35 socios de los cuales 26 son activos y sólo está compuesta por camionetas cuyas paradas establecidas son las siguientes: Puente Bolívar y otra en la Av. Héroes de la Independencia.

3.4.- Análisis al problema del Transporte Público de pasajeros y carga

3.4.1.- Transporte público de pasajeros.- Con la información obtenida en base a los diferentes recuentos realizados y con la información proporcionada por las instituciones de transporte, Alcaldía Municipal y Unidad Operativa de Tránsito, los recorridos realizados por cada una de las líneas existentes, tomando en cuenta los factores de población, parque automotor, características físicas urbanas, condiciones del tráfico vehicular, disposición de áreas de abastecimiento, áreas comerciales, áreas educacionales, áreas de recreación, y todo equipamiento relacionado con la planificación urbana se ha procedido a un análisis del transporte público de pasajeros y carga en cada una de sus modalidades.

a).- Modalidad Micros.- En este momento la ciudad de Tarija cuenta con el Servicio de Micros, con rutas ya establecidas que datan en algunos casos de más de 25 años y otras

de menor tiempo, sin embargo el conjunto de estas rutas en la mayoría de los casos no concuerda con la necesidad del usuario.

Realizado el análisis de las rutas actuales en su conjunto podemos establecer las siguientes características:

- En su generalidad la tendencia de cada una de las rutas actuales de las diferentes líneas es de realizar un recorrido, cuya longitud no la consideran importante, si bien en algunos casos se establecen tiempos de intervalo de salida lo cual en cierta manera establece un tiempo promedio de recorrido, sin embargo este es tal que permite a las diferentes unidades de transporte tomarse el tiempo deseado en las paradas de máxima demanda ocasionando un retardo en los tiempos de recorrido para el usuario.

- Los recorridos de las diferentes líneas en su mayoría pasan a los puntos de máxima demanda más importantes que en base a datos recolectados estos puntos son: las calles Cochabamba, Bolívar, Domingo Paz, Belgrano, Av. La Paz, Campero; siendo los puntos de máxima demanda correspondientes Mercado Campesino, Mercado La Loma, Palacio De Justicia, Mercado Central, Colegio Belgrano, Odontología. A continuación detallaremos las rutas actuales de acuerdo a cada modalidad:

La modalidad de micros existente en este momento en la ciudad de Tarija, cuenta con el siguiente parque automotor de 250 unidades el cual muestra la tendencia general en el recorrido de sus rutas de pasar por la mayor cantidad de puntos de máxima demanda, asegurando de que exista un mayor índice ocupacional de pasajeros en sus unidades, sin importar mejorar el servicio en cuanto a amplitud de área de servicio y reducción de tiempo de recorrido.

LINEAS	CANTIDAD DE UNIDADES	HORARIO NORMAL	HORARIO NOCTURNO	FRECUENCIA
A	36	06:00	19:00-22:00	3' - 4'
B	36	06:00	19:00-22:00	3' - 4'
D	37	06:00	19:00-22:00	3' - 4'
S	30	06:00	19:00-22:00	3' - 4'
C	24	06:00	19:00-22:00	3' - 4'
CH	36	06:00	19:00-21:30	4' - 5'
G	20	06:00	19:00-21:00	5' - 8'
K	15	06:00	19:00-21:00	6' - 7'
W	30	06:00	18:30-21:00	4' - 5'

Tabla 3.1 Sindicato la Tablada

LINEAS	CANTIDAD DE UNIDADES	HORARIO NORMAL	HORARIO NOCTURNO	FRECUENCIA
1	15	06:10	19:00-21:00	5'
2	20	06:10	19:00-21:00	7'
4	22	06:10	19:00-21:00	5'
6	22	06:10	19:00-21:00	5'
7	15	06:10	19:00-21:00	7'
8	10	06:10	19:00-21:00	7'
9	10	06:10	19:00-21:00	5'
11	15	06:10	19:00-21:00	7'
Y	2	06:10	19:00-21:00	7'

Tabla 3.2 Cooperativa Virgen de Chaguaya

LINEAS	CANTIDAD DE UNIDADES	HORARIO NORMAL	HORARIO NOCTURNO	FRECUENCIA
Z	40	06:00	18:30-21:00	3' – 4'

Tabla 3.3 Cooperativa Tarija

LINEAS	CANTIDAD DE UNIDADES	HORARIO NORMAL	HORARIO NOCTURNO	FRECUENCIA
E – F	42	06:00	19:00-22:00	3'
3	18	06:00	19:00-21:30	4' – 5'
5	16	06:15	19:00-22:00	6' – 7'
10	17	06:15	19:00-22:00	6' – 7'
S.J.	13	06:00	19:00-21:00	5'

Tabla 3.4 Sindicato Luis de Fuentes

En la actualidad se tienen las siguientes rutas para cada una de las líneas de esta modalidad que se muestran en los planos 2, 3 y 4 respectivamente.

b) Modalidad Taxi-Trufi.-Esta modalidad reemplazo paulatinamente a los tradicionales minibuses, el principal objetivo de este servicio es minimizar el tiempo de transporte entre un extremo y otro de la ciudad, por lo que no ingresan al centro de la ciudad. Las rutas son similares entre una y otra línea, variando mayormente sus salidas y destinos.

Las diferentes líneas se pueden ver en los planos 5,6 y siete.

c) Modalidad Taxis y Radio Taxis.- Este tipo de modalidad no tiene rutas fijas establecidas, su espectro de servicio es más amplio y por lo tanto es de acuerdo a la necesidad del usuario. Pero en esta modalidad se ha analizado las paradas de estas y su relación con las condiciones de tráfico existente, la necesidad del usuario y la conveniencia del transporte de esta modalidad. En el plano N° 5 se muestra las paradas actuales que dispone esta modalidad.

3.4.2.- Transporte de carga urbano.- A esta modalidad de transporte pertenecen aquellas unidades que realizan el transporte de carga dentro del radio urbano de diferentes usos y las unidades que específicamente se ocupan del transporte de materiales de construcción que también está dentro de esta modalidad. En el presente estudio se limitó al análisis de esta modalidad en dos aspectos fundamentales que son de paradas y de capacidad de carga.

En cuanto a las rutas que utiliza esta será limitada solamente por la capacidad de carga, es decir en principio esta modalidad puede hacer uso de todas las calles de la ciudad de acuerdo a las necesidades de los usuarios, sin embargo la limitación de cargas que existirá por la nueva pavimentación de la ciudad y en resguardo de la durabilidad de la misma se establecerán cargas máximas, de tal manera si dentro de las unidades del transporte urbano de carga existiesen algunas con capacidad mayor a la máxima establecida su circulación será restringida.

3.4.3.- Flujo vehicular y flujo de transporte de pasajeros.

3.4.3.1.- Flujo vehicular.- Existe una relación directa entre el flujo vehicular y el flujo de pasajeros, por ese motivo consideramos importante realizar un análisis sobre el flujo vehicular actual.

Teniéndose la gran parte del trazo urbano de características de cuadrícula, el flujo vehicular actual se ha planificado en función de ese trazo, teniéndose las direcciones de norte a sur y de este a oeste. Algunas características importantes del flujo vehicular son:

- a) Direcciones de flujo este - oeste y oeste- este, 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 oeste-este son intercaladas, es decir una en un sentido y la siguiente en sentido contrario. A partir de la Calle Cochabamba hacia el Norte esta situación ya se torna irregular ya que existe un trazo urbano irregular que no obedece al trazo básico en cuadrícula.

- b) Direcciones de flujo de norte a sur y de sur a norte también son intercaladas, es decir, uno en un sentido y la siguiente en sentido contrario salvo algunas que están ubicadas en algunos sectores donde el trazo urbano no es regular.

En base a la información recaudada los datos muestran que las calles con mayor circulación de líneas de transporte público en nuestra ciudad son:

- Calle Comercio = 15 líneas
- Calle Cochabamba = 14 líneas
- Av. Dgo Paz = 13 líneas
- Calle Juan Misael Saracho = 12 líneas
- Calle Campero = 8 líneas
- Calle Bolívar = 8 líneas
- Calle Ramón Rojas = 8 líneas
- Av. Víctor Paz = 7 líneas
- Av. Belgrano = 6 líneas
- Calle Ingavi = 6 líneas
- Av. La Paz = 6 líneas
- Calle Ballivián = 6 líneas

- Calle Colón = 5 líneas

Esta información está basada en un total de 28 líneas que comprenden tanto microbuses como minibuses, para una mejor idea esto expresado en porcentaje significa que por cada una de las calles indicadas a continuación, pasa un cierto porcentaje de líneas referidas a un total que comprende el 100 %:

- Calle Comercio = 53 %
- Calle Cochabamba = 50 %
- Av. Dgo Paz = 46%
- Calle Juan Misael Saracho = 43 %
- Calle Campero = 28 %
- Calle Bolívar = 28 %
- Calle Ramón Rojas = 28 %
- Av. Víctor Paz = 25%
- Av. Belgrano = 21 %
- Calle Ingavi = 21 %
- Av. La Paz = 21 %
- Calle Ballivián = 21 %
- Calle Colón = 18 %

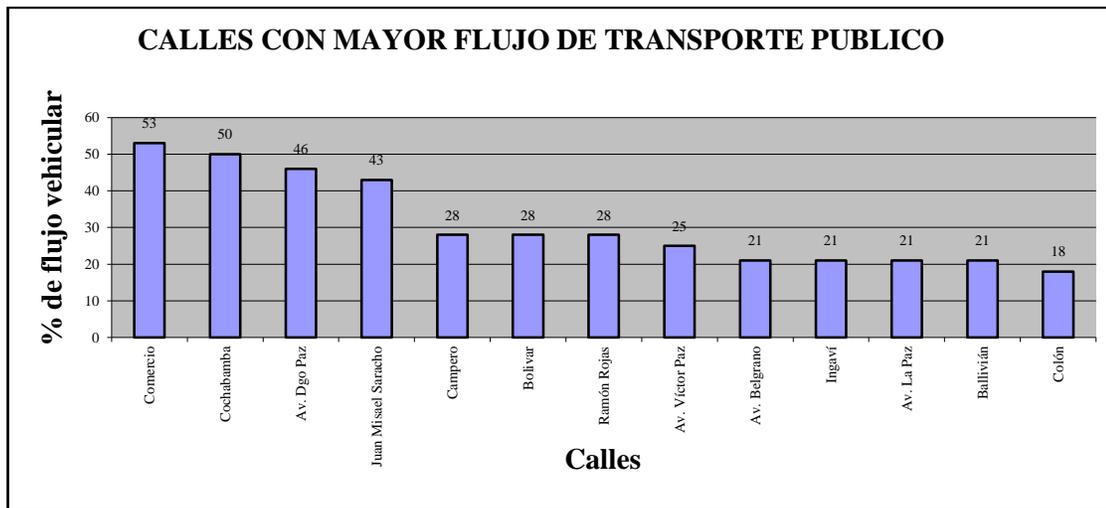


Gráfico N° 3.1.- Porcentaje de calles con mayor flujo de Transporte Público.

En cuanto a la información que se tiene acerca de aforos de volúmenes horarios que fueron medidos en horas pico las calles que presentan mayor volumen son:

- Calle Corrado = 309 veh/hora
- Av. Domingo Paz = 400 veh/hora
- Calle La Madrid = 374 veh/hora
- Calle 15 de Abril = 372 veh/hora
- Calle Cochabamba = 320 veh / hora
- Calle Bolívar = 385 veh/hora
- Calle Colón = 375 veh/hora
- Calle Campero = 629 veh/hora
- Calle Ingavi = 726 veh/hora
- Calle Gral. Trigo = 709veh/hora
- Calle Sucre = 647 veh/hora

- Calle Daniel campos = 721 veh/hora
- Av. La Paz = 423 veh/hora

Estos volúmenes horarios proyectados a volúmenes diarios nos dan los siguientes resultados:

- Calle Corrado = 2376 veh/día
- Av. Domingo Paz = 3076 veh/día
- Calle La Madrid = 2876 veh/día
- Calle 15 de Abril = 2861 veh/día
- Calle Cochabamba = 2461 veh /día
- Calle Bolívar = 2961 veh/día
- Calle Colón = 2884 veh/día
- Calle Campero = 4838 veh/día
- Calle Ingavi = 5584 veh/día
- Calle Gral. Trigo = 5453 veh/día
- Calle Sucre = 4976 veh/día
- Calle Daniel Campos = 5546 veh/día
- Av. La Paz = 3253 veh/día

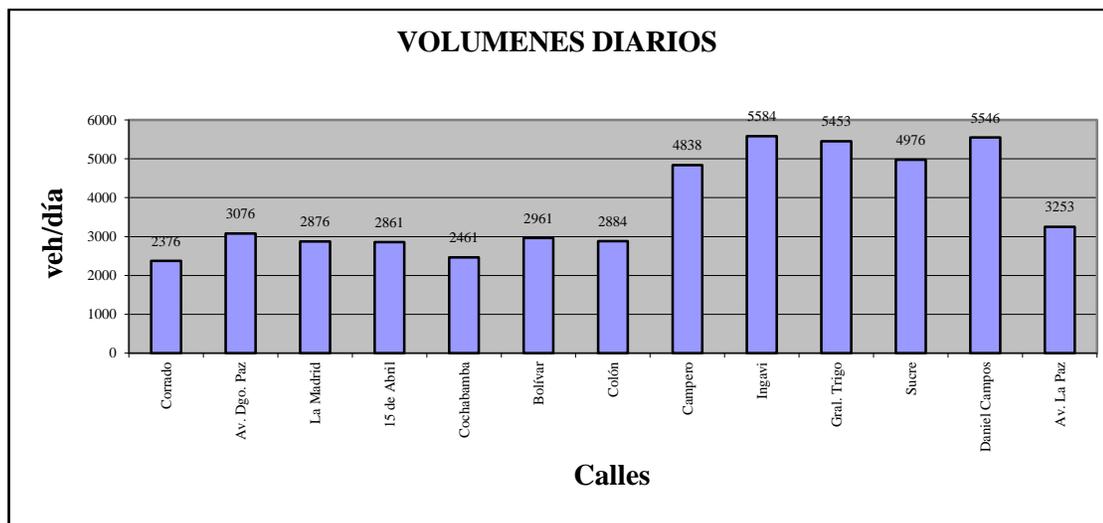


Gráfico N° 3.2.- Calles con mayor volumen diario de Tráfico vehicular

Estos flujos vehiculares direccionales se presentan por la relación de puntos extremos de barrios y los puntos de abastecimiento, educación, comercio, etc.

Es importante hacer notar que la relación de los flujos vehiculares del conjunto del parque automotor en la ciudad de Tarija, en muchos casos coincide con el flujo del transporte público, es así que en los conteos volumétricos se tiene que un 50 % a 80 % pertenecen al transporte público, en calles que son de importancia estructural de circulación.

3.4.3.2.- Flujo de transporte de pasajeros.- El flujo de transporte de pasajeros está de acuerdo a las necesidades del usuario y las líneas de transporte existentes, en cualquier caso se tienen establecidos factores básicos para la planificación de rutas de transporte público, entre las más importantes tenemos:

- Traslado hacia centros de abastecimiento (Mercados, Supermercados)

- Traslado hacia centros de estudio (Barrio El Tejar)
- Traslado hacia centro comercial (área central)
- Traslado hacia oficinas públicas y servicio (área central)

Estas causas han resultado las principales de acuerdo a encuestas realizadas en años anteriores. Las líneas existentes actualmente, han sido diagramadas de acuerdo a estos aspectos, sin embargo ha influido de sobremanera el factor transporte para asegurar un mayor índice de ocupación dentro de sus unidades que reporte mayores beneficios económicos y no así las necesidades del usuario para tener una diversidad de rutas de líneas que abarcan un mayor área de transporte y que un alto porcentaje de la población sea beneficiaría de este servicio.

3.4.4.- Volúmenes de transporte de pasajeros.- De acuerdo a los datos de conteos que se tienen en los diferentes puntos de aforo de los cuales se pudo tener información, se han establecido los volúmenes de pasajeros que son transportados por las diferentes líneas y en sus diferentes modalidades, por cada uno de los puntos de aforo previamente establecidos. Esos volúmenes para una mejor apreciación se han diferenciado en función de un tiempo de estudio teniendo de esta manera:

- Cargas de Volumen horario
- Cargas de Volumen diario

Cargas de Volumen Horario.- Como los datos que se han obtenido de diferentes fuentes de información han sido realizados en forma horaria, estos permiten establecer la variación con respecto a la cantidad de pasajeros que son transportados, de esta variación se establecen las horas pico o de máxima demanda, también se puede ver la relación de la oferta y demanda. Siendo la oferta constante en cada una de las líneas,

debido a que ya tienen un número establecido de unidades que ofrecen el servicio y ha sido determinado el número de pasajeros/hora de una línea por punto de aforo, lo cual permite determinar la oferta máxima media por línea.

Para tener una idea de cómo varían según las vías principales de recorrido de las líneas el volumen de pasajeros mostraremos datos de las calles que presentan mayor volumen horario en cuanto a ascenso y descenso de pasajeros:

Av. Panamericana = 13 pasajeros/hora

Calle Bolívar y Colón = 12 pasajeros/hora

Av. Víctor Paz Estensoro = 11 pasajeros/hora

Av. Dgo Paz y Daniel campos = 10 pasajeros/hora

Av. Dgo Paz y Juan Misael Saracho = 9 pasajeros/hora

Av. Dgo Paz y Campero = 8 pasajeros/hora

Calle Comercio = 8 pasajeros/hora

Av. Julio Arce = 7 pasajeros/hora

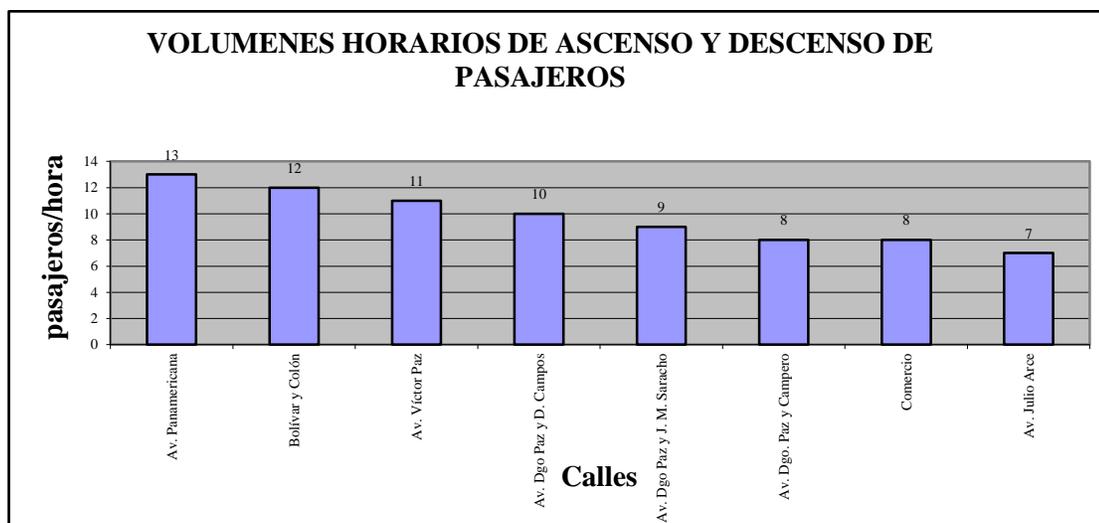


Gráfico N° 3.3.- Calles con mayor volumen horario de ascenso y descenso de pasajeros

Estos datos muestran el volumen de ascenso y descenso promedio de pasajeros en 1 hora es decir que durante el recorrido de una vuelta de una línea de transporte bajan o suben esta cantidad de pasajeros.

Al estudiar los datos obtenidos se ve que en las horas pico existe una mayor carga, esto se da entre las 7:00 y las 9:00 de la mañana, ya que en este horario generalmente es el ingreso a las fuentes de trabajo, educacionales y de comercio. Disminuye la carga a media mañana y vuelve a incrementarse al medio día entre las 11:30 y las 13:00, se reduce la carga entre las 13:00 y las 14:30, volviendo a aumentar la carga entre las 14:30 y las 15:30; disminuye la carga hasta las 18:00 horas y se hace pico entre 18:00 y 19:00 horas. Algunas líneas tienen una leve variación con respecto a esta variación generalizada, debido a que su recorrido presenta puntos de causa de transporte diferentes en algunas horas.

Cargas de Volumen Diario.- Los datos de conteo que se tiene también permiten tener un análisis de la variación diaria del transporte público de pasajeros.

Av. Panamericana = 156 pasajeros/día

Calle Bolívar y Colón = 144 pasajeros/día

Av. Víctor Paz Estensoro = 132 pasajeros/día

Av. Dgo Paz y Daniel campos = 120 pasajeros/día

Av. Dgo Paz y Juan Misael Saracho = 108 pasajeros/día

Av. Dgo Paz y Campero = 96 pasajeros/día

Calle Comercio = 96 pasajeros/día

Av. Julio Arce = 84 pasajeros/día

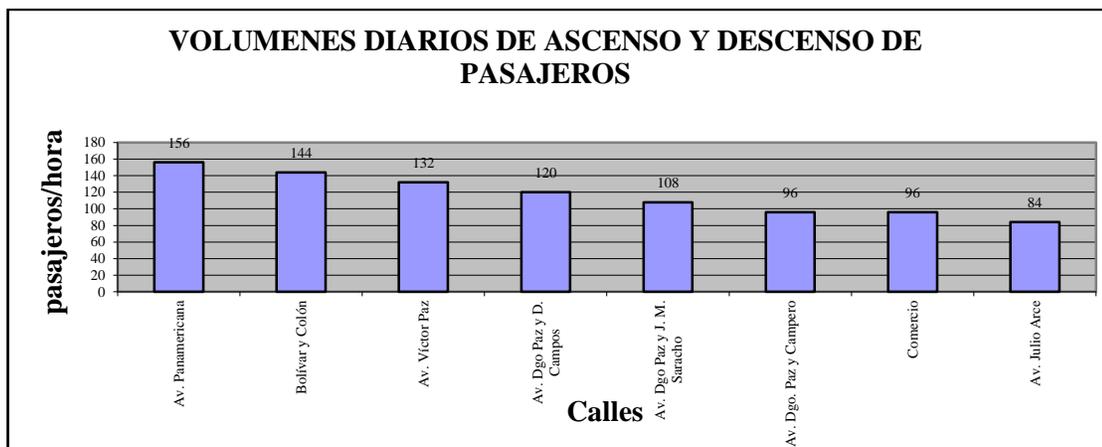


Gráfico N° 3.4.- Calles con mayor volumen diario de ascenso y descenso de pasajeros

3.5.- Resumen del estudio de transporte público en la ciudad de Tarija.- En el presente se pretende resumir los resultados del estudio y evaluación del transporte público en la ciudad de Tarija que básicamente contempla los siguientes aspectos:

- Determinación de rutas actuales.
- Determinación de los puntos de máxima demanda.
- Determinación de horas de carga máxima.
- Determinación de los tiempos de recorrido, demoras y velocidades.
- Determinación de puntos de parada.

3.5.1.- Rutas actuales del transporte público.- En este momento la ciudad de Tarija cuenta con un servicio de transporte público con rutas ya establecidas; sin embargo, el conjunto de estas rutas en la mayoría de los casos no concuerda con la necesidad del usuario.

Actualmente, en la ciudad de Tarija existen cuatro instituciones que tienen a su cargo la prestación del servicio del transporte público de pasajeros bajo dos modalidades que son las de cooperativas y sindicatos los cuales tienen las siguientes líneas:

Diferentes líneas de transporte público de la ciudad de Tarija

LÍNEA	JERARQUIZACIÓN VIAL	PARTIDA - RETORNO
A	DISTRIBUIDOR DISTRITAL	TOMATITAS – SAN JORGE
B	DISTRIBUIDOR DISTRITAL	TOMATITAS – LUIS ESPINAL
C	DISTRIBUIDOR LOCAL	SAN BERNARDO – MDO. CAMPESINO
CH	DISTRIBUIDOR LOCAL	LOS CHAPACOS – P. ANTONIO FLORES
D	DISTRIBUIDOR LOCAL	MÉNDEZ A.-LOURDES-M. CAMPESINO
S	DISTRIBUIDOR LOCAL	SAN LUIS – MERCADO CAMPESINO
G	DISTRIBUIDOR LOCAL	B. MIRAFLORES - TIMOTEO RAÑA
K	DISTRIBUIDOR LOCAL	MÉNDEZ ARCOS – NARCISO CAMPERO

Tabla 3.5.- LÍNEAS SINDICATO LA TABLADA

Tabla 3.6 LÍNEAS COOPERATIVA VIRGEN DE CHAGUAYA

LINEA	JERARQUIZACIÓN VIAL	PARTIDA-RETORNO
1	DISTRIBUIDOR LOCAL	BARRIO ROSEDAL – E. JULIO CALVO
2	DISTRIBUIDOR DISTRITAL	TEMPORAL – LOMA DE TOMATITAS
4	DISTRIBUIDOR LOCAL	B. SAN JORGE – MDO. CAMPESINO
6	DISTRIBUIDOR LOCAL	B. MAGISTERIO – MERCADO BOLIVAR
7	DISTRIBUIDOR LOCAL	EL TEJAR – BARRIO LIBERTAD
9	DISTRIBUIDOR LOCAL	MOTO MÉNDEZ – MDO. CAMPESINO
11	DISTRIBUIDOR LOCAL	TABLADITA OESTE – M. CAMPESINO
Y	DISTRIBUIDOR LOCAL	BARTOLOMÉ ATTARD-M. CAMPESINO
8	SUSPENDIDA	2 DE MAYO – B. AEROPUERTO

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3.7 LÍNEAS SINDICATO LUIS DE FUENTES

LÍNEA	JERARQUIZACIÓN VIAL	PARTIDA - RETORNO
E	DISTRIBUIDOR LOCAL	LUIS ESPINAL – MDO. CAMPESINO
F	DISTRIBUIDOR LOCAL	JUAN NICOLAY – MDO. CAMPESINO
3	DISTRIBUIDOR LOCAL	MDO. CAMPESINO – AV. D. PAZ
5	DISTRIBUIDOR LOCAL	ALTO SENAC – BARRIO SALAMANCA
S .J.	DISTRIBUIDOR DISTRITAL	SAN JACINTO – PALACIO DE JUSTICIA

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3.8 LÍNEAS COOPERATIVA TARIJA

LÍNEA	JERARQUIZACIÓN VIAL	PARTIDA - RETORNO
Z	DISTRIBUIDOR DISTRITAL	Y.P.F.B. – MDO. CAMPESINO

Fuente. Elaboración propia.

A continuación les presentamos un informe detallado a cerca del número de unidades que prestan el servicio, modelo, horarios de entrada, salida y la frecuencia de salida de cada una de las diferentes líneas pertenecientes a su respectiva institución:

Tabla 3.9 Sindicato de transporte de pasajeros Luis de Fuentes

LÍNEAS	Nº DE UNIDADES	AÑO	HORARIO		FRECUENCIA
			ENTRADA	SALIDA	
E – F	42	1976 – 1992	6:00	22:00	3”
3	18	1976 – 1992	6:00	21:30	4” – 5 “
5	16	1976 – 1992	6:15	22:00	6” – 7”
San Jacinto	13	1976 – 1992	6:00	21:00	15”
9 – Y	10	1976 - 1992	6:30	22:00	3” – 4”
TOTAL	99				

Fuente: Sindicato de transporte de pasajeros Luis de Fuentes.

Tabla 3.10 Sindicato de micros La Tablada

LÍNEAS	N° DE UNIDADES	AÑO	HORARIO		FRECUENCIA
			ENTRADA	SALIDA	
A	36	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
B	36	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
D	37	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
S	30	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
C	24	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
CH	36	1980- 95	6:00	21:30	4'' – 5''
G	20	1980- 95	6:00	21:30	5'' – 8''
K	15	1980- 95	6:00	21:30	6'' – 7''
TOTAL	234				

Fuente: Sindicatos de micros La Tablada.

Tabla 3.11 Cooperativa Tarija Ltda.

LÍNEAS	N° DE UNIDADES	AÑO	HORARIO		FRECUENCIA
			ENTRADA	SALIDA	
Z	40	1980- 95	6:00	22:00	3'' – 4''
TOTAL	40				

Fuente: Cooperativa Tarija Ltda.

Tabla 3.12 Cooperativa Virgen de Chaguaya

LÍNEAS	N° DE UNIDADES	AÑO	HORARIO		FRECUENCIA
			ENTRADA	SALIDA	
1	15	1984-1995	6:10	21:00	5''
2	20	1984-1995	6:10	21:00	7''
4	22	1984-1995	6:10	21:00	5''
6	22	1984-1995	6:10	21:00	5''

7	15	1984-1995	6:10	21:00	7"
11	15	1984-1995	6:10	21:00	7"
8	INACTIVA				
9 - Y	10	1984-1995	6:10	21:00	5"
TOTAL	119				

Fuente: Cooperativa Virgen de Chaguaya.

3.5.2.- Determinación de los puntos de máxima demanda.- El conteo realizado permite apreciar mediante las gráficas los puntos de máxima demanda. Por el análisis realizado se puede determinar que los puntos de máxima demanda son regulares en los días hábiles, por la utilización común y cotidiana de los usuarios.

Para una mejor interpretación de los recorridos de línea actuales, se mostrarán de acuerdo a cada institución por separado y juntamente a estos los barrios a los que presta el servicio cada línea y los puntos de máxima demanda por los que pasa cada una de las diferentes líneas:

Recorrido de líneas de transporte público

Sindicato de micros y colectivos "LA TABLADA"

Línea "A".- Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Mercado Campesino.
- Mercado La Loma.
- Domingo Paz entre Daniel Campos y Colón.
- Bolívar entre Colón Daniel Campos.
- Bolívar y Campero.
- Domingo Paz y Juan Misael Saracho.

- Avenida Víctor Paz y España (Rotonda).
- La Paz y Belgrano.

Ofrece el servicio a los siguientes barrios:

El Bosquecillo – Tomatitas – Panamericano – Carlos Wagner – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – La Loma – Zona Central – Villa Fátima – Terminal – San Jorge.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Parada final Bosquecillo (Zona Tomatitas) – Cruce San Mateo – Mercado Campesino - Ruta Panamericana - Cochabamba - Mercado La Loma - Avenida Corazón de Jesús - Avenida Domingo Paz – O’Connor - Avenida Belgrano - Avenida Padilla - Avenida Víctor Paz - Avenida Panamericana - Barrio San Jorge – Juan José Mealla – Avenida Francisco Lascano Final (Parada Final).

RETORNO: Barrio San Jorge – Av. Francisco Lascano Final – Av. El Periodista - Av. Panamericana – Víctor Paz - Av. La Paz - Madrid - Colon - Bolívar - Campero - Cochabamba - Mercado la Loma - Cochabamba - Mercado Campesino - Ruta Panamericana - Bosquecillo (Zona Tomatitas) Parada.

LÍNEA “B”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Mdo. Campesino.
- Av. Panamericana y Cochabamba.
- Bolívar entre Colón y Daniel Campos.

- D. Paz entre D. Campos y Colón.
- Av. V. Paz y España Rotonda ciudad universitaria.
- Av. Font.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Bartolomé Attard – Rosedal – Juan XXIII – Villa Fátima – Zona central – El Carmen – Defensores del Chaco – Luis Pizarro – Panamericano – Carlos Wagner – Tomatitas – El Bosquecillo.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Bosquecillo (Zona Tomatitas) - Cruce San Mateo – Ruta Panamericana – Cochabamba – Mercado La Loma – Av. Corazón de Jesús – Av. Beni – Av. Domingo Paz – O’Connor – Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Barrio Juan XXIII Av. Font - Av. Circunvalación - Av. Alberto Valdiviezo – Barrio Fabril Calle Rosillas – Calle V. De Concepción – C. Caraparí – Av. Cap. Javier Castellanos – Urb. Bartolomé Attard - Av. Alberto Valdiviezo – Barrio Luis Espinal (parada)

RETORNO: Barrio Luis Espinal (Parada) – Urb. Bartolomé Attard – Av. Alberto Valdiviezo – Av. Cap. Javier Castellanos – C. Caraparí – Av. Alberto Valdiviezo – Barrio Fabril (Calle Entre Ríos) - C. V. De La Concepción – C. Rosillas – Av. Alberto Valdiviezo – Av. Circunvalación- Av. Font – Av. Belgrano – Av. La Paz – Bolívar - Campero – Av. Domingo Paz - Av. Beni – Ruta Panamericana – Bosquecillo – (zona Tomatitas) (Parada).

BIFURCACIÓN:

PARTIDA: San Mateo (Parada) – Ruta Panamericana – Retoma su recorrido normal.

RETORNO: Recorrido Normal – Ruta Panamericana – San Mateo (Parada).

LÍNEA “D”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Of. Senac.
- Bolívar - Colón.
- Campero - Ingavi.
- Bolívar - Campero.
- D. Paz y Colón.
- Plaza Avaroa.
- Mdo. Campesino.
- Mdo. La loma.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Méndez Arcos – Senac – San Martín – El Molino – Zona Central – Oscar Alfaro – San José – Avaroa – Lourdes – La Florida – La Loma – Mdo. Campesino.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Barrio Méndez Arcos (Partida) – Esteban Arce – Av. El Mollar – Av. 6 de Agosto – Héroes de la Independencia – Senac – Av. Julio Arce Castrillo – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Campero – Av. Domingo Paz – Colón – Barrio la Florida – Lourdes (Parada).

RETORNO: La Florida - Barrio Lourdes (Partida) – C. Colón – C. Florida - ALBAT – Av. Mejillones – Ayoroa – Suipacha – Bolívar – Ramón Rojas – Av. Víctor Paz - Puente San Martín – Héroes de la Independencia – Av. El Ceibal – Av. Julio Arce

Castrillo – Senac – Héroes de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Av. El Mollar – Esteban Arce – Méndez Arcos (Parada).

LÍNEA “D” (BIFURCACIÓN)

PARTIDA: Barrio Méndez Arcos (Partida) – Esteban Arce – Av. El Mollar – Av. 6 de Agosto – Héroes de la Independencia – Senac : Barrio Méndez Arcos (Partida) – Esteban Arce – Av. El Mollar – Av. 6 de Agosto – Héroes de la Independencia – Senac – Av. Julio Castrillo – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Campero – Cochabamba – Mercado la Loma – Cochabamba – Ruta panamericana – Comercio – Mercado Campesino (Parada).

RETORNO: Mercado Campesino (Parada) Comercio – Ruta Panamericana – Cochabamba – Mercado la Loma – Cochabamba - Suipacha – Bolívar – Ramón Rojas – Av. Víctor Paz - Puente San Martín – Héroes de la Independencia – Av. El Ceibal – Av. Julio Castillo – Senac – Héroes de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Av. El Mollar – Esteban Arce – Méndez Arcos (Parada).

LINEA “S”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mercado Campesino.
- Mercado La loma.
- Ingavi - D. Campos.
- Belgrano - La paz.
- 15 de Abril - Colón.
- Av. V. Paz - Isaac Acctíe.

- Av. V. Paz - La Paz.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

San Luis – San Gerónimo – Villa Fátima – Zona Central – San Roque – La Loma – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Colegio Alemán del Sud (partida) – San Luis – Av. Alto de la Alianza – San Gerónimo – Av. Alto de la Alianza – Av. Jaime Paz Z. -- Av. Víctor Paz - Colón - V. Lema – Campero – Cochabamba – Mercado La Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana – Calle Comercio - Mercado Campesino (Parada).

RETORNO: Mercado Campesino (Partida) – C. Comercio - Ruta Panamericana – Cochabamba – Mercado la Loma – Cochabamba – Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – Juan Misael Saracho – Ingavi – Daniel Campos – 15 de Abril – Av. La Paz - Av. Las Américas – Av. Alto de la Alianza – San Gerónimo – Petrolero - San Luis – Colegio Alemán del Sud (Parada).

LÍNEA “C”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mercado Campesino.
- Mercado La Loma.
- D. Paz Gral - Trigo.
- Colón - D. Paz.

- Circunvalación - San Bernardo.

Esta línea ofrece los servicios a los siguientes barrios:

San Bernardo – La Florida – San Marcos – La Pampa – Zona Central – San Roque – San José – La Loma – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Av. La Paz (Partida) – Néstor Paz - 21 de Septiembre – c/s nombre – Chuquisaca – O’Connor - Maribel Mogro Moreno - Av. San Bernardo – Circunvalación – Colon – María Lea plaza – Suipacha – Corrado – Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – Ballivián – Cochabamba – Mercado la Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana – Mercado campesino – Comercio (Parada)

RETORNO: Mercado Campesino – Ruta Panamericana – Cochabamba – Mdo. La Loma – Av. Corazón de Jesús – Av. Beni – Av. Domingo Paz – Juan Misael Saracho – Ingavi – Colon – Av. Arce – Circunvalación – B. San Bernardo – Maribel Mogro Moreno – 21 de Septiembre - Av. La Paz (Parada)

BIFURCACIÓN

PARTIDA: B. Lourdes – Av. La Paz – Av. Pedro Antonio Flores (Parada) – Av. La Paz - C. Fray Mamerto Esquiú – C. Virgen de Chaguaya – Av. Circunvalación - Retoma su recorrido normal.

RETORNO: Mdo. Campesino – Calle Comercio – Recorrido normal – Av. Circunvalación – C. Virgen de Chaguaya – C. Fray Mamerto Esquiú – Av. La Paz (Parada) – Av. Pedro Antonio Flores – B. Lourdes.

LÍNEA “CH”

Esta pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Av. Froilán Tejerína y T. Raña.
- Corrado - Gral. Trigo.
- Bolívar - Santa Cruz.
- Alejandro del Carpio - Junin.

Esta Línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Los Chapacos – Las Pascuas – 3 de Mayo – Defensores del Chaco – 4 de Julio – San Roque – Zona central – El Molino – Las Panosa – Fátima – La Pampa – Pedro A. Flores – El Constructor.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: B. Los Chapacos (parada) – B. Las Pascuas – B. 3 de Mayo - Av. Froilan Tejerían – C. Julio Villegas – C. José Arce T. – Circunvalación – Luis Campero – E. Pantoja – Timoteo Raña – D. Sosa – Av. Daniel Zamora –Brasil – Ecuador – Av. Ballivián – Núñez del Prado – Dámaso de Aguirre – Fray Manuel Mingo – Juan Misael Saracho – Av. Víctor Paz Estensoro – Campero – Alejandro del Carpio – Av. La Paz – Av. Arce – Av. Las Vegas (llegada) – tres cuadras más arriba.

RETORNO: Tres cuadras más arriba (partida) - Av. Las Vegas – Av. Arce – Av. Las Paz – c/ Bolívar – Méndez – Corrado - Ballivián – Av. Ballivián - C. Colombia –C. Brasil – Av. Daniel Zamora – Daniel Sosa _Timoteo Raña - Pantoja – Luis Campero – AV. Circunvalación – C. Justo Villegas – Av. Froilán Tejerina - B/ 3 de Mayo – B/ Las Pascuas – B/ Los Chapacos – Av. Principal (Parada)

BIFURCACIÓN

PARTIDA: B. Los Chapacos – Av. Principal Final (Parada) – C. S/N – C. S/N – Timoteo Raña – C. Ciscar Cabezas – C. Camargo – C. Leonidas Justain – C. José Arce – Av. Circunvalación – Retoma su recorrido normal.

RETORNO: Av. Las Vegas Final (Parada) – Recorrido Normal – Av. Circunvalación – C. José Arce – C. Leonidas Justain – C. Camargo - C. Ciscar Cabezas – C. Timoteo Raña – B. Los Chapacos – Av. Principal Final (Parada).

LÍNEA “G”

Esta Línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Ballivián - N. Del Prado.
- Corrado - Suipacha.
- Colegio la Salle San Blas.
- Miraflores - Ballivián.
- Av. V. Paz - Padilla.
- España - La Paz.
- Padilla - La Paz.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Defensores del Chaco – 4 de Julio – Avaroa – San Roque – Central – Fátima – Villa Buch – Miraflores – San Blas.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: (Partida de la parada única) Barrio San Blas - Barrio Miraflores Colegio La Salle – Barrio Germán Busch. – Av. De la Banda – Puente Bolívar – Av. Padilla – Av. Avaroa – Junín – Madrid – Méndez – Corrado – Ballivián – c/ Miraflores – Calle Juancito Pinto – c/ Jorge Echazú – c/ Ernesto Trigo – c/ Timoteo Raña - c/ Hugo Mealla.

RETORNO: Timoteo Raña (Parada) – c/ Hugo Mealla – c/ Luis Campero – c/ Jorge Echazú - C. Juancito Pinto – c/ Miraflores – AV. Ballivián – c/ Núñez del Prado – c/ Dámaso Aguirre – c/ Cochabamba – c/ Suipacha – c/ Ingavi – c/ España – Av. Las Américas – Puente Bolívar – Av. José Julián Pérez - Av. IV Centenario - Barrio German Busch – Barrio Timoteo Raña – Barrio Miraflores – (llegada parada única) – Barrio San Blas.

LÍNEA “K”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- España - Belgrano.
- Av. V. Paz - Junín.
- Junín - Avaroa.
- Av. 6 de Agosto
- B. Senac.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Luis Espinal – Narciso Campero – Aniceto Arce – Fátima – La terminal – Las Panosas – El Molino – San Martín – Senac – Méndez Arcos. Tiene el siguiente recorrido actual.

PARTIDA: B. Narciso Campero – intersección Av. Las Palmeras, Av. Arturo Molina Campero y Calle S/N – Av. Las Palmeras – Av. Arturo Molina Campero y calle S/N – Av. Las Palmeras – Jacaranda – Toborochoi – El Chañar – Av. Circunvalación – Av. Gamoneda – Pte. De la Av. Potosí – Av. Los Membrillos – Bolívar – Av. España – Av. Jaime Paz Z.(de este a Oeste por el carril derecho) – Junín – Virginio Lema – Sevilla – Av. Víctor Paz – Pte. San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. El Ceibal – Av. Julio Arce Castrillo – Av. Héroes de la Independencia – Av. 6 de Agosto – Av. El Mollar – B. Méndez Arcos – intersección de calles Juana Manuela Gorriti y Esteban Arce (Parada).

RETORNO: B. Méndez Arcos (Parada) – Intersección de las calles Juana Manuela Gorriti y Esteban Arce – Av. El Mollar – Av. 6 de Agosto – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Arce Castrillo – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Pte. San Martín – 15 de Abril – Juan Misael Saracho – Av. Víctor Paz – Campero – Alejandro del Carpio – Suipacha – Av. Jaime Paz Z. – Rotonda Chorolque – Av. Jaime Paz Z. (de Oeste a Este por el carril derecho) – Rotonda Moto Méndez – Av. España – Ingavi – Av. Los Membrillos – Pte. De la Av. Potosí – Av. Gamoneda – Calle S/N – B. Narciso Campero – Intersección Av. Palmeras , Av. Molina Campero y Calle S/N (Parada).

COOPERATIVA DE TRANSPORTE “TARIJA” LTDA.

LÍNEA " Z "

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mercado - Campesino.
- Mercado - La Loma.
- Domingo Paz - D. Campos.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Astaldi – Baizal – Portillo – Las Retamas – Torrecillas - El Camal – San Jorge – S. Bolívar – Morros Blancos – Aeropuerto – Terminal – Panosas – Zona Central – San Roque – La Loma – Luis Pizarro – Defensores del Chaco.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: ASTALDI (Parada) – Barrio El Baizal – B. Jardín – B. Gran Chaco - Planta Y. P. F. B. – Tranca – Av. Panamericana - Matadero – Las Retamas – Torrecillas - San Jorge – Parada El Chaco - Av. Panamericana - Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz Z. - Méndez – La Madrid – Calle Colón – C. Corrado - C. Sucre - Cochabamba - Mercado la Loma – C. Cochabamba – Ruta Panamericana - Mercado Campesino (Parada).

RETORNO: Mercado Campesino (Parada) – C. Comercio – Ruta Panamericana – Calle Cochabamba - La Loma – C. Venezuela - Núñez del Prado - Cementerio - Dámaso de Aguirre – C. Fray Manuel Mingo - Juan Misael Saracho - Av. Domingo Paz – Mercado Central - Daniel Campos – Palacio - 15 de Abril - Plaza Sucre - Av. Belgrano - España - CODETAR – Universidad – Av. Jaime Paz Z. - Ruta Panamericana – Tranca - Planta de Y. P. F. – B. Gran Chaco – B. Jardín – El Baizal – ASTALDI (Parada).

– Av. Héroes de la Independencia - Escuela Aranjuez – Hotel Los Parrales – Obrajés (Parada).

LÍNEA “Y”

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mercado campesino.
- D. Paz D. - Campos Colón.
- J. Misael Saracho - D. Paz.

- Campero - D. Paz.
- Belgrano - La Paz.
- Av. V. Paz - España.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Bartolomé Attard – Juan Nicolai – Rosedal – Juan XXII – Terminal – Fátima – La Pampa – Zona Central – San Roque – La Loma – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Barrio Moto Méndez (Parada) - Bartolomé Attard – C. Cap. Juan José García – C. TCnl. José Antonio Larrea – Av. Alberto Valdivieso – Av. Cap. Javier Castellanos – C. Caraparí – C. Carandaití - Padcaya - Av. Fond - Av. Belgrano - Av. La Paz - Bolívar - Campero - Fray M. Mingo - Cochabamba - Mercado La Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana - Mercado campesino – C. Comercio (Parada).

RETORNO: Mercado campesino (Parada) – C. Comercio - Ruta Panamericana – Cochabamba - Mercado la Loma - Cochabamba - Gral. Trigo - Av. Domingo Paz - O’Connor - Oruro - Av. La Paz - Av. Jaime Paz - Av. Las Américas - Av. Font - Padcaya - C. Carandaiti – C. Caraparí – Av. Cap. Javier Castellanos – Av. Alberto Valdivieso – TCNL. José Alberto Larrea – Cáp. Juan José García (Parada) - Barrio Bartolomé Attard – B. Moto Méndez (Parada).

Cooperativa de transporte y servicio público “VIRGEN DE CHAGUAYA”

LÍNEA N° 1

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Av. V. Paz - España.

- Av. V. Paz - Junín.
- Circunvalación - Camargo.
- Colón - Bolívar.
- Colón - D. Paz.
- Corrado - D. Campos.
- Gral Trigo - Chorolque.
- Gral Trigo - Circunvalación.
- B. La Florida.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Rosedal – Juan XXIII – Terminal – Panosas – Zona Central – San Roque – Avaroa – San Marcos – La Florida.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: Barrio Rosedal (parada) – Av. Alberto Valdivieso – C. San Lorenzo – Av. Alberto Valdivieso - Av. A. Arce – Av. Font – Av. Jaime Paz Z. - Av. Víctor Paz – c/ Colón – c/ Corrado – c/ Sucre - c/ Crevaux – c/ Gral. Trigo – Tobogán Oscar Zamora – Plazuela Chaqueño – B/ la Florida - Escuela Julio Calvo (parada).

RETORNO: Escuela Julio Calvo (parada) – B/ La Florida – Plazuela El Chaqueño – c/ Gral. Trigo – Tobogán Oscar Zamora – c/ Cochabamba – c/ Daniel Campos – Av. Víctor Paz – Av. Font. – Av. Arce - Av. Alberto Valdivieso – Calle San Lorenzo - B/ El Rosedal (parada).

LÍNEA N° 2

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Madrid - Santa Cruz.

- 15 de Abril - Delgadillo.
- J. Misael Saracho - Ingavi.
- Av. Panamericana - Cochabamba.
- Av. V. Paz - España.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

San Luis – Petrolero – Villa Angélica – San Gerónimo – Fátima – Zona Central – San Roque – La Loma – Defensores del Chaco – Luis Pizarro – Carlos Wagner – Tomatitas – Loma de Tomatitas.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: El Temporal (parada) – San Luis – Villa Angélica – B/ Petrolero – San Gerónimo – Av. Alto de la Alianza – Av. Víctor Paz - c/ Eulogio Ruiz – Av. Belgrano – Av. La Paz – c/ Madrid – c/ Suipacha – Plaza Sucre – c/ V. Lema - c/ Campero – Av. Dgo. Paz – c/ Ballivián – c/ Cochabamba – Mdo. la Loma – c/ Cochabamba – Ruta Panamericana – Puente de Tomatitas – c/ principal de Tomatitas – Colegio Ángel Calabi (parada) (paradas alternas Loma de Tomatitas y Quinta el Guadalquivir).

RETORNO: Colegio Ángel Calabi (parada) – c/ principal de Tomatitas – Puente de Tomatitas – Ruta Panamericana – Mdo. Campesino - c/ Cochabamba - Mdo. La Loma - c/ Cochabamba – c/ Gral. Trigo – Av. Dgo Paz – c/ J. M. Saracho – c/ Ingavi – c/ D. Campos – c/ 15 de Abril – Av. Belgrano - c/ Federico Ávila – Av. Víctor Paz – Av. Alto de la Alianza – B/ San Gerónimo – B/ Petrolero – Villa Angélica – San Luis El Temporal (parada).

LÍNEA N° 4

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- D. Paz Campero.
- Av. V. Paz La Paz.
- D. Paz D. Campos Colón.
- La Paz Madrid.
- Mdo. Campesino.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

San Jorge – Morros Blancos – Terminal – Fátima – La Pampa – Zona Central – El Carmen – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido actual:

PARTIDA: B/ San Jorge (parada) – Av. Francisco Lascano – C. Pío Martínez – C. Julio La Faye S. – Av. Del Periodista – C. Dr. Alberto Sánchez Rossel – Av. Camilo Moreno – Ruta Panamericana – (salida por una cuadra más debajo de la parada al chaco) – Av. Víctor Paz – Av. La Paz – c/ Bolívar – c/ Campero – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – B/ El Carmen – Av. Panamericana – Mdo Campesino- C. Comercio (parada).

RETORNO: Mdo. Campesino (parada) – C. Comercio – Av. Panamericana - Av. Beni – Av. Dgo. Paz – c/ O’Connor – c/ Oruro – A. La Paz – Av. Jaime Paz - Av. Ruta Panamericana – B/ San Jorge (entrada por una cuadra más abajo de la Parada al Chaco) – Av. CNL. Camilo Moreno – C. Alberto Sánchez Rossel – Av. Del

Periodista – C. Julio La Faye S. – C Pío Martínez - B/ San Jorge – Av. Francisco Lascano Final (parada).

LÍNEA N° 6

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- 15 Abril - J. Misael Saracho.
- Bolívar - Colón.
- Bolívar - La Paz.
- B. San Antonio.
- Av. V. Paz - España.
- B. Senac.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

B. Magisterio – B. San Antonio – Méndez Arcos – B. Senac – San Martín – El Molino – Zona Central – Las Panosas – Fátima – Terminal – Aeropuerto.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: B. Magisterio (Parada) – C. La Caña - B. San Antonio – Av. Chijmuri – C. San Andrés – C. Libertad - Av. 6 de Agosto – Av. Héroes de la Independencia – SENAC – Av. Julio Arce C. – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Pte. San Martín – C. 15 de abril – C. Campero – C. Ingavi – Padilla – Av. Jaime Paz-Terminal – Ex CODETAR – (por la Av. V. Paz (Carril Izquierdo) – Cruce San Gerónimo – Av. Jaime Paz (Carril Derecho) – Plaza tres Pasos al Frente – Av. Jaime Paz Z. - Av. Membrillos – C. Bolívar – Mercado Bolívar (Parada).

RETORNO.- Mercado Bolívar (Parada) – C. Bolívar C. J. M.. Saracho – Madrid – C. R. Rojas –Mdo La Paz – Av. Víctor Paz – Pte. San Martín – Av. Héroes de la

Independencia – Av. Los Ceibos – Av. J. Castrillo – Cruce San Antonio – Av. 6 de agosto - Barrio San Antonio – C. Libertad – C. San Andrés – Av. Chijmuri – C. La Caña – B. Magisterio (parada).

LÍNEA N° 7

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Calle Comercio - Mdo. Campesino.
- Avaroa - Junín.
- Campero - D. Paz.
- Mdo La Loma.
- B. Libertad.
- B. Panamericano.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

El Tejar – Terminal – Panosas – Fátima – Zona Central – San Roque – La loma – Luis Pizarro – B. Juan Pablo II – Libertad – Panamericano.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: Barrio El Tejar - Celedonio Ávila (parada) – C. J. Echalar – Ciudad Universitaria - Av. Jaime Paz – Av. Padilla – C. Avaroa – C. Méndez c. La Madrid – C. Colon – C. Bolívar – C. Campero – C. Cochabamba – Mdo. La Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana – Mdo. Campesino (Interior) – Calle Comercio – B. Panamericano – B. Libertad – Calle Ignacio Sanginés (Parada).

RETORNO: B. Libertad – C. Ignacio Sanginés (Parada) – B. Panamericano (interior)- Ruta Panamericana – C. Cochabamba – Mdo. La Loma – Av. Corazón de Jesús – Av. Domingo Paz – Gral. Trigo – Ingavi – Daniel Campos – Av. Jaime paz Z.

– B. El tejtar – Ciudad Universitaria – C. Juan José Pérez de Echalar – C. Celedonio Ávila Final (Parada).

LÍNEA N° 9

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mercado Campesino.
- Mercado La loma.
- D. Paz -D. Campos.
- Bolívar - D. Campos.
- Av. Belgrano.
- B. Bartolomé Attard.

Ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Bartolomé Attard – Rosedal – Juan XXII – Fátima- La Pampa – Zona Central – El Carmen – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: B. Moto Méndez (Parada) – Av. Arturo Molina Campero – C. Cap. Juan José García – C. Tcnl. José Antonio Larrea – Av. Alberto Valdivieso – B. Bartolomé Attard – Av. Javier Castellanos – C. Caraparí – C. Padcaya – Av. Circunvalación – Av. La Font – Av. Belgrano – Av. La Paz – C. Bolívar – Campero – Cochabamba – Mdo. La loma – Cochabamba - Ruta Panamericana – Mdo. Campesino – C. Comercio (Parada).

RETORNO: Mdo. Campesino (Parada) – C. Comercio – Ruta Panamericana – Cochabamba – Mdo. La Loma – Cochabamba- Juan Misael Saracho – Av. Domingo Paz – O CONNOR – C. Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Av. Font – Av.

Circunvalación – C. Padcaya – C. Carandaiti – C. Caraparí – Av. Javier Castellanos – B. Juan Nicolay – Av. Alberto Valdivieso – B. Bartolomé Attard – C. José Antonio Larrea – C. Juan José García – Av. Arturo Molina – B. Moto Mendez (Parada).

LÍNEA N° 11

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Mdo. Campesino.
- Campero - Ingavi.
- Suipacha - Bolívar.
- Bolívar – Colon y D. Campos.
- Av. Julio Arce B. Senac.

Ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Tabladita – Senac – San Martín – Molino – Zona Central – San Roque – La Loma – Defensores del Chaco – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: Tabladita Oeste – Escuelita Naval Monzón (Parada) – Av. El Mollar – Av. Héroes De la Independencia – SENAC – Av. Julio Arce C. – Av. El Ceibal – Av. Héroes de la Independencia – Pte. San Martín – C. 15 de Abril – C. Campero – C. Ingavi- Colon – Cochabamba – Mdo. La Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana – Mdo. Campesino – C. Comercio (Parada).

RETORNO: Mdo. Campesino (Parada) – C. Comercio – Ruta Panamericana – Cochabamba- Mdo. La Loma – Cochabamba – C. Suipacha – Bolívar – Juan Misael Saracho – La Madrid – Ramón Rojas – Mdo. La Paz – Av. Víctor Paz – Pte. San Martín – Av. Héroes de la independencia – Av. El Ceibal – Av. Julio Arce C. –

SENAC – Av. Héroes de la Independencia – Av. El Mollar – Tabladita Oeste – Escuela Naval Monzón (Parada).

Sindicato de transporte de pasajeros “LUIS DE FUENTES “

LÍNEA E ROJA

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- D. Paz - Campero.
- D. Paz - D. Campos.
- D. Paz - Santa Cruz.
- Mdo. Campesino.

Ofrece servicio a los siguientes barrios:

Luis Espinal – Narciso Campero – Arce – La Pampa – Zona Central – El Carmen – Luis Pizarro – Defensores del Chaco – 3 de Mayo.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: B. Luis espinal – Av. Gamoneda Final (Parada) – Av. Luis Espinal – C. Cornelio Ríos – C. Tarija – Av. Gamoneda – Hospital Obrero – Av. Potosí – C. Corrado – Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – Av. Beni – Ruta Panamericana – Mdo. Campesino – C. Comercio – Final Froilán Tejería (Parada).

RETORNO: Final Froilán Tejería (Parada) - Mdo. Campesino– C. Comercio – Ruta Panamericana – Av. Beni – Av. Domingo Paz – Junín – Av. Potosí – Hospital Obrero – Av. Gamoneda – C. Tarija – C. Cornelio Ríos – Av. Luis espinal – Av. Gamoneda final (Parada).- Barrio Luis Espinal.

LÍNEA E BLANCA

PARTIDA: B. Luis Espinal – Av. Gamoneda (Parada) – Recorrido Normal – C. Lapacho – C. Prolongación Oruro – Av. Julio Delio Echazú – Av. Gamoneda – Hospital Obrero – Retoma su recorrido Normal.

RETORNO: Mdo. Campesino – Recorrido Normal – Av. Potosí – Hospital Obrero – Av. Gamoneda – Av. Julio Delio Echazú – Prolongación Oruro – C. El Lapacho – Av. Gamoneda – Retoma su recorrido Normal – B. Luis espinal (Parada) – Av. Gamoneda.

LÍNEA SAN JACINTO

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- Ingavi D. Campos Palacio de Justicia.
- Puente San Martín.
- Mercado la Paz.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

San Jacinto – Villa Buch – San Martín – El Molino.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: Represa San Jacinto (Parada) – Ruta San Jacinto – Tablada – Cruce Tolomosa – ENDE – Villa Buch – Los callejones de la banda – Av. Los sauces – Av. Héroes de la Independencia – Pte. San Martín – C. 15 de Abril – Campero – Ingavi – Palacio de Justicia (Parada).

RETORNO: C. Ingavi – Palacio de Justicia (Parada) – Colón – Bolívar – Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Pte. San Martín – Av. Héroes de la Independencia - Av.

Los sauces – Villa Buch – Los callejones de la Banda – Tablada – ENDE – Cruce de Tolomosa – Ruta san jacinto – Represa San Jacinto (Parada).

LÍNEA F

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Mdo. Campesino.
- D. Paz - Campero.
- N. Prado - Cochabamba.
- D. Paz - D. Campos.
- D. Paz - Santa Cruz.

Esta línea ofrece su servicio a los siguientes barrios.

Luis Espinal – Narciso Campero – Arce – La Pampa – Zona Central – El Carmen – Luis Pizarro.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: B. Narciso Campero (Parada) – C. Pedro Tordoya – C. Julio Lema – C. F. Gutiérrez – Av. Arce – B. 6 de Agosto – Hospital San Juan de Dios – C. Santa Cruz – Av. Potosí – Corrado – Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – C. Ballivián – C. Cochabamba – Mdo. La Loma – Cochabamba – Ruta Panamericana – Mdo. Campesino – C. Comercio (Parada).

RETORNO: Mdo. Campesino (Parada) – C. Comercio – Ruta Panamericana – C. Cochabamba – Mdo. La Loma – Cochabamba – Gral. Trigo – Av. Domingo Paz – C. Junín – Hospital San Juan de Dios – B. 6 de Agosto – Av. Arce – C. F. Gutiérrez – C. Julio Lema – C. Pedro Tordoya – B. Narciso Campero (Parada).

LÍNEA N° 3

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda.

- Gral. Trigo - D. Paz.
- Corrado - Colón.
- D: Paz - Colón.
- Av. Froilán Tejerina - T. Raña.

Ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Defensores del Chaco – 3 de Mayo – Lourdes – La Florida – Avaroa – San Jose – Oscar Alfaro – Zona Central.

Tiene el siguiente recorrido:

PARTIDA: Mdo Campesino (parada Av. Froilán Tejerina) – Av. Froilán Tejerina – Av. Circunvalación – C. El Monte – ALBAT – Politécnico Tarija dos cuadras más arriba – Av. Chiriguano – Lourdes II – C. Colón – C. Los Matacos - Av. Mejillones – c/ Ayoroa – c/ Suipacha – c/ Corrado – c/ Gral. Trigo (parada).

RETORNO: C/ Gral. Trigo (parada) – Av. Dgo. Paz – c/ Colon – c/ Ayoroa – Av. Mejillones – C. Los Matacos – C. Colón – Av. Chiriguano – C. El Monte - Barrio Lourdes II – Politécnico Tarija – ALBAT - Av. Circunvalación – Av. Froilan Tejerina - Mdo Campesino (parada Av. Froilán Tejerina).

LÍNEA N° 5

Esta línea pasa por los siguientes puntos de máxima demanda:

- B. Alto Senac.

- 15 Abril - J. Misael Saracho.
- D. Paz - Santa Cruz.
- D. Paz - Junín.
- Bolívar - Colón.

Esta línea ofrece el servicio a los siguientes barrios:

Alto Senac – Tabladita – Andalucía – Senac – San Martín – Molino – Zona Central – La Pampa – Oscar Alfaro – 14 Viviendas.

Tiene el siguiente recorrido.

PARTIDA: Alto Senac (parada) – C. S/N¹ – C. S/N² – C. S/N³ – C. La Cruz – Av. El Mollar – AV. Héroes de la Independencia – Cruce San Antonio – c/ Cnel. Morales – c/ Mariano Colodro - C. Cdte. Manuel Rojas – Av. Hnos. Ruilobas – Av. J. Castrillo – Av. Los Ceibos – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – c/ 15 de Abril – c/ Campero – C. Ingavi – C. Colón - Av. Dgo. Paz – c/ Junín – Hospital Gral. – C. Santa Cruz - B/ 6 de Agosto – B/ Salamanca (parada)

RETORNO: B. Salamanca (parada) – B. 6 de Agosto - Hospital Gral.- Santa Cruz – C. Bolívar- C. J. M. Saracho C. La Madrid – C. R. Rojas – Mdo. La Paz – Av. V. Paz – Pte. San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Los Ceibos – Av. J. Castillo – c. Hnos. Ruilobas - C. Cdte. Manuel Rojas – C. Mariano Colodro – Cnl. Morales - Av. Héroes de la independencia – Av. El Mollar – C. La Cruz - C. S/N¹ – C. S/N² – C. S/N³ – Alto Senac (parada).

3.5.3.- Determinación de las horas de carga máxima.- Como los conteos realizados han sido en horas pico se puede ver en el anexo adjunto toda la variación de carga de volumen de cada una de las líneas, de dichas gráficas estadísticas podemos establecer la variación con respecto a la cantidad de pasajeros que son transportados a lo largo

de una ruta en estudio, de esta variación determinamos las horas pico o de carga máxima, También las tablas de aforos muestran una relación de oferta y demanda, ya que se tomó en cuenta el número de asientos con que cuenta cada unidad del transporte público, además el número de personas paradas en cada línea de recorrido, lo cual permite determinar la oferta máxima media por línea. De acuerdo a estudios realizados la variación horaria predominante es la siguiente:

Existe una mayor carga entre las 7:00 y las 9:00 de la mañana, ya que este horario generalmente es el ingreso a las fuentes de trabajo, educacionales y de comercio.

Disminuye sustancialmente la carga a media mañana y vuelve a incrementarse a medio día entre las 11:30 y las 13.00 pm., se reduce la carga entre las 13:00 a 13:30 pm. y se vuelve a incrementar entre las 13:45 hasta las 15:00 pm. , posteriormente disminuye la carga hasta las 18.00 horas y se hace pico entre 18:00 a 19:30 horas. Sin embargo hay algunas líneas que tienen una leve variación con respecto a esta delimitación de horas de carga máxima, debido a que su recorrido presenta puntos en que el transporte de pasajeros es diferente en algunas horas del día.

De acuerdo al análisis de cada una de las líneas tenemos el siguiente cuadro donde se reflejan las horas de carga máxima:

SINDICATO LA TABLADA Tabla 3.13.-

LÍNEA	Horas de máxima carga
A	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
B	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
C	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15.:00 - 18:00 a 19:30
CH	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:30 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
D	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
S	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:00 a 15:00 - 18:00 a 19:30
G	7:00 a 8:00 – 12:00 a 13:00 - 13:00 a 14:30 - 18:00 a 19:00

K	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
---	---

Fuente: Elaboración Propia.

COOPERATIVA VIRGEN DE CHAGUAYA

Tabla 3.14

LÍNEA	Horas de máxima carga
1	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
2	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
4	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
6	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
7	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
9	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30
11	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
Y	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30

Fuente: Elaboración Propia.

SINDICATO LUIS DE FUENTES **Tabla 3.15.-**

LÍNEA	Horas de máxima carga
E	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
F	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
3	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
5	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
10	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:00
S .J.	7:00 a 8:30 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 14:30 - 18:00 a 19:00
12	No esta prestando el servicio actualmente

Fuente: Elaboración Propia.

COOPERATIVA TARIJA

Tabla 3.16.-

LÍNEA	Horas de máxima carga
Z	7:00 a 9:00 – 12:00 a 13:00 - 13:30 a 15:00 - 18:00 a 19:30

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.4.- 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 de 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 de transporte y servicio público “TARIJA Ltda.” Tabla 3.17.-

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (K m)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hrs.)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
Z	11	11	45	45	15.2

Fuente: Elaboración propia.

Sindicato de transporte de pasajeros Luis de Fuentes Tabla 3.18.-

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hrs)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
F	6.7	7.1	32	33	12.7
E	6.5	7.0	33	34	12.7
3	6.4	6.8	29	31	12.8
5	7.5	7.2	33	27	13.8
San Jacinto	10.5	10	29	31	19.8
Y	7.5	7.5	35	32	13.4
9	7.5	7.5	35	32	12.5

Fuente: Elaboración propia.

Coop. de transporte y servicios públicos “Virgen de Chaguaya “Ltda. Tabla 3.19.-

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hrs)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
1	7.5	7.5	36	36	12.5
2	12	12	50	50	14.2
4	9.5	9.5	43	43	13.1
6	9	9	42	42	12.9
7	8	8	35	35	13.4
9	7.5	7.5	35	32	12.5
11	9.5	9.5	35	35	15.8
Y	8.0	8.0	41	43	12.5

Fuente: Elaboración propia.

Sindicato de micros y colectivos “La Tablada”

Tabla 3.20.-

LÍNEAS	DISTANCIA DE RECORRIDO (Km.)		TIEMPO DE RECORRIDO (Min.)		VELOCIDAD DE RECORRIDO (Km/hrs)
	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
A	12	12	41	41	17.4
B	10.7	10.7	42	42	15.4
D Lourdes	7	7	38	38	11.1
D Campesino	8	8	35	35	13.6
C	6	7	32	32	12.2
S	10	10	42	42	14.3
CH	9	9	45	45	11.6
G	10	10	42	42	14.4
K	8.3	8	35	33	14.5

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5.- Determinación de los puntos de paradas.- El presente estudio ha realizado el análisis de las diferentes paradas existentes de acuerdo a cada una de las modalidades de transporte público en la ciudad de Tarija, vale decir paradas de micros y paradas de taxis.

a).- Paradas de micros.- En la actualidad existen varias paradas ya establecidas a través del transcurso del tiempo y a capricho de las diferentes asociaciones del transporte público de la ciudad de Tarija; sin embargo, muchas de ellas no cumplen de manera efectiva con su objetivo principal, debido a que tanto el pasajero y el conductor no respetan las paradas como tales, es decir que el pasajero se ha

acostumbrado o si vale el término mal acostumbrado a solicitar la detención de los micros o trufis en cualquier punto de su recorrido para realizar el ascenso al mismo, a lo cuál el conductor de la unidad de transporte público también coadyuva a esta acción parando en cualquier lugar y no respetando los puntos fijados para este objetivo.

Por lo tanto, el presente estudio ha establecido una red de paradas para esta modalidad que actualmente ya están consolidadas, especialmente en la zona central de nuestra ciudad. Dicha distribución se adjunta al respectivo plano.

Sin embargo, deberá hacerse cumplir estrictamente esta distribución de paradas tanto para el ascenso y descenso de pasajeros.

b).- Paradas de Taxis y Radio-Taxis.- Actualmente en la ciudad de Tarija la modalidad de taxis tienen establecidas paradas para acceder a este servicio en particular, dichas paradas se hallan distribuidas en varios puntos estratégicos de nuestra ciudad, y si bien cumplen con su objetivo de ser puntos referenciales para el usuario, debido al alto crecimiento de la población y principalmente del parque automotor en nuestra ciudad, algunas de estas paradas se tornan perjudiciales para la normal circulación del flujo vehicular, tal es el caso de las paradas del palacio de justicia sobre la calle Bolívar entre Colón y Daniel Campos, la cual reduce la capacidad vehicular de esta parte de la calle a un solo carril.

Otra de las paradas que reduce la capacidad vehicular y perjudica la circulación es la parada ubicada en la Avenida Domingo Paz y Gral. Trigo, cuyo volumen de tráfico que circula por esta arteria de la ciudad es de mucha importancia y se debe mantener en un nivel aceptable de servicio para no tener mayores problemas de congestionamiento en horas pico, otra de las paradas es la ubicada en la calle Comercio en el Mercado Campesino que al igual que las anteriores perjudica enormemente al flujo vehicular que es de mucha importancia en esta zona de nuestra ciudad.

Las otras paradas si bien reducen la capacidad de las calzadas, se las considera como necesidad de servicio al usuario y para un futuro inmediato no producirán un congestionamiento significativo.

En el plano correspondiente, en la parte de anexos se muestra la distribución de paradas tanto de taxis como de micros existentes en la actualidad.

CAPITULO 4

DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

4.1.- Diagnóstico del Transporte Público en la ciudad de Tarija.- Se considera al transporte público como un factor de mucha importancia dentro de los estudios técnico relacionados con la ingeniería de tráfico, debido a que un gran porcentaje de la población de cualquier ciudad es usuario cotidiano del transporte público, puesto que en países donde existe una cantidad importante de vehículos, mayor nivel de vida el volumen de pasajeros que transporta el servicio público, constituye un lapso muy significativo. De ahí la importancia que representa una correcta operación y adecuado control por parte de las instituciones relacionadas con el transporte público.

Por otra parte, la proporción de la población que se dedica al rubro del transporte público es importante y mayor la población que depende de este sector para su traslado para sus fuentes de trabajo, centros de educación, abastecimiento, centros de recreación, etc.

La ciudad de Tarija no está fuera de ese contexto donde la relación de la población con el transporte público es una necesidad. Como ya mencionamos anteriormente, ha crecido en cuanto a la población, infraestructura, parque automotor, etc. en índices importantes, lo que provoca que cada día que pasa se torne mayor el problema del transporte público, cuyas causas principales son la distribución de líneas que no obedecen a un estudio sobre la justificación de su creación, pero fundamentalmente la falta de la realización de un estudio para posteriormente realizar una planificación del transporte público en función de las necesidades de la población que permita un ordenamiento del transporte de pasajeros.

De modo general, la tendencia actual del servicio del transporte urbano es la de realizar el recorrido cuya longitud no se la considera importante y las diferentes líneas

existentes se toman el mayor tiempo posible en los puntos de máxima demanda, lo cual provoca una superposición de líneas en algunas calles principalmente en las zonas centrales de la ciudad, pero esto no quiere decir que las rutas actuales tengan recorridos inadecuados, porque es lógico que las rutas del transporte público deben pasar por puntos de máxima demanda. Pero de lo que se trata, es **de establecer un equilibrio entre el sector transporte y el factor usuario** para de esta manera establecer rutas que proporcionen un mejor servicio para los usuarios o pasajeros y que se logre una mayor fluidez en el servicio, sin que ello represente una falta de pasajeros.

Aún en países donde existen una cantidad importante de vehículos, mayor nivel de vida, y una mayor relación vehículos/habitante; el volumen de pasajeros y carga que transporta el servicio público constituye un factor de primera magnitud de ahí la importancia que representa una correcta operación y adecuado control por parte de las instituciones relacionadas con el transporte.

La proporción de la población que se dedica al transporte es bastante importante y mayor la proporción de la población que depende de ella para su traslado al trabajo, a los centros educativos, centros de recreación, centros de abastecimiento de alimentos, en fin para una serie de aspectos relacionados con las actividades de los habitantes de la ciudad.

Por todas las consideraciones anotadas debemos darle la importancia que se merece al sistema de transporte público tanto de pasajeros como de carga.

Las ciudades no están fuera de ese contexto donde la relación de la población con el transporte público es una necesidad, de acuerdo al análisis de los últimos años vemos que las ciudades van creciendo en cuanto a la población, infraestructura, parque automotor, etc. en índices importantes que nos enfrenta a que cada día que pasa se torne mayor el problema del transporte público, cuyas características principales son la

distribución de líneas de acuerdo a circunstancias coyunturales que no obedecen a una planificación adecuada, la falta de servicios a algunos sectores de la población es ineficiente, mala calidad del transporte en algunos casos, pero fundamentalmente una falta de planificación del transporte público en función de las necesidades de la población que permita un ordenamiento del transporte de pasajeros y carga.

4.2.- Planteamiento de soluciones.-

4.2.1.- Redistribución de rutas de líneas del transporte público.-La redistribución de rutas de Líneas de transporte público es la única manera de desconcentrar el flujo vehicular de los mismos y uniformizar el flujo vehicular y peatonal en general. Le dará una solución a corto, mediano y largo plazo, para un óptimo funcionamiento de las vías de la ciudad.

Para realizar una distribución de rutas de transporte público debemos tomar en cuenta tanto al usuario como a las instituciones de transporte público, el objetivo es el de encontrar un equilibrio que beneficie a ambos, es decir, la premisa es satisfacer la demanda del usuario del transporte público a través de un servicio de transporte que satisfaga los costos de operación.

El estudio ha tomado en cuenta los siguientes aspectos como base para la toma de decisiones y propuesta de resultados:

a) Las rutas proyectadas tienen su base para la elección de puntos de paso y terminales a los datos estadísticos que se han realizado.

b) De acuerdo a los datos censales y estudios de utilización del transporte público que se obtuvieron de diferentes fuentes de información se han establecido que las principales causas de uso son:

- Transporte a centros de abastecimiento (Mercados)
- Transporte a centros de estudio (Escuelas, Colegios y Facultades de la Universidad)
- Transporte a centros de trabajo (Oficinas públicas y privadas)
- Transporte a centros de comercio (comercio en Gral.)
- Transporte a centros de recreación (plazas, parques, centros de equipamiento deportivo y otros).

c) Se ha considerado en el presente estudio como calles matrices de flujo de transporte público las siguientes calles:

- De Este a Oeste

- Calle Cochabamba
- Calle D. Paz
- Calle Bolívar
- Calle Ingavi
- Calle Madrid
- Calle 15 de Abril
- Calle Corrado
- Av. Belgrano
- Av. Víctor Paz
- Calle Comercio

- De Norte a Sud

- Calle Campero
- Calle Daniel Campos
- Calle Colón
- Calle Gral. Trigo
- Calle Juan Misael Saracho
- Calle Ramón Rojas

- Calle Ballivián

- Av. La Paz

d) El estudio ha tomado en cuenta que la consolidación de líneas es un proceso y como tal lleva tiempo y crea un hábito en el usuario, en tal sentido, se ha tomado en cuenta como base las rutas actuales de las diferentes líneas autorizadas, respetando de alguna manera el esfuerzo que ha representado en cada una de ellas la consolidación de las mismas, sin que esto quiera decir que se requería de modificaciones para mejorar y satisfacer las necesidades del usuario a la actual red de distribución.

e) El estudio tomó en cuenta el crecimiento poblacional y la consolidación de nuevas áreas urbanizadas que también deben ser atendidas con el transporte público de pasajeros.

f) El estudio dentro de las modificaciones realizadas a las rutas de las líneas existentes trató fundamentalmente de descongestionar líneas matrices cuyo volumen de tráfico es considerable, y sobre ello el porcentaje de vehículos públicos es alto, tales como la calle Bolívar, Domingo Paz y Cochabamba.

g) Se tomó en cuenta el pasaje por puntos de máxima demanda de cada línea de transporte de tres como mínimo y cinco como máximo, con el propósito de encontrar el equilibrio deseado.

h) Se trató de que la nueva distribución redujera los tiempos de recorrido y para ello se buscó recorridos sin muchos cambios de sentido.

i) Por último si bien no se puede hablar de una igualdad entre las instituciones que prestan servicio de transporte público, el estudio trató dentro de lo posible técnicamente apoyar a cada una de las líneas existentes en rutas que sean factibles económicamente, de tal forma que no se vea mermados sus ingresos económicos, siempre con la premisa de que se debe satisfacer las necesidades del usuario.

A continuación se expone literal y gráficamente en el plano N° 7 los cambios realizados a cada una de las líneas de transporte público de las diferentes instituciones, retirando el 40% de las líneas del centro de la ciudad, esto quiere decir que se permitirá el ingreso de 3 líneas por cada institución al centro de la ciudad no sufriendo estas líneas ningún tipo de alteración en su ruta, el área restringida de ingreso al resto de las líneas de transporte público está compuesta por 20 manzanos del casco viejo de la ciudad cuyo perímetro está compuesto por las siguientes vías: Av. Dgo. Paz, Calle Colón, calle 15 de Abril y la calle Campero.

- Modificación del trazado de líneas del sindicato de microbuses “LA TABLADA”

LINEA " A "

PARTIDA: Tomatitas – San Mateo – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Av. Dgo. Paz – O’Connor – Av. Belgrano – Av. Padilla – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Barrio San Jorge.

RETORNO: Barrio San Jorge – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Av. La Paz – La Madrid – Colón – Bolívar – Campero – Cochabamba – Av. Panamericana – Tomatitas – San Mateo.

LINEA " B "

PARTIDA: Tomatitas – San Mateo – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Av. Dgo. Paz – O’Connor – Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Bifurcación 1 – Héroes del Chaco – Jacinto Pérez – J. Vásquez – Matías Guerrero – José Mendieta – Bifurcación 2 – Caraparí – Av. Javier Castellanos – encuentro Barrio Luis Espinal.

RETORNO: Barrio Luis Espinal – Bifurcación 1 – Matías Guerrero – J. Vásquez – Jacinto Pérez – Héroes del Chaco – Bifurcación 2 - Av. Javier Castellanos – Caraparí – encuentro Av. Belgrano - Av. La Paz - Bolívar – Campero – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana Tomatitas – San Mateo

LINEA " S "

PARTIDA: Barrio San Luis – San Gerónimo – Av. Alto de la alianza – Av. Víctor Paz – Colón – Virginio Lema – Campero – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio - Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Cochabamba – Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – Ingavi – Daniel Campos – 15 de Abril – Av. Belgrano – Av. La Paz – Av. Víctor Paz – Av. Alto de la Alianza - Av. Jaime Paz – San Gerónimo – San Luis.

LINEA " C"

PARTIDA: Barrio San Bernardo – Av. Circunvalación – Colón – Suipacha – **Virginio Lema – Campero** – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Mercado campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – Av. Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – **Av. Víctor Paz – Campero - Alejandro del Carpio** – Colón – Av. Circunvalación – Barrio San Bernardo.

LINEA " CH"

PARTIDA: Barrio Los Chapacos - Luis Campero – Enrique Pantoja – Froilán tejerían – Daniel Zamora – Colombia – Av. Bolívar – Núñez del Prado – Dámaso Aguirre – Fray Manuel Mingo – Juan Misael Saracho – Av. Víctor Paz – Campero - Alejandro del Carpio – Av. la Paz – Av. Aniceto arce – Av. Las vegas – Barrio Pedro Antonio Flores.

RETORNO: Barrio Pedro Antonio Flores – Av. Aniceto Arce – Av. La Paz – Bolívar – Colón – Corrado – Ballivián – Cochabamba – México – Daniel Zamora – Enrique Pantoja – Luis campero – Barrio Los Chapacos.

LINEA " D"

PARTIDA 1: Méndez Arcos – Av. Los Molles – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Campero – **Cochabamba** – Colón – Barrio La Florida – Barrio Lourdes.

RETORNO1: Barrio Lourdes – Colón - Barrio La Florida – Mejillones – Ayoroa – Suipacha – **Virginio Lema - Sevilla** – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Méndez Arcos.

PARTIDA 2: Méndez Arcos – Av. Los Molles – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Campero – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO2: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Cochabamba – Suipacha – **Virginio Lema - Sevilla** – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Méndez Arcos.

LINEA “G”

PARTIDA: Barrio Mira Flores – Puente Bolívar – Av. Avaroa – Junín - La Madrid – Méndez – Corrado – Av. Bolívar – Miraflores – Jorge Echazú – E Trigo – Timoteo

RETORNO: Timoteo Raña – E. Trigo – Jorge Echazú – Miraflores – Av. Bolívar – Núñez del Prado – Dámaso Aguirre – Cochabamba – Suipacha - Ingavi – Av. Padilla – Puente Bolívar – Barrio Mira Flores.

LINEA “K”

PARTIDA: Méndez Arcos – Av. Los Molles – Senac - 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 – Ingavi – Félix Soto – Barrio Narciso Campero.

RETORNO: Barrio Narciso Campero – C. Ríos – Av. Aniceto Arce – España – Av. Víctor Paz – Junín – Virginio Lema – Sevilla – Puente san Martín – Av. Héroes de la Independencia – Senac - Av. Los Molles – Barrio Méndez Arcos

- Modificación del trazado de líneas del sindicato de microbuses “LUIS DE FUENTES”

LINEA “E”

PARTIDA: Luis Espinal – Av. Gamoneda – José Díaz – A. Pantoja – Av. Aniceto Arce – Av. Potosí – Corrado – Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz – Av. Beni – Av. Panamericana – Comercio – Froilán Tejerina – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Froilan Tejerina – Comercio – Av. Panamericana – Av Beni – Av. Dgo. Paz – Junín – Av. Potosí – Av. Gamoneda – Av. Aniceto Arce – José Díaz – A. Pantoja – Barrio Luis Espinal.

LINEA “F”

PARTIDA: Barrio Juan Nicolay – P. Tordoya – Villamontes – J. Vásquez – Av. Aniceto Arce – Av. circunvalación – Sta. Cruz – Av. Potosí – Corrado – Gral Trigo – Av. Dgo. Paz – Ballivián – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Panamericana – Cochabamba – Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz – Junín – Av. Circunvalción – Av. Aniceto Arce – C. Ríos – J. Vásquez – P. Tordoya – Barrio Juan Nicolay

LINEA “3”

PARTIDA: Mercado campesino – Froilán Tejerina – Av. Circunvalación – Camargo - I.T.T. – Colón – Mejillones – Ayoroa – Suipacha – Corrado – Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz-

RETORNO: Av. Dgo. Paz – Colón - Ayoroa – Mejillones – Colón - I.T.T. – Camargo – Av. Circunvalación – Froilán Tejerían – Mercado Campesino.

LINEA “5”

PARTIDA: Alto Senac – Av. Los Molles – Lino Morales – Manuel Rojas – Av. Julio Castrillo – Av. Héros de la Independencia – Puente San Martín – 15 de Abril – Campero – **Cochabamba – Av. Potosí** – Junín – Barrio Salamanca.

RETORNO: Barrio Salamanca - Santa Cruz – Bolívar – **Suipacha – Virginio Lema – Sevilla** – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héros de la Independencia – Av. Julio Castrillo – Manuel Rojas – Lino Morales – Av. Los Molles – Alto Senac.

LINEA “SAN JACINTO”

PARTIDA: San Jacinto -Carretera San Jacinto – Villa Busch – Av. Héros de la Independencia – Puente San Martín - 15 de Abril - **Colón – Corrado.**

RETORNO: **Corrado – Ramón Rojas** – Av. Víctor Paz – Puente San Martín _ Av. Héroes de la Independencia – Villa Busch – Carretera San Jacinto – San Jacinto.

- Modificación del trazado de líneas de la cooperativa “VIRGEN DE CHAGUAYA”

LINEA “2”

PARTIDA: El Temporal – San Gerónimo – Av. Alto de la Alianza – Av. Panamericana – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Eulogio Ruiz – Av. Belgrano – Av. La Paz – La Madrid – Suipacha – Virginio Lema – Campero – Av. Dgo. Paz – Ballivián – Cochabamba – Av. Panamericana – Loma de Tomatitas.

RETORNO: Loma de Tomatitas – Av. Panamericana – Cochabamba – Gral. Trigo – Av. Dgo. Paz – Juan Misael Saracho – Ingavi– Daniel campos – 15 de Abril – Av. Belgrano – Federico Avila – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Av. Panamericana – Av. Alto de la Alianza – San Jerónimo – El Temporal.

LINEA “4”

PARTIDA: San Jorge – Av. del Periodista – Alberto Sánchez – Av. Panamericana – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Av. La Paz – Bolívar – Campero – Av. Dgo. Paz - Av. Beni – Av. Panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Av. Beni – Av. Dgo. Paz – O’Connor – Oruro – Av. La Paz – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Av. Panamericana – Alberto Sánchez – Av. del Periodista – San Jorge.

LINEA “6”

PARTIDA: Barrio Magisterio – Av. Julio Castrillo – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín – 15 de abril – Campero – Ingavi – Av. Padilla – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Bolívar – Mercado Bolívar

RETORNO: Mercado Bolívar – Bolívar – Juan Misael Saracho – La Madrid – Ramón Rojas – Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Castrillo – Barrio Magisterio

LINEA “1”

PARTIDA: Urbanización Moto Méndez – Barrio rosedal – Estéban Garay – San Lorenzo – Barrio Juan XXIII – Av. Font – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz - Colón – Corrado – Sucre – Crevaux – Gral. Trigo – Escuela Julio Calvo.

RETORNO: Escuela Julio Calvo – Gral. Trigo – Cochabamba - **Suipacha** – Av. Víctor Paz - Av. Jaime Paz – Av. Font – Juan XXIII – Av. Javier Castellanos – Estéban Garay – Barrio Rosedal – Urbanización Moto Méndez.

LINEA “7”

PARTIDA: El Tejar – Celedonio Avila – José Pérez Echalar – Av. Víctor Paz – Av. Padilla – Av. Avaroa - Méndez – **Virginio Lema** – Campero – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Barrio Virgen de Chaguaya – Barrio Wagner – Barrio Libertad.

RETORNO: Barrio Libertad – Barrio Wagner – Barrio Virgen de Chaguaya – Av. Panamericana – Cochabamba – Corazón de Jesús – **Ingavi** – **Juan Misael Saracho** – **Av. Víctor Paz** – **C. Campero** – **C. Alejandro del Carpio** – **C. Colón** – C. 15 de Abril – Escalante – Av. Víctor Paz – José Pérez Echalar – Celedonio Avila – El Tejar.

LINEA “11”

PARTIDA: Tabladita Oeste – Barrio catedral – Av. Julio Castrillo – Av. Héroes de la Independencia – Puente San Martín - 15 de Abril – **Juan Misael Saracho** – **Av. Víctor Paz** – **Campero** – **Alejandro del Carpio** – Colón – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino - Comercio – Av. Panamericana - **Av. Beni** – **Corazón de Jesús** – **Ingavi** – **Juan Misael Saraccho** – **Virginio Lema** – **Sevilla** –

Av. Víctor Paz – Puente San Martín – Av. Héroes de la Independencia – Av. Julio Castrillo – Barrio Catedral – Tabladita Oeste.

- Modificación del trazado de líneas de la cooperativa “TARIJA LTDA.”

LINEA “Z”

PARTIDA: Y.P.F.B. – Av. Panamericana – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Méndez – La Madrid – Colón – Corrado – Sucre – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio - Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio - Av. Panamericana – Cochabamba – Núñez del Prado – Dámaso Aguirre – Fray Manuel Mingo - Juan Misael Saracho – Daniel campos – 15 de Abril – Av. Belgrano – España – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Av. Panamericana – Y.P.F.B.

- Modificación del trazado de líneas compartidas entre el sindicato “LUIS DE FUENTES”, COOPERATIVA “VIRGEN DE CHAGUAYA” Y “TARIJA”

LINEA “Y”

PARTIDA: Barrio Bartolomé Attard – José Gareira – José Flores – Av. Javier Castellanos – Padcaya – Av. Font – Av. Jaime Paz – Av. Víctor Paz – Av. La Paz – Bolívar – Sta. Cruz – La Madrid – Colón - Bolívar – Campero – Cochabamba – Av. panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Cochabamba – Gral. Trigo – Dgo. Paz – O’Connor – Oruro – Av. La Paz – Av. Víctor Paz – Av. Jaime Paz – Av. Font – Padcaya – Av. Javier Castellanos – José Gareira – Barrio Bartolomé Attard.

LINEA “9”

PARTIDA: Urbanización Moto Méndez - Barrio Bartolomé Attard – José Gareira – José Flores – Av. Javier Castellanos – Padcaya – Av. Font – Belgrano – Av. La Paz – Bolívar – **Colón** – Cochabamba – Av. Panamericana – Comercio – Mercado Campesino.

RETORNO: Mercado Campesino – Comercio – Av. Panamericana – Cochabamba – **Suipacha** – Av. Dgo Paz – O’Connor – Oruro – Av. La Paz – Av. Belgrano – Octavio O’Connor - Av. Font – Padcaya – Av. Javier Castellanos – José Flores - José Gareira – Barrio Bartolomé Attard – Urbanización Moto Méndez.

Como se puede evidenciar las únicas líneas que tienen acceso al centro de la ciudad son las siguientes líneas:

- Sindicato la Tablada = líneas A, B y S
- Sindicato Luis de Fuentes = líneas E, F y 3
- Cooperativa Virgen de Chaguaya = líneas 2 , 4 y 6
- Cooperativa Tarija = líneas Z, W y Y

Anteriormente se mencionó la frecuencia de salida que existe entre cada línea de transporte público según cada institución, esta frecuencia será alterada solamente a las 3 líneas de cada institución que ingresan al centro de la ciudad con el objeto de que no se dé el caso de que en estas líneas exista un aumento en la cantidad de unidades, sino más bien que se conserve, el número que se tiene establecido el incremento en las frecuencias es el siguiente:

- Sindicato la Tablada = frecuencia 8’
- Sindicato Luis de Fuentes = frecuencia 8’

- Cooperativa Virgen de Chaguaya = 10'
- Cooperativa Tarija = 9'

Modalidad Taxis.- Esta modalidad de transporte público tiene una circulación sin restricciones, su característica fundamental es el transporte de puerta a puerta, en tal sentido no hay una regulación de las rutas que deba utilizar. A esta modalidad corresponden los Taxis pertenecientes al Sindicato 4 de Julio, la Asociación 26 de Marzo y también la modalidad de Radio Taxis.

Modalidad transporte de cargo urbano.- Esta modalidad corresponde al transporte de carga, tiene una circulación en el área urbana sin restricciones, ya que sus unidades están dentro del tonelaje permitido para la circulación en el área urbana pavimentada.

4.2.2.- Redistribución de paradas del transporte público.- Otro de los objetivos principales de este estudio es la distribución de paradas de acuerdo a cada modalidad, en la actualidad existe una red de paradas establecidas que tiene algunas deficiencias, pero fundamentalmente el problema se concentra en la mala utilización de estas paradas tanto por los usuarios como por los conductores de servicio público, el estudio al margen de establecer una red de paradas re proyectada, recomienda se busque un mecanismo de control conjunto del Departamento de Tráfico y Transporte y la Unidad Operativa de Tránsito para que se cumpla con la utilización adecuada de esta red de paradas.

La redistribución de paradas de transporte público, está en función directa de la redistribución del trazado de las nuevas rutas del mismo y sobre la base de características físicas con las que debe contar fundamentalmente la vía en cuestión.

Los factores principales que se han tomado en cuenta para la proyección de dicha red son las siguientes:

- a) Las paradas deben estar ubicadas coincidentemente con 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 destino.
- b) La distancia entre paradas no será menor a 2 cuadras o su equivalente en metros.
- c) 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 u otros.
- d) Se deberá señalar las paradas tanto horizontal como verticalmente para una mejor utilización del usuario como los vehículos de transporte público.
- e) La utilización de las paradas será para las modalidades establecidas con un tiempo de parada de un minuto, tiempo suficiente para permitir el ascenso y descenso de pasajeros; de esta manera lograremos que las paradas momentáneas no se transformen en **terminales permanentes**.

Modalidad micros y taxi-trufi.- Ambas modalidades podrán hacer uso de la red de paradas establecidas en forma indistinta, con la utilización racional en cuanto a tiempo de parada, el plano N° 7 muestra la red de paradas establecida para esta modalidad.

- Modalidad de Taxis y Radio Taxis.- Esta modalidad tiene la característica de la utilización de paradas para un intervalo de tiempo mayor de acuerdo a la demanda del usuario y la oferta de unidades, se establece una red de paradas en puntos estratégicos que generalmente coinciden con la proximidad de un punto de máxima demanda. Técnicamente la utilización de las paradas es para todo el parque automotor correspondiente a esta modalidad, sin embargo desde el punto de vista legal se deberá establecer la utilización común, parcial o total de las diferentes instituciones correspondientes a esta modalidad.

Hecho el análisis de las paradas llegamos a la conclusión de que la parada ubicada en El Palacio de Justicia reduce la capacidad vehicular de la calle Bolívar a un solo carril, así también otra de las paradas que reduce la capacidad vehicular y perjudica la circulación es la parada de la Av. Dgo. Paz que por tener un volumen de tráfico alto debe mantener un nivel de servicio C, por lo cual estas dos paradas en un futuro inmediato deben ser reubicadas en una zona donde no afecten a la circulación del tráfico ni reduzcan la capacidad de las vías. En cuanto al resto de las paradas si bien algunas de estas reducen la capacidad de las calzadas su ubicación todavía en un futuro mediano no producirá congestión, por lo cual no es necesario por ahora tener que cambiar su ubicación.

En el plano N° 7 se muestra la red de paradas proyectadas para esta modalidad.

- Modalidad de transporte de carga urbano.- Esta modalidad corresponde al transporte de carga, para la cual también ha sido necesario establecer una red de puntos de parada como alternativas para la utilización de este servicio. En función de la disponibilidad física se han establecido algunos puntos de parada estratégicos para esta modalidad que cumplan con sus objetivos.

La distribución de paradas para esta modalidad según nuestro criterio es acertada a excepción de la parada ubicada en la calle Ejército a la altura del Estadio, que si bien por el momento no provoca problemas de tráfico en un futuro esto puede suceder, por lo cual esta parada debe ser trasladada fuera de la mancha urbana para que de esta manera no ocasione ningún problema de reducción de calzada o problemas que perjudiquen la circulación por dicha calle.

Para concluir la ubicación de las paradas para esta modalidad por las características que esta presenta deben ser ubicadas fuera del casco urbano de la ciudad, por lo cual estamos de acuerdo con la ubicación actual que se tiene de las paradas para esta modalidad, es

decir que se debe conservar su ubicación, claro que sin olvidar la observación hecha a la parada de la calle Ejército. En el plano N° 7 se muestran dichos puntos.

4.2.3.- Estacionamientos.- La ubicación de los estacionamientos permitidos en el área central de la ciudad que no tienen una distribución apropiada es también una de las causas que contribuyen al congestionamiento ya que existen algunas calles donde estos estacionamientos ocasionan que haya una reducción en el ancho efectivo de las calles.

Anteriormente dijimos que el estacionamiento debe quedar prohibido en aquellas tramos designados como paradas para el transporte público, porque de otro modo esto provoca que las paradas de transporte estén ocupadas por movilidades particulares que no permiten el acceso a dichas paradas al transporte público lo que ocasiona que estos últimos se detengan en plena vía provocando una fila de vehículos detenidos detrás, que como resultado provoca también congestionamiento que es lo que se trata de evitar; para ser más específicos mencionaremos los siguientes tramos:

- Calle Daniel Campos entre Ingavi y Madrid
- Calle Daniel Campos entre Corrado y Dgo. Paz
- Calle Campero entre Bolívar e Ingavi
- Calle Ingavi entre Daniel campos Y Colón

En estos tramos existe paradas para transporte público y así también estacionamiento en la misma cuadra el problema aquí es que los vehículos particulares invaden las paradas del transporte público no respetando su espacio y ocasionando lo que mencionamos anteriormente congestionamiento. Para evitar este tipo de problemas lo más adecuado es que los parqueos de la ciudad en general, deben ser realizados tomando en cuenta la relación directa que existe entre estos y las rutas y por consiguiente paradas de transporte público, o de otra forma colocar personal de tránsito que controle que la

utilización de los estacionamientos sea la apropiada es decir que no exista invasión a las paradas del transporte público.

El problema de estacionamiento tiene implicaciones muy amplias como las que se describen a continuación.

Incidencia circulatoria: los vehículos estacionados llegan a reducir la capacidad de la vía en un 50%, con especial influencia sobre el transporte público. Además, la búsqueda de estacionamiento genera una circulación específica (circulación inducida).

También tienen fuertes implicaciones ambientales, por su influencia muy directa en la imagen urbana y por la competencia con otros usos del espacio escaso de las calles, constituyendo además una barrera al tráfico transversal de peatones.

Es finalmente, un problema económico, no solamente por el coste de las infraestructuras que lo soportan sino por lo que, en cierta medida, significa de “privatización”. Al menos temporal, del uso del espacio público.

El final de cualquier viaje, es la terminal. El nuevo criterio es que todo plan de vialidad urbana debe considerar la construcción o habilitación de estacionamientos, considerando que de 24 horas del día un vehículo particular estará estacionado aproximadamente 23 horas.

Los tipos de estacionamiento más simples son: el estacionamiento que tiene lugar en la calle, desvirtuando notablemente el propósito de ésta, que es la circulación.

Para realizar el estudio de este estacionamiento se realiza un inventario de espacios existentes. Se debe tomar en cuenta cuáles son las restricciones que hay para estacionarse en esa calle, pues habrá calles en que el estacionamiento se prohíba. Se hace el inventario para ver los espacios disponibles.

Para cuantificar los espacios (conocer oferta) se procede de la siguiente manera: se toma la longitud de las calles y se deduce el número de vehículos que caben en esa longitud restándole los espacios prohibidos. Luego vemos las facilidades que tenemos para estacionamiento (lotes, edificios, etc.) y completamos el dato de la oferta. Por otro lado vemos cuántos vehículos llegan en el día y determinamos un índice de utilización. En base a estos estudios se han determinado tiempos de estacionamientos cercanos a una hora para asuntos rápidos (hacer compras). Se emplea desde media hora a cuatro horas para diferentes tipos de actividades (negocios, etc.). Un porcentaje pequeño son los que los usan cuatro horas o más (jefes de oficina, empleados, etc.).

Se ponen observadores en varios puntos de las zonas y recorren 3 ó 4 cuadras cada uno y van viendo todos los vehículos estacionados, anotando la hora de entrada y salida de cada uno de los coches. Así se determinan la duración promedio de estacionamiento durante varios días.

Lo que se trata con estos estudios es limitar el tiempo de estacionamiento, para que un número mayor de gente disfrute del beneficio.

Los estacionó metros sirven para limitar el tiempo y así no tienen las autoridades que tener mucho personal vigilando a los vehículos. Con esto se logra que más gente salga beneficiada, pues como cuesta dinero, el público limita su tiempo. También se ha visto que estos aparatos son una fuente de ingresos, además de llenar una función en tránsito.

El segundo tipo de estacionamiento es el que está fuera de la calle y se puede hacer un estudio específico sobre este tipo de terminales. Se reduce a hacer un inventario de lo que existe para conocer la oferta y con los datos del estudio anterior más la utilización de los espacios fuera de la calle puede llegarse a conocer la demanda total.

4.2.4.- Modalidades.- Después de haber recorrido todas las líneas de micros del transporte público de la ciudad de Tarija y haber obtenido en base a los diferentes

recuentos realizados indicadores básicos a cerca del mismo, ponemos a consideración los siguientes aspectos a cerca de las condiciones actuales del transporte público de nuestra ciudad.

4.2.4.1.- Modalidad micros y Taxi-Trufi.- Vamos a considerar los siguientes aspectos:

4.2.4.1.1.- Mantenimiento de rutas.- Realizando un análisis de las rutas actuales en su conjunto podemos establecer las siguientes características:

- La tendencia de cada una de las rutas actuales de las distintas líneas es de realizar un recorrido, cuya longitud no se la considera importante, si bien en algunos casos se establecieron intervalos de salida, lo cual en cierta manera establece un tiempo promedio de recorrido; sin embargo, este es tal que permite a las diferentes unidades del transporte público tomarse el tiempo deseado en las paradas de máxima demanda ocasionando un retardo en los tiempos de recorrido del usuario.

- Los recorridos de las diferentes líneas se han diagramado en función del factor transporte y no así del factor usuario, es por eso que existe una superposición de líneas en algunas calles que conducen a los puntos de máxima demanda más importantes. Así por ejemplo, tenemos las calles: Cochabamba, Bolívar, Domingo Paz, Belgrano, Av. La Paz, Campero, siendo los puntos de máxima demanda correspondientes al Mdo. Campesino, Mdo. La Loma, Palacio de Justicia, Mdo. Central, Colegio Belgrano, Parque Bolívar. Pero esto no quiere decir que las rutas actuales tengan recorridos totalmente inadecuados, es lógico que las rutas deben pasar por los puntos de máxima demanda, pero es necesario encontrar un equilibrio entre el sector transporte y el factor usuario lo que permita establecer un mejor servicio para los usuarios sin, que ello represente una falta de pasajeros.

- La tendencia general en el recorrido de todas las líneas de micros de la ciudad de Tarija es de pasar por la mayor cantidad de puntos de máxima demanda, asegurando de esta manera, un mayor índice ocupacional de pasajeros en sus unidades, lo cual ha producido una superposición de recorridos de varias líneas en calles que coinciden ser las de mayor volumen de flujo vehicular como ser la calle Cochabamba, D. Paz, Bolívar, etc.

El presente estudio ha determinado mediante un recorrido que se realizó en todas las líneas de micros de nuestra ciudad los recorridos actuales del servicio que prestan dichas líneas de las diferentes instituciones a las que pertenecen, y así mismo se ha determinado que las calles matrices del flujo de transporte de pasajeros son las siguientes:

De Este a Oeste:

- Calle Cochabamba.
- Calle Domingo Paz.
- Calle Bolívar.
- Calle Ingavi.
- Calle la Madrid
- Calle 15 de Abril.
- Av. Belgrano

De Norte a Sud:

- Calle Campero.
- Calle Daniel Campos.
- Calle Colón.
- Calle Suipacha.
- Av. La Paz.
- Av. España.

En contraposición a la existencia de calles saturadas con el recorrido de líneas de micros del transporte público, existen otras calles por las cuales no circulan un significativo número de líneas de micros tal es el caso de las calles Alejandro del Carpio, Oruro, Virginio Lema, Ciro Trigo, Ramón Rojas, Etc.

Es de suma importancia tomar en cuenta estos aspectos para realizar, si vale el término, un “reacomodo” del recorrido de las diferentes líneas, sólo en las calles más conflictivas, mencionadas anteriormente, especialmente en el casco viejo de la ciudad de Tarija, por otra parte se tendrá que mejorar el servicio en cuanto a la amplitud del área de servicio y la reducción de los tiempos de recorrido.

De igual manera, de acuerdo a estudios realizados, se ha establecido que las principales causas para el uso del transporte público en la ciudad de Tarija son las siguientes:

- Transporte a centros de abastecimientos (mercados de abasto en Gral.).
- Transporte a centros educativos (escuelas, colegios y facultades de la universidad).
- Transporte a centros de trabajo (oficinas públicas y privadas).
- Transporte a centros de comercio (comercio en Gral.).

En síntesis, de acuerdo a todo lo expuesto anteriormente se debe de realizar modificaciones en los recorridos de las líneas de micros de nuestra ciudad para de esta manera uniformizar los flujos vehiculares en zonas o vías más conflictivas de nuestra ciudad y de esta manera lograr una mayor fluidez del tránsito vehicular ya sea del transporte público o particular.

4.2.4.1.2.- Creación de nuevas rutas.- Como ya habíamos mencionado anteriormente no es necesaria la creación de nuevas rutas. Lo que proponemos es solamente una redistribución del recorrido de las líneas de micros actuales en función a los parámetros que se indican a continuación:

- La redistribución del recorrido de las líneas de micros del transporte público, solamente se la realizará en el casco viejo de la ciudad de Tarija y en los tramos más conflictivos y congestionados de esta.
- Así mismo, esta redistribución deberá realizarse con el mayor principio de equidad entre las Instituciones de Transporte Público de la ciudad de Tarija y de cada una de las líneas que las componen.
- Para cada una de las determinaciones se deberá tomar en cuenta al usuario (población el Gral.), como así también a las Instituciones de Transporte Público, tratando de encontrar un equilibrio que beneficie a ambos sectores.
- La modificación del recorrido de las líneas de micros actuales será un proceso que lleve tiempo en implantarlo a su totalidad, y por ende crear un hábito tanto en el usuario como en el conductor, en tal sentido se deberá tomar en cuenta como base para las modificaciones las rutas actuales de las diferentes líneas de micros con recorridos autorizados, respetando el esfuerzo que ha representado la consolidación de cada una de estas líneas.
- Las modificaciones que deberán realizarse tendrán como objetivo descongestionar las calles matrices cuyo volumen de tráfico es relativamente mayor, como es el caso de las calles Domingo Paz, Bolívar, Comercio y Cochabamba.
- En función de las características mencionadas anteriormente, se concluye que las calles más indicadas para descentralizar el flujo del transporte público son las siguientes:
 - De Este a Oeste o viceversa: calles Corrado, Virginio Lema, A. Del Carpio, Enrique Pantoja y Av. Belgrano.

- De Norte a Sur o viceversa: calles Méndez, Suipacha, Colón, Campero y J.M. Saracho.

Pero, al margen de todo lo expuesto anteriormente también podemos decir que dentro del casco viejo de la ciudad de Tarija existen paradas de máxima demanda que son conflictivas ya que en su mayoría son utilizadas como terminales obstruyendo la circulación vehicular las líneas que paran en estos puntos son:

Tabla 4.1.- % de líneas que tienen paradas en puntos conflictivos de nuestra ciudad

UBICACIÓN DE LA PARADA	LÍNEAS QUE PARAN EN ESTE LUGAR	% DE LÍNEAS QUE PARA EN ESTE LUGAR
D. Paz entre D. Campos y Colón	A, B, D, E, F, Y, Z, 1, 3, 4, 9	39.3%
Bolívar entre Colon y D. Campos	A, B, D, T, Y, SJ., 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11	46.4%
C. Comercio Mdo. Campesino	C, D, E, F, S, W, T, U, W, Y, Z, 4,9,10,11	50%

Fuente: elaboración propia

Como pudimos apreciar en la anterior tabla el porcentaje, de líneas que pasa o para en estos puntos está alrededor de 45% del total de líneas que operan en nuestra ciudad lo que se tiene que hacer es tomar medidas para restringir estas paradas; es decir, reducir en forma gradual hasta llegar por lo menos a la reducción de un 50% del total de líneas que paran actualmente en cada parada, vale decir, por ejemplo, actualmente el Palacio de Justicia, en la calle Bolívar, en la cuadra comprendida entre la Colón y D. Campos tienen como parada en este lugar 14 líneas de micros, lo que se tendría que reducir en primera instancia a solo siete líneas.

Es a partir de este planteamiento que podríamos realizar una descentralización del recorrido de las diferentes líneas de micros que pasan por estos puntos

conflictivos, tomando como referencias estas líneas y generar recorridos que se alejen de estos puntos a calles adyacentes, tal es el caso de las calles Corrado, Madrid, Méndez, etc.

En el caso específico de la calle Comercio del mercado Campesino, muchas de estas líneas tienen como punto de retorno a este punto lo que se puede modificar es que esta sea una parada de paso alargando, los recorridos de todas las líneas que cumplen su recorrido a calles más próximas a este sector o en todo caso que continúen su recorrido sin generar retardos importantes en estos puntos.

Sabemos que en las paradas anteriormente mencionadas para líneas que pertenecen a diferentes instituciones. Para restringir el número de líneas tenemos que partir de un equilibrio es decir uniformizar el porcentaje del número de líneas por cada institución para que de esta manera se llegue a un consenso y no haya un descontento por parte de las instituciones que prestan el servicio de micros en la ciudad de Tarija. A continuación les presentamos la relación de líneas por institución que paran en estos puntos conflictivos del centro o casco viejo de nuestra ciudad.

Tabla 4.2.-Porcentajes del número de líneas en paradas por institución

INSTITUCIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO.	UBICACIÓN DE LA PARADA			% DE LINEAS QUE PARA EN ESTE LUGAR
	D. Paz entre D. Campos y Colón	Bolívar entre Colón y D. Campos	C. Comercio Mdo. Campesino	
Sind. La Tablada	A, B, D	A, B, D	C, D, S	20%
Sind. Luis de Fuentes	E, F, 3, 5	Y, 5, SJ.	E, F, 9, Y	30%
Cooperativa Tarija	Z	Z	Z	20%
Cooperativa Virgen de Chaguaya	1, 4, 9, Y	4, 6, 7, 9, 11	4, 9, 10, 11	30%

Fuente. Elaboración propia

Del anterior cuadro podemos ver claramente que no hay una distribución equitativa de las paradas entre las diferentes instituciones de micros, como primera medida podemos empezar a racionalizar a un 50%, es decir a la reducir en forma gradual hasta la mitad, por ejemplo en el caso de la parada del palacio de justicia en la calle Bolívar tendría, que reducirse el número de líneas en esta parada aproximadamente a dos líneas por cada institución.

4.2.4.1.3.- Valoración del parque automotor del transporte público.-

Actualmente, en la ciudad de Tarija de acuerdo a datos proporcionados por las diferentes Instituciones del transporte público tenemos la siguiente relación del número de unidades en cada institución en función, de la oferta de las distintas unidades de micros de cada línea y los intervalos de salida, la relación de oferta y demanda promedio en horas pico ya establecidas anteriormente y por ende el número promedio por cada institución que realiza su recorrido parado en los pasillos de los diferentes micros de nuestra ciudad.

Tabla4.3.-Relación número unidades de micros en función a la oferta y demanda

Institucion de transporte	N° de unidades	N° pasajeros	N° pasajeros	Pasajeros
		demandados	ofertados	parados
Sindicato Luis de Fuentes	116	563	481	81
Cooperativa Tarija	111	571	502	69
Sinindicato La Tablada	229	489	424	65
Cooperativa Virgen de Chaguaya	129	359	315	44

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla vemos que la demanda en horas pico es mayor que la oferta y está en el orden del 16% ahora para lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda se puede mejorar en los siguientes aspectos:

- Reducir los intervalos de salida en horas pico de las diferentes líneas de micros de nuestra ciudad, especialmente de aquellas líneas que no tienen ninguna

variación de los intervalos de salida es decir tienen el mismo tiempo de salida tanto en horas de baja demanda como en horas de máxima demanda.

- Otra de las alternativas es incrementar el número de unidades en aquellas líneas que tengan un mayor porcentaje de demanda pero solamente en horas pico.

De modo general, no es necesario el incrementar el número de unidades de micros por cada institución, realizando los anteriores ajustes se puede lograr llegar a un equilibrio entre la oferta y demanda del transporte público en todas las líneas de micros existentes en la actualidad en la ciudad de Tarija.

4.2.4.1.4.- Distribución y uso de paradas.- En la actualidad existen varias paradas que se han establecido a través del transcurso del tiempo y a capricho de las diferentes asociaciones del transporte público de la ciudad de Tarija; sin embargo, muchas de ellas no cumplen de manera efectiva con su objetivo principal, debido a que tanto el pasajero y el conductor no respetan las paradas como tales, es decir que el pasajero se ha acostumbrado o si vale el término mal acostumbrado a solicitar la detención de los micros en cualquier punto de su recorrido para realizar el ascenso al mismo, a lo cual, el conductor de la unidad de transporte público también coadyuva a esta acción parando en cualquier lugar y no respetando los puntos fijados para este objetivo.

Para mejorar esta situación, lo que se debe hacer es una redistribución de paradas del transporte público que debe estar en función de las características físicas de las diferentes calles y de los volúmenes tanto vehicular como peatonal.

Los principales parámetros y características que deben tener las nuevas paradas de micros son las siguientes:

- Deberán estar ubicadas al principio o al final de la cuadra o en su defecto en la parte central de la misma.

- Preferentemente en cuadras que cuenten con un ancho mínimo de acera de 1.5 metros.
- Deberán estar ubicadas en cuadras que cuenten con una calzada de un ancho mínimo de 7.0 metros.
- Estas deberán estar ubicadas en puntos de máxima demanda, con respecto al flujo de pasajeros tomando en cuenta todas las zonas de nuestra ciudad.
- Preferentemente la distancia mínima entre paradas de micros con similar destino deberá ser de 200 metros o su equivalente en número de cuadras.

Así mismo, les mencionamos a continuación las características funcionales que deberán tener las nuevas paradas de micros:

- Las áreas designadas al estacionamiento momentáneo del servicio de transporte público, deberán estar restringidos al estacionamiento momentáneo ó permanente de vehículos particulares, oficiales, gubernamentales u otros.
- Deberá implementarse una señalización vertical como horizontal para la utilización óptima de estas paradas tanto por el usuario y por el sector del transporte público.
- Cualquier unidad de servicio de transporte público podrá parar un tiempo máximo de 3 minutos, tiempo suficiente para permitir en ascenso y descenso de pasajeros; de esta manera lograremos que las paradas momentáneas no se transformen en terminales que provocan problemas en la circulación del tráfico vehicular.
- Y finalmente tendrá que haber una coordinación entre las instituciones que tienen que ver con este tema para hacer cumplir las disposiciones y normas para que las paradas de micros funcionen óptimamente, tal es el caso de la Unidad

Operativa de Tránsito y el Departamento de Tráfico y Transporte dependiente del Gobierno Municipal de la ciudad de Tarija.

4.2.4.1.5.- Proyección a futuro.- Para realizar cualquier modificación en el tema del transporte público, es necesario tomar en cuenta una proyección a futuro a cerca del servicio de transporte público en la ciudad de Tarija, para ello deberá tomarse en cuenta factores determinantes para la proyección de este servicio, los cuales les mencionamos a continuación:

- El crecimiento demográfico de la ciudad de Tarija que de acuerdo a datos proporcionado por el INE (Tarija) está en el orden del 4.76% anual.
- El crecimiento del parque automotor en la ciudad de Tarija que de acuerdo a datos proporcionados por el RUA (Tarija) está en el orden del 5.97% anual.
- Otro aspecto que se deberá tomar en cuenta es la consolidación de nuevas urbanizaciones, que también deberán ser atendidas con un servicio de transporte público eficiente.
- Que la población en general pueda acceder cómodamente a través del servicio del transporte público a los diferentes centros de salud, abasto, educación, trabajo y otros centros de recreación como campos deportivos, parques, etc.
- Otro aspecto que se debe tomar en cuenta para un mejor servicio a futuro es la homogeneidad de unidades de micros, es decir que tengan características de capacidad estandarizadas para que no exista un marcado desequilibrio en este aspecto.
- También se puede llegar a una sincronización en los recorridos de las diferentes líneas de micros de nuestra ciudad, para que de esta manera se puedan establecer intervalos de tiempos de parada en los diferentes puntos de demanda.

4.2.4.2.- Modalidad Taxis y Radio-Taxis.- Este tipo de modalidad del transporte público no tiene rutas fijas establecidas como es el caso de los micros, su aspecto de este servicio es más amplio, es decir su característica principal es la de realizar un servicio puerta a puerta, lo que se tendrá que analizar en esta modalidad son sus paradas establecidas, necesidades del usuario a acceder a este servicio, y su valoración con respecto al total de unidades en la ciudad de Tarija.

4.2.4.2.1.- Valoración de modalidades de taxis y radio taxis.- Actualmente en la ciudad de Tarija existe un total de 1930 unidades de la modalidad de taxis que dan una oferta de 4120 pasajeros en total; pero, del total regularmente salen a operar 636 unidades como promedio diario, dando una oferta de 2544 pasajeros diarios, es decir, sólo el 61.74% sale a prestar su servicio a la población de Tarija.

A continuación les ilustramos el siguiente cuadro donde podremos apreciar los porcentajes de taxis que prestan su servicio en paradas, así como el número de radio taxis que circulan a diario por nuestra ciudad:

Tabla 4.4.- Unidades de taxis que prestan el servicio en la ciudad de Tarija

Nombre de la institución	Nº unidades	Nº de unidades	Porcentaje	Porcentaje
	activas	en paradas	en paradas	resp. al total
Sindicato 4 de Julio	180	56	31.11%	28.30%
Asociación 26 de marzo	250	12	4.80%	39.31%
Radio taxi Moto Méndez	70	0	0.00%	11.01%
Radio taxi Tarija	85	0	0.00%	13.36%
Radio Movil Sur	25	0	0.00%	3.93%
Radio Movil Juan XXIII	26	0	0.00%	4.09%
Total	636	0	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, es muy bajo el porcentaje de unidades que presta el servicio en las paradas establecidas, por consiguiente hay un mayor servicio del transporte de unidades que circula de manera permanente por las calles de nuestra ciudad.

4.2.4.2.2.- Uso de paradas.- La ciudad de Tarija en la actualidad, tiene establecidas paradas de taxis en diferentes punto de nuestra ciudad, y como observamos en el anterior cuadro el porcentaje de utilización de estas, es muy bajo en relación al total de unidades de taxis de nuestra ciudad, dichas paradas si bien son puntos referenciales para el usuario, algunas se tornan perjudiciales especialmente en las calles del casco viejo de nuestra ciudad.

Esta modalidad tiene la característica de la utilización de las paradas para un intervalo de tiempo mayor de acuerdo a la demanda del usuario y la oferta de unidades es mucho mayor con relación a la demanda, por lo que actualmente no se justifica el uso de las paradas por las unidades de taxis porque generalmente el usuario aborda un taxi en cualquier momento y lugar sin necesidad de recurrir a las paradas para acceder al servicio de taxis en nuestra ciudad.

4.2.4.2.3.- Proyección a futuro.- Por todos los aspectos mencionados anteriormente, en un futuro inmediato será necesario eliminar todas las paradas que de una u otra manera causan la reducción de la capacidad de algunas calles del centro de nuestra ciudad tal es el caso de la calle D. Paz, calle Bolívar, calle Comercio, si se quiere mantener a estas arterias importantes de nuestra ciudad en un nivel de servicio aceptable; sin embargo, las otras paradas ubicadas en calles y zonas no muy conflictivas si bien reducen la capacidad de las mismas, existe la necesidad de servicio al usuario por lo que en un futuro inmediato no producirán problemas en el flujo vehicular.

4.2.4.3.- Modalidad Transporte de carga Urbano.- En el presente estudio se limitó al análisis de esta modalidad en dos aspectos fundamentales que son de paradas y de capacidad de carga.

En cuanto a las rutas que utiliza esta será limitada solamente por la capacidad de carga, es decir en principio esta modalidad puede hacer uso de todas las calles de la ciudad de acuerdo a las necesidades de los usuarios, sin embargo la limitación de cargas

que existirá por la nueva pavimentación de la ciudad y en resguardo de la durabilidad de la misma se establecerán cargas máximas, de tal manera si dentro de las unidades del transporte urbano de carga existiesen algunas con capacidad mayor a la máxima establecida su circulación será restringida.

4.2.5.- Descentralización.- Hay tres aspectos muy importantes que influyen directamente en el problema del tránsito de cualquier ciudad:

- 1) El gran crecimiento demográfico que significa mayor aumento de motorizados rodando.
- 2) La excesiva concentración de actividades y de entidades públicas en el centro de la ciudad, o centro cívico, atrae permanentemente a la población hacia esta zona y, consecuentemente también es el sitio de atracción para el tránsito, haciendo que la infraestructura vial también resulte insuficiente en el funcionamiento urbano de la ciudad.
- 3) Tener días de feria hace que se concentren en el centro de la ciudad una gran cantidad de vehículos alrededor de plazas y mercados, causando una gran congestión sobre todo en la circulación de los vehículos del transporte público.

Una de las alternativas planteadas para alivianar la congestión vehicular en el centro de una ciudad es la **descentralización** que plantea como solución:

- a) Que la municipalidad debe aprovechar y apoyar la disponibilidad administrativa y financiera de otras instituciones para que al construir sus oficinas e instalaciones, lo hagan fuera del casco central de la ciudad.
- a) La municipalidad debe planificar polos de desarrollo alejados del centro, mediante cambios de ordenanzas comerciales en el lugar residenciales.
- b)** Erradicar la actividad comercial pesada que se desarrolla alrededor de las plazas públicas ubicadas en el centro, trasladándolas a los mercados mayoristas.

4.2.6.- Reestructuración del transporte público.- El problema del congestionamiento vehicular en muchas de las ciudades se debe diversas razones pero una de las principales es el crecimiento de la masa poblacional acentuada por la inmigración masiva, que ha incrementado la demanda de los bienes y servicios, entre ellos el del transporte urbano, originando un sobredimensionamiento del parque automotor respecto al sistema vial existente, originando también problemas de congestión vehicular, peatonal, de estacionamientos, de zonas de parqueo, etc., dando como resultado la saturación de las calles con grandes embotellamientos en las horas punta cuando la gran masa trabajadora se desplaza de sus hogares a sus centros de trabajo y viceversa, con los costos que ello representa, tales como consumo de combustible a máquina detenida, tiempos muertos, caos comercial, cierre de negocios y alejamiento del turismo.

Todas estos aspectos además de los planteados ya en capítulos anteriores acerca del problema que genera la congestión vehicular hace necesario tomar medidas que puedan mejorar la fluidez en cuanto al transporte público se refiere, para lo cual se plantea el tema de la reestructuración del transporte público que propone:

- a) Regular las rutas y frecuencias de los buses urbanos, en base a las zonas consolidadas, población que necesita el servicio, distancias a recorrerse, paradas necesarias, número de unidades y horarios apropiados; tomándose en cuenta las horas pico, ya que resulta casi imposible cambiar los horarios de trabajo y funcionamiento de centros educativos en toda la ciudad.
- b) Planificar que los recorridos sean más cortos para que a las unidades les permitan mayor número de vueltas y consecuentemente mayor rentabilidad.
- c) Cambio de sentido de circulación de varias calles para optimizar la operación de los buses, sugiriendo realizar simulacros por 30 días antes de ponerse en vigencia definitiva.

- d) Obligación de que las unidades de transporte público sean bien mantenidas y cómodas para los usuarios, regulándose las alturas de gradas, formas de asiento, tamaños de ventanas, volumen interior, uniformidad en rotulación con numeración de rutas, inclusión de ayudantes al conductor en el servicio de recorrido.
- e) Implementar un mecanismo de control y monitoreo para comprobar que el sistema funcione bien, etc.

4.2.7.- Control de la contaminación ambiental.- 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 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, de carga y pasajeros, se deterioran en períodos 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 deterioro en los motores de este tipo de vehículos se hace más evidente en aquellos que tienen más de ocho años en circulación, produciendo una gran cantidad de contaminantes a la atmósfera.

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 clorofluorocarbonos 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 tropósfera, 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 con 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.

Todos los aspectos señalados anteriormente, contribuyen de una o otra manera a la contaminación ambiental, pero refiriéndonos exclusivamente al tema del transporte se puede notar que evidentemente este es uno de los principales causantes de este mal, para lo cual a continuación daremos algunas recomendaciones que pueden ayudar a hacer menos nocivo su efecto, tomando medidas que reduzcan el empleo de transporte, o en su defecto mejorar la condición de estos utilizando otro tipo de combustible que no provoque tanta contaminación como la gasolina o el diesel.

Estas recomendaciones han dado buenos resultados, ya comprobados muchos países y consisten en lo siguiente:

- a) Cambiar la modalidad de movilización en la ruta vivienda, trabajo, escuela y compras.
- b) Incentivar el uso de las bicicletas como ocurre en muchas partes del mundo, con cambios en la organización del tránsito, obligando a la reducción de las velocidades de los vehículos motorizados, creando ciclo vías y realizando campañas de comunicación y educación.
- c) Incrementar el uso del gas en lugar de gasolina en vehículos livianos. En este sentido se puede decir que en nuestro Departamento gracias al los programas de G.N.V. de la Gobernación, un 80 % del total de vehículos livianos fueron convertidos a gas. Esto es muy importante en la disminución de la contaminación.
- d) Formar personal idóneo en la enseñanza de el código de tránsito, educación Vial para todos, y dando una especial atención a todos los colegios, que es donde debemos valorar el conocimiento y nuestra educación vial.

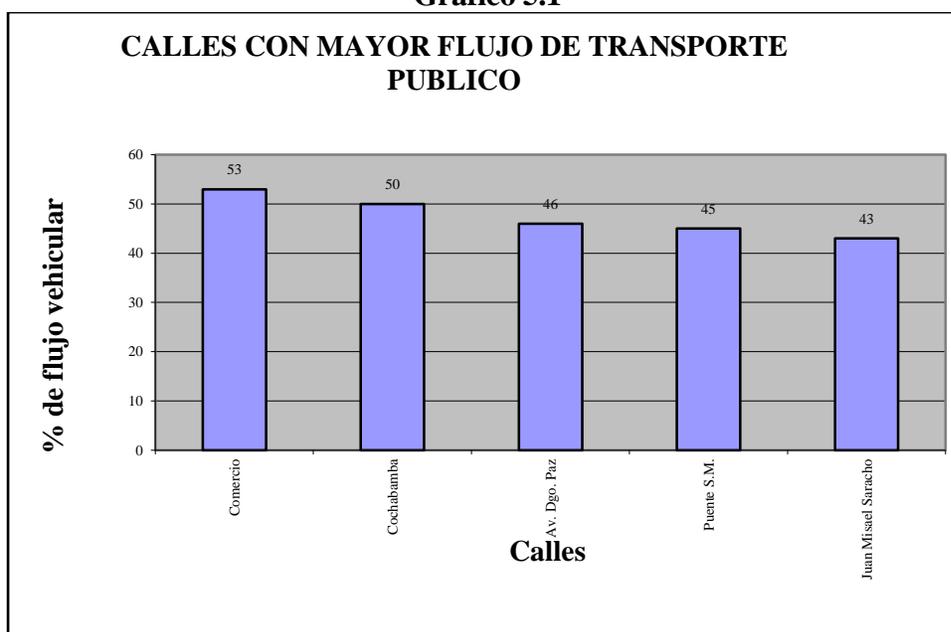
CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones.- Como resultado del estudio realizado se tienen las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al estudio se concluye que el transporte público tiene el mayor efecto en la circulación del tráfico y el congestionamiento en las zonas del Mercado Campesino, Casco Central y Mercado La Loma.
- Las calles con mayor flujo vehicular del transporte público en nuestra ciudad son: Calle Comercio, la Calle Cochabamba, la Av. Dgo. Paz, la Calle Juan Misael Saracho y el ingreso y salida del puente San Martín.

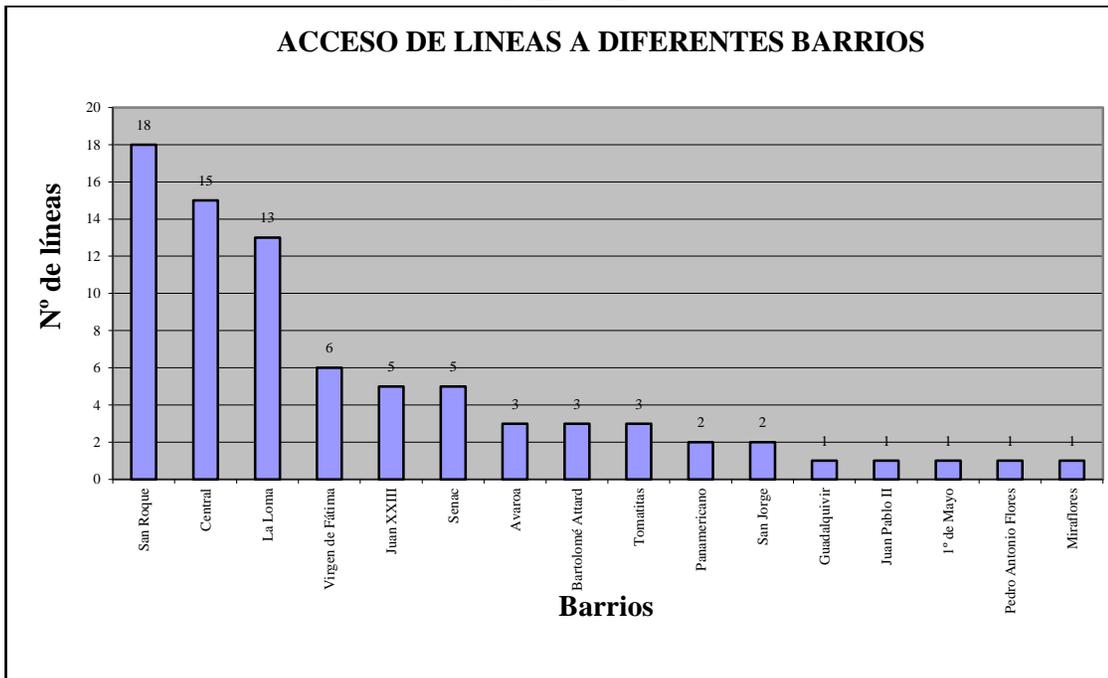
Grafico 5.1



- El transporte público en nuestra ciudad representa el 50 a 80% del total del volumen general que circula por las arterias de la ciudad, siendo el principal causante del congestionamiento de dichas arterias

- Existe una distribución irregular en la oferta del transporte público a los barrios de la ciudad

Gráfico 5.2



- Las paradas de Taxis del Palacio de Justicia y la Avenida Dgo. Paz no permiten la utilización de un carril de circulación generando una menor capacidad vehicular y provocan congestión en la misma Avenida Domingo Paz, calle Bolívar entre D. Campos y Colón.
- Retirando el 60% de las líneas de transporte público del casco central de la ciudad considerada como el área de mayor congestión de esta, se logrará que exista mayor fluidez de tráfico en general y por consiguiente una reducción del congestión en las arterias que hasta ahora son consideradas como las de mayor flujo vehicular.
- Al retirar el 60 % de las líneas del área central conformada por un perímetro compuesto por las calles Avenida Dgo. Paz, Colón, 15 de Abril y Campero, sólo

podrá ingresar a esta zona el 40 % de las líneas repartidas de la siguiente manera: Sindicato La Tablada = las líneas A, B y S, Sindicato Luis de Fuentes = las líneas E, F y 3, Cooperativa Virgen de Chaguaya = las líneas 2, 4 y 6 y por último la Cooperativa Tarija = líneas Z

5.2.- Recomendaciones.- Del análisis realizado al presente estudio, se dan las recomendaciones siguientes:

- Se debe realizar un control estricto en las paradas de máxima demanda para que funcionen como tal y no como terminales, restringiendo el tiempo de parada a un minuto.
- Se recomienda que se designe personal de la institución que corresponda para que controle que las paradas del transporte público no sean invadidas por el transporte privado y no obstaculicen su uso.
- Las paradas de micros y taxi-trufis deberán ubicarse a 12 metros de la intersección de tal manera que no obstruyan la visibilidad de la misma.
- La actual distribución de líneas satisface la demanda, sin embargo para una mejor atención al usuario se recomienda la variación del intervalo de salida en las horas pico, con un incremento de unidades proveniente de rutas de menor demanda.
- Se recomienda no incrementar nuevas líneas de transporte público por los puntos y zonas congestionadas de la ciudad; de ser indispensable la creación de nuevas líneas por concepto de incremento demográfico y/o creación de nuevas urbanizaciones, las mismas deberán diseñarse con un trazado de manera que no ingresen por los tramos o zonas conflictivas que se mencionó anteriormente

- Se recomienda revisar y poner en vigencia el reglamento de Transporte Público para realizar un control de las condiciones de servicio de cada una de las unidades de cada institución.
- La actual Secretaría de Transporte (Ex Departamento de Tráfico y Transporte), será la única encargada de proyectar cambios en las rutas establecidas, previo estudio técnico y posterior socialización de la misma.
- Para mejorar el servicio del transporte público se recomienda incluir unidades de mayor capacidad, que sean lo suficientemente amplias como para poder transportar un mayor número de pasajeros.
- Se recomienda controlar el incremento de las unidades de taxis ya que al existir poca demanda, las paradas para esta modalidad, la mayor parte del tiempo se encuentran copadas provocando aglomeración de estas unidades.
- La feria que se realiza los días domingo en la zona de La Loma de San Juan, Avenida Gamoneda zona El Palmarcito, Villa Fátima los días sábado, 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.
- La construcción de Pasarelas en puntos denominados CLAVES, es de vital importancia, ya que se evitaría de semaforizar en estos puntos solo para el paso peatonal, lo que daría una notable mejora al tránsito vehicular. Estos puntos estarían ubicados: Dos en la zona el Mercado Campesino sobre la Avenida Panamericana, un segundo lugar en el ingreso a la Ciudad Universitaria, y un tercero punto en la zona La Terminal.

- Una de las obras civiles que se requiere en nuestra Ciudad de Tarija, son los pasos a nivel, que se pueden ver en otras ciudades como en el norte argentino, y que descongestionan de gran manera al transporte público y privado. Un lugar ideal para este tipo de obras sería la conexión de la Avenidas Guadalquivir – Avenida Froilán Tejerina y La Panamericana a la altura del Mercado Campesino, donde nos favorecería las condiciones topográficas de la zona. Otro sitio donde se estuvo por construir este tipo de obra, pero por falta de socialización del proyecto no siguió adelante es el cruce a San Gerónimo, se espera que en un futuro se concientice a los vecinos del lugar, y se prosiga con la construcción.
- Por último se recomienda, una concientización general a la población con respecto a la educación vial, dando especial atención a la población estudiantil.