

CAPÍTULO I

1.-ASPECTOS GENERALES.-



1. PLAZA PRINCIPAL DE SAN JOSE DE POCITOS

San José de Pocitos custodia de la Frontera al sureste de Bolivia, en el límite del país y en el estrecho margen territorial flanqueado por afluentes que hoy son las quebradas internacionales Sauzal y Aguas Blancas (zona conocida antiguamente como Guandacarenda), se iniciaba un proceso de intercambio comercial que con el transcurrir del tiempo alcanzó dimensiones insospechadas.

Pocitos argentino, fundado como Salvador Mazza en 1947 y Yacuiba, eran las poblaciones más próximas de ambos lados de la frontera. En medio, aproximadamente a 3 Kilómetros de la ciudad chaqueña y colindante a la población Argentina, la fusión de ambas quebradas trazaba el punto más próximo de paso entre ambas repúblicas.

Sobre el camino, según Ernesto Dols Guerrero en su libro Historia del Chaco, relata que “pasaban los camiones cargados de fuel oíl desde Sanandita a la Argentina y los diableros que trasportaban las grandes troncas de madera que exportaban del Chaco las empresas madereras”.

“En esos tiempos habían personas que se trasladaban de Yacuiba y del campo, para pasar mercadería de Pocitos Argentinos a la parte boliviana. Esa mercadería era comprada por camiones que llegaban de Santa Cruz, para luego trasladarla al interior del país...”.

Así, “una fila interminable de comerciantes hacían pasar por kilos la harina, azúcar, fideo, jabón y otros artículos desde los almacenes argentinos”.

Por entonces, ya existía un resguardo aduanero para el control de tránsito de mercadería, una caseta de madera y techo de palmera era la oficina de la Aduana Nacional, la primera dependencia estatal en Pocitos que inició sus actividades en 1946.

La zona, en esos tiempos, constituía un paso transitorio y lugar de almacenaje de mercadería que se trasladaba de la República Argentina a Bolivia. Al norte, el espacio que ocupó la primera cancha de fútbol construida en 1947, lo que hoy es la plaza principal, servía para acopio de la preciada madera del país y de la región, que luego era trasladada en forma de troncos y rollos al aserradero más próximo de Pocitos Argentinos.

En el sector, cubierta por nutrida vegetación, al borde del accidentado camino, sólo se podía distinguir un claro, donde se ubicaban unas cuatro o cinco pequeñas cabañas dispersas, casi carpas. Muros de tablas rústicas extraídas de algunos árboles propios de la región y techo de corteza de palmera y paja traídas desde Palmar Grande, servían de refugios para los escasos habitantes del lugar.

Los pioneros Provenientes de distintos lugares del país, Rogelio Wayar, Mateo Martínez, Paolo Condi, Justo Padilla y Daniel Aramayo, fueron los pioneros de la población fronteriza más importante del sur del país, quienes construyeron con sus propias manos las primeras viviendas de Pocitos Boliviano.

Luego, el proceso de asentamiento humano, fue acelerado; como se puede apreciar en el plano elaborado por Teodoro Ayarde, que hace referencia a la población de San José de Pocitos en el periodo pre fundacional, antes del año 1949, tres o cuatro años más tarde de los primeros asentamientos, el pueblo ya era una planicie desmontada, con viviendas rústicas, dispersas a lo largo de una estrecha senda, separadas unas de otras por distancias próximas a los 10 metros y cerradas por cerca de palos y alambre.

De sur a norte, desde el sector donde se construyó el puente internacional, hasta lo que hoy es la plaza principal se ubican las propiedades de las familias de Rogelio Wayar, Mateo Martínez, Laureano Quintanilla, Ceferina Zamorano, Zenón Ortuño, Daniel Aramayo, Pablo Ledesma, Socimo Padilla, Pablo Candia y Rudesino Ulloa.

Por el año 1949, se consolida la idea de fundar una nueva villa. La considerable cantidad de familias asentadas en la zona logran formar una junta de vecinos del cantón.

De esa forma, según relatan Ramiro Díaz, Teodoro Ayarde y Dannery Gómez, en su trabajo “Historia y creación de San José de Pocitos”, los representantes de cada una de las familias impulsan la iniciativa de crear la Villa y por voluntad de sus primeros habitantes, nace San José de Pocitos el 19 de marzo de 1949.

Según testimonios de los primeros habitantes, el nombre del pueblo se define primero como Pocitos, tomando de referencia a la localidad vecina del otro lado de la frontera, es decir Pocitos Argentinos y segundo por el día de la fundación, el 19 de marzo, que es el día de San José, Santo Patrono. En definitiva quedó el nombre como San José de Pocitos.

San José de Pocitos en la actualidad San José de Pocitos, según proyecciones de la Consultora SIC srl., sobre base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas, cuenta con más de 17.000 habitantes. Consecuentemente más de 3500 familias.

Dependen del movimiento económico que se genera en el puente internacional y proximidades donde se ha instalado un importante sector comercial. Son aproximadamente 20 sindicatos de comerciantes minoristas y cuatro sindicatos de vivanderas, asociadas a la Federación Especial de Trabajadores Gremiales.

La Asociación de Bagalleros 27 de mayo agrupa alrededor de 1000 personas que trabajan trasladando mercadería de Argentina a Bolivia, tres cooperativas de taxis, un sindicato de micreros, un sindicato de transporte de carga, dos sindicatos de carritos de manos y diversas instituciones de servicio.

De esa forma, la economía local se sustenta principalmente en la actividad comercial de la que derivan otras como el bagalleo, la estivación, el transporte de turistas argentinos, los servicios de hotelería, alimentación, telecomunicaciones y otras.

Los pobladores de San José de Pocitos, por décadas canaliza y posibilita la exportación de la producción textil y otros provenientes de los Departamentos y ciudades del interior del país. De esta forma impulsa una gran red comercial y productiva de dimensión nacional.

San José de Pocitos hoy se constituye en uno de los puntos fronterizos más importante del sur del país. Su ubicación geográfica es determinante para el desarrollo de un proceso permanente, aunque desequilibrado de integración e intercambio comercial con la hermana República Argentina.

1.2.-ANTECEDENTES.-

San José de Pocitos al ser frontera presenta en ciertos puntos y en ciertas horas una gran cantidad de tráfico vehicular y peatonal debido al movimiento económico que ahí existe, resultado del comercio entre los dos países (Bolivia-Argentina).



1.2. CALLES PAVIMENTADAS EN POCITOS

Dicho tráfico en el último año se ha incrementado a causa de la pavimentación de las calles y a la fecha todas las calles de San José de Pocitos se encuentran pavimentadas.

El tráfico en San José de Pocitos es nutrido, no sólo por el tránsito que ingresa al país vecino, sino también por el que ingresa de la población aledaña de Barrio Nuevo (Bolivia) y el tránsito que ingresa de la ciudad de Yacuiba, la cual esta ubicada a 3 km de Pocitos, donde ambos lugares se encuentran conectados por la avenida Bolivia recientemente reconstruida.

1.3.-IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.-



La población de San José de Pocitos no cuenta con un buen ordenamiento de tráfico Vehicular, generando así problemas de circulación y accidentes de tránsito. Donde se evidencia que el motivo principal es la falta de educación vial y la falta de control policial.

1.4.-JUSTIFICACIÓN.-

1.4.1JUSTIFICACIONES GENERALIZADAS.-

En estos momentos el tráfico se encuentra totalmente desordenado y desorganizado generando en ciertas horas caos vehicular y accidentes, ocasionando daños a peatones resultando incluso en pérdida de vidas humanas.

Además, por el lugar transitan vehículos pesados y las calles de la población no abastecen esa necesidad de circulación al no cumplir con las dimensiones geométricas adecuadas, de

esa manera se han creado horas específicas mal establecidas para la circulación de ese tráfico.

Las calles, si bien tienen sentidos definidos estos no fueron establecidos por un correcto estudio de tráfico, el resultado de esto es que los usuarios no respetan la poca señalización que existe, cometiendo imprudencias que terminan con accidentes de tránsito.

1.4.2.-JUSTIFICACIONES ESPECÍFICAS.-

Hoy en día es indispensable que cada país facilite su transporte, lo mecanice al máximo para que progrese, y así puedan transportarse los bienes de consumo y comercio, desde las fuentes de producción hasta la población, y que a su vez signifique seguridad para las personas que circulan por las vías.

En Bolivia, especialmente en la población de Pocitos -Tarija, las calles requieren atención especial en cuanto se refiere a poder brindar un mejor servicio tanto a vehículos como a los peatones que circulan día a día por estas calles.

En efecto el fenómeno de tráfico de vehículos a motor se ha generalizado y extendido de tal manera que puede afirmarse, que forma parte de la vida cotidiana y que se ha transformado en una de las expresiones más genuinas del ejercicio de la libertad de circulación. Pero, al efectuarse de forma masiva y simultánea, lleva consigo una serie de problemas que es necesario regular para que aquel ejercicio no lesione intereses individuales o colectivos que deben ser objeto de protección pública.

Pocitos actualmente cuenta con dispositivos reguladores, pero éstos no funcionan de manera adecuada, Se considera necesario realizar un estudio de tráfico, en los puntos más críticos, para así mejorar su desempeño.

- De circulación
 - El transporte público ocasiona problemas de demoras e incomodidades de circulación cuando realiza paradas indebidas puesto que no hay ningún tipo de señalización. Como consecuencia, el tráfico vehicular particular se ve afectado.
 - El tráfico pesado en sus horarios de circulación establecidos, genera interrupciones en el tráfico público y privado.

- Por otro lado, los ciclistas y motociclistas conducen sin considerar las normas de tránsito y ponen en peligro sus vidas, ocasionando que los conductores de movi­lidades realicen maniobras peligrosas en plena vía.
 - De accidentes
- Accidentes típicos donde se ven involucrados los peatones y conductores, los primeros por no tener una buena información sobre las reglas de tránsito cruzando las calles por lugares inadecuados y muchas veces por no conocer el momento óptimo para poder cruzar una vía y los conductores muy intrépidos e irresponsables al no cumplir con las reglas de tránsito.
- Pero lo predominante son los accidentes debido al comercio existente, debido a esto los peatones no cuentan con un área mínima para poder transitar.
- También se han dado muchos accidentes en vehículos que iban en sentido contrario, porque las calles no tienen un correcto ordenamiento vial.
- La circulación del tráfico pesado en los últimos años ha generado diversos accidentes que han terminado en resultados fatales, ya que las dimensiones geométricas de las calles no son aptas para dicho tráfico y además las aceras de uso peatonal se encuentran abarrotadas de comerciantes.
 - De tráfico temporario

El cual se presenta en las horas donde el peatón, el usuario del transporte público y privado retornan de sus fuentes de trabajo a sus hogares o viceversa, donde el tráfico es muy conflictivo tanto como para peatones como vehicular.

1.5. OBJETIVOS.-

- GENERAL:

Realizar el reordenamiento vial en San José de Pocitos, para obtener un buen funcionamiento de tráfico, brindando seguridad en la transitabilidad del peatón y la regulación de los vehículos a través del estudio y la comparación de volúmenes vehiculares, velocidades y niveles de servicio.

- **ESPECÍFICOS:**

- ✓ Elaborar los aforos correspondientes a las horas establecidas según un estudio de días y horas pico.
- ✓ Procesar datos de los aforos para obtener resultados que sean confiables.
- ✓ Obtener alternativas de solución de alto y bajo costo para el tráfico vehicular en San José de Pocitos.
- ✓ Identificar los factores o problemas que perjudican la buena transitabilidad tanto del vehículo como del peatón.
- ✓ Analizar los reglamentos y normas del departamento de Tráfico y Transporte de la ciudad de Tarija.
- ✓ Proponer un equilibrio de funcionalidad entre tráfico vehicular, peatonal y el movimiento comercial en esa zona.
- ✓ Sugerir horas específicas para el ingreso de tránsito proveniente de la frontera y el que ingresa de nuestro país al país vecino.
- ✓ Definir nuevos sentidos de las calles en base a estudios de tráfico.

1.6. ALCANCE.-

- Se obtendrá los elementos necesarios para justificación del tema, también se planteará el problema que se desea solucionar.
- Se dará a conocer los objetivos tanto como el objetivo general como el específico y también se mostrará el alcance al que se pretende llegar.
- Se planteará el diseño metodológico Para luego definir los factores básicos que intervienen en un estudio de tráfico, evitando en lo posible actuar sobre hipótesis, es decir se estudiara volúmenes, velocidades y capacidad vial, a su vez definir los conceptos mas utilizados en esta rama de la Ingeniería Civil, para su correcta aplicación en proyectos.
- Se deberá realizar aforos tomando en cuenta las horas pico y las horas destinadas al ingreso y salida del tráfico internacional.
- Se dará una alternativa de un reordenamiento de tráfico vehicular pensando sobre todo en la seguridad del usuario.

- Finalmente se dará a notar todas las conclusiones y recomendaciones dadas por los resultados del proyecto a realizar para así a futuro tomar en cuenta dichas recomendaciones y como también poder hacer un análisis de los resultados obtenidos.

1.7.-ASPECTOS SOCIALES.-

En la población de Pocitos predomina el comercio internacional y gremial en toda actividad económica.

Las actividades económicas indirectas que éstas generan son el alquiler de inmuebles para negocio, el trabajo informal llamado bagalleo y otros.

La mayor cantidad de comerciantes se ha evidenciado que no viven en la población de Pocitos, sino que son del interior del país y algunos de la ciudad de Yacuiba , y de esa manera es que se produce el alquiler de inmuebles.

1.8.-SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES.-

1.8.1.-AGUA POTABLE.-

La población de Pocitos, cuenta con un servicio de agua potable el mismo que abarca toda la población existente ya que el agua viene desde la ciudad de Yacuiba.

1.8.2.-UNIDADES EDUCATIVAS.-

La población de Pocitos cuenta con una sola unidad educativa llamada Héroes del Chaco recientemente remodelada y ampliada, esta unidad educativa cuenta con niveles de primaria y secundaria.

1.8.3.-SALUD.-

La población de Pocitos, cuenta con un centro de salud que atiende consultas ordinarias el cual dispone de una infraestructura regular y de una capacidad limitada.

Además, existen un centro de salud o consultorio medico particular, tres consultorios dentales y veinte farmacias bien equipadas.

Cabe mencionar que los casos médicos de gravedad son derivados al Hospital General de Yacuiba, distante a 6 km de distancia.

1.9.-ASPECTOS FÍSICO NATURALES.-

1.9.1.-FISIOGRÁFICA.-

La Población de Pocitos con características de subandino sur. Esta unidad fisiográfica se halla formada por una quebrada internacional que rodea a la población y forman un perímetro delimitando a Bolivia con Argentina.

1.9.2.-ALTITUDES.-

La población de Pocitos presenta una fluctuación altimétrica que oscila entre los 1000 y 1100 m.s.n.m

1.9.3.-RELIEVE.-

Dentro de la población se tiene un relieve muy constante, comprendido sólo por llanura.

Consiste en una planicie en toda la extensión de la población, carece de montañas y submontañas y carece de pendientes considerables. Si bien la población está delimitada en el lado Argentino por una quebrada al medio de la misma termina el territorio Boliviano y a continuación se presenta serranías que forman el margen de dicha quebrada, pero estas serranías pertenecen al territorio Argentino.

1.9.4.-TOPOGRAFÍA.-

La población de Pocitos cuenta con una topografía bastante regular, el terreno presenta pendientes suaves y mínimas, no existen áreas cultivables ya que un 95% es área urbana.

1.9.5.-CLIMA.-

El clima que presenta la población de Pocitos es cálido, presenta precipitaciones pluviales entre 300 y 400 mm entre los meses de noviembre a febrero, al no haber mucha vegetación carece de corrientes de aire aumentando la sensación térmica que alcanza niveles de hasta 48°C en sus picos más altos.

En síntesis, el clima es casi similar al de la ciudad de Yacuiba, ya que se encuentra próxima a ella.

1.10.-ASPECTOS ECONÓMICOS.-

Principales actividades económicas de las familias.-

Dentro de las actividades debemos señalar que las mismas, están orientadas a la actividad comercial formal e informal y es una zona de paso de productos de importación y exportación todas estas actividades generan empleos indirectos como venta de comidas, turismo, hotelería y otros.

Las familias pertenecientes al pueblo se dedican en su mayoría al alquiler de sus inmuebles y un porcentaje reducido a la venta de mercaderías, la mayor cantidad de comerciantes son procedentes del interior y se dedican a la venta de productos pertenecientes ala Argentina y productos Bolivianos. Los gremios mas predominantes son los vendedores de ropa usada y los de contrabando hormiga llamados Bagalleros.

Cabe mencionar que si bien estamos hablando de un lugar fronterizo, es muy poca la cantidad de recursos económicos que el pueblo recibe por regalías de control aduanero ya que estos recursos son administrados por la ciudad de Yacuiba.

CAPÍTULO II

2. LA INGENIERÍA DE TRÁFICO Y SUS VARIABLES

2.1.- NACIMIENTO DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO

El objetivo principal de las medidas fue mejorar la seguridad basándose en su comienzo con la práctica de la policía, pronto fue necesario adoptar medidas más eficientes por lo que

1920 y 1930 en los Estados Unidos nace la *Ingeniería de Tráfico* con el fin de mejorar la explotación de las redes viarias existentes, pocos años después la Ingeniería de Tráfico se introdujo también en el proyecto de nuevos caminos.

2.2 INGENIERÍA DE TRÁFICO

La Ingeniería de Tráfico es una rama de la Ingeniería Civil que trata sobre la planificación, diseño y operación de tráfico en las calles, carreteras y autopistas, sus redes, infraestructuras, tierras colindantes y su relación con los diferentes medios de transporte, consiguiendo una movilidad segura, eficiente y conveniente tanto de personas como de mercancías.

La Ingeniería de Tráfico analiza lo siguiente:

- **Las Características del Tráfico:** se utilizan diversas magnitudes que reúnen las características de los vehículos y usuarios. Estas magnitudes son: la velocidad, el volumen, la densidad, la separación entre vehículos sucesivos, intervalos entre vehículos, tiempos de recorrido y demoras, origen y destino del movimiento, la capacidad de las calles y carreteras, se analizan los accidentes, el funcionamiento de pasos a desnivel, terminales, intersecciones canalizadas, etc. Por otro lado se estudia al usuario en todas las reacciones para maniobrar el vehículo como ser: rapidez de reacción para frenar, para acelerar, su resistencia al cansancio, etc.

- **La Reglamentación del Tráfico:** se debe establecer los reglamentos del tráfico, como ser: la responsabilidad y licencias de los conductores, peso y dimensiones de los vehículos, control de accesorios obligatorios y equipo de iluminación, acústicos y de señalamiento.

También se debe tomar en cuenta la prioridad de paso, tránsito en un sentido, tiempo de estacionamiento, el control policial en intersecciones, sanciones relacionadas con accidentes, etc.

- **El Señalamiento y los Dispositivos de Control:** su función principal es la de determinar los proyectos, construcción, conservación y uso de las señales.

- **La Planificación Vial:** es necesario analizar y realizar investigaciones para poder adaptar el desarrollo de las calles y carreteras a las necesidades del tránsito, y de esta manera conocer los problemas que se presentan al analizar el crecimiento demográfico, las tendencias del aumento en el número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra. Se deben establecer claramente los objetivos concretos y operacionales que se quieren alcanzar.

- **La Administración:** para tener buenos resultados se debe considerar varios aspectos tales como: económicos, políticos, fiscales, de relaciones públicas, de sanciones, etc.

2.3. SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE TRÁFICO

Las soluciones se plantean a partir de un análisis de factores que intervienen en el problema del tráfico, se enunciarán a continuación los factores principales que inciden en el planteamiento de soluciones a los problemas del tránsito:

- ***Diferentes tipos de vehículos en la misma vialidad:*** diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.

- ***Superposición del tránsito motorizado en facilidades viales:*** Pocos cambios en trazo urbano, carreteras que no han evolucionado.

- ***Falta de planificación en el tránsito:*** construcción de vías con especificaciones antiguas.

- ***El automóvil no considerado como una necesidad pública:*** falta de apreciación de las autoridades y público en general a la importancia del vehículo automotor.

- ***Falta de asimilación por parte del gobierno y del usuario:*** legislación y reglamentos no acordes a la evolución del transporte, falta de educación vial.

Descritos los factores que intervienen en el problema del tránsito, se plantean a continuación los tres tipos de solución que se pueden dar al problema del tránsito:

- **Solución Integral**, Dadas las características del vehículo moderno se plantea construir nuevos tipos de vialidades que sirvan a este vehículo, es decir, que se busca el equilibrio de la oferta y la demanda. Este tipo de solución es casi imposible de aplicar en las ciudades actuales porque equivaldría a destruir todo lo existente y construir las vialidades con especificaciones modernas.

- **Solución Parcial de Alto Costo**: esta solución consiste en realizar cambios necesarios en las vialidades aprovechando al máximo lo que se tiene, cuyos cambios requerirán fuertes inversiones económicas, por ejemplo: ensanchamiento de calles, modificaciones de intersecciones rotatorias, creación de intersecciones canalizadas, sistemas de control automático con semáforos, estacionamientos públicos y privados, etc.

- **Solución Parcial de Bajo Costo**: consiste en el aprovechamiento máximo de las condiciones existentes, con cambios que requieran poca inversión. En este tipo de solución tiene una gran importancia y participación la reglamentación del tránsito así como la disciplina y educación de parte del usuario.

2.4 PROBLEMA ACTUAL.-

2.4.1 TRAZO DE LOS CAMINOS EN USO.-

La mayoría de los caminos del mundo están trazados siguiendo las rutas de las diligencias y es común observar que sus velocidades de proyecto son superadas por los vehículos que actualmente los transitan. Sus características de curvatura, pendiente, sección transversal y capacidad de carga, corresponden, más bien, a un tránsito de vehículos lentos, pequeños y ligeros, como lo eran los vehículos tirados por animales y los primeros automóviles.

2.4.2 TRAZO URBANO ACTUAL.-

Consideremos ahora el trazo de nuestras ciudades; no porque hagamos de hecho una diferenciación entre camino y calle, ya que sabemos que uno es continuación de otro, sino por sus problemas especiales.

Nuestra actual conformación urbana corresponde al de una ciudad antigua crecida;. Y ese trazo es el que data de cientos años antes de la Era Cristiana, cuando solo había vehículos tirados por animales y cabalgaduras. Insistimos en cometer el error de conservar calles angostas, trazo rectangular, trazo para cabalgaduras, no de “Era motorizada”.

2.4.3 PROGRESO DEL VEHÍCULO DE MOTOR.-

Durante los últimos 70 años el vehículo de motor ha sufrido cambios extraordinarios. Inicio su vida siendo un artefacto de lujo y deporte al que no se le daba mayor importancia; del que nadie imaginaba que llegaría a influir tanto en la economía del transporte.

2.5. ELEMENTOS DEL TRÁNSITO

Existen 3 elementos básicos que componen la Ingeniería de tráfico que son:

- El Usuario.
- El Vehículo.
- La Vía o Vialidad.

2.5.1 Usuario

El usuario está relacionado con los peatones y conductores, que son los elementos principales a ser estudiados para mantener el orden y seguridad de las calles y carreteras.

Peatón

Es considerado como peatón potencial a toda la población en general, son todas aquellas personas desde un año hasta cien años de edad. Prácticamente todos somos peatones, por lo tanto, a todos nos interesa este aspecto. También puede decirse, que el número de peatones en un país casi equivale al censo de la población.

En la mayoría de los casos las calles y carreteras son compartidos por los peatones y vehículos, excepto en la Autopistas el tráfico de los peatones es prohibido. Los accidentes sufridos por peatones se deben a que no respetan las zonas destinadas a ellos, ya sea por falta de conocimiento u otro factor. Por lo tanto se deberá estudiar al peatón no solamente por ser víctima, sino porque también es una de las causas, para la cual es necesario conocer

las características del movimiento de los peatones y la influencia que tienen ciertas características como ser la edad, sexo, motivo de recorrido, etc.

El comportamiento de los peatones es menos predecible que el de los conductores. Además es mucho más difícil regular el movimiento de los peatones que el de los vehículos. Esto es especialmente cierto en zonas urbanas donde los peatones tienden a considerar a los vehículos como intrusos en su propio terreno, y a pensar que las leyes de tráfico refieren exclusivamente a los vehículos. También es cierto que la mayoría de los reglamentos de tráfico conceden poca atención a los peatones, y la policía no suele sancionarlos dadas las dificultades que esto acarrea.

Conductor

El Conductor es considerado de forma individual o colectiva aquella persona que maneja un vehículo motorizado, este es el elemento más importante en la circulación viaria. El movimiento de los vehículos en la carretera depende fundamentalmente de ellos, y la calidad de circulación es el resultado de su mayor o menor habilidad para adaptar el movimiento de sus vehículos a las características de la carretera y de la circulación. La forma de conducir de cada uno de ellos depende de innumerables variables que incluyen sus aptitudes, sus conocimientos, sus reacciones físicas y psicológicas.

Existe un gran número de factores que influyen en el comportamiento del conductor. Estos pueden ser:

- Factores Internos
- Factores Externos

-FACTORES INTERNOS.-

Entre los factores internos podemos mencionar:

- La vista
- El oído
- Reacciones físicas y psicológicas (hábitos ,reacciones intelectuales emocionales)

Los factores que pueden modificar las facultades del individuo en este tiempo de reacción son los siguientes:

- La fatiga
- Enfermedad provocada, alcohol, drogas, etc.
- El estado emocional del individuo
- El clima
- La época del año
- Las condiciones del tiempo
- La altura sobre el nivel del mar
- El cambio del día

-FACTORES EXTERNOS.-

Entre estos factores externos que tienen influencia en la reacción de un conductor, podemos indicar:

- La distancia de visibilidad de la vía
- Ancho de carril
- Presencia de cruces
- Señalización
- Fenómenos atmosféricos

PROCESO DE LA PERCEPCIÓN – REACCIÓN.-

-Percepción. -Identificación

-Emoción -Reacción

2.5.2 Vehículo

El Vehículo ha sido el elemento de mayor evolución en relación al tiempo, cambiando sus características para acomodarse al trazo urbano.

En ciertos países, la incorporación de mayor cantidad de vehículos no sólo ha mejorado el transporte, ya que también ha elevado el nivel económico general del país, por lo que se puede afirmar que la relación de habitantes por vehículo es un indicador para apreciar el progreso de un determinado territorio.

Para que la circulación sea segura, económica y cómoda para conductores y pasajeros, al proyectar las carreteras es necesario tener en cuenta las características de los vehículos. Estas características pueden ser muy diferentes de unos vehículos a otros, ya que actualmente circulan tipos muy variados. Para simplificar su estudio es conveniente agruparlos en varias categorías constituidas por vehículos de características parecidas. Los criterios de clasificación pueden variar según la finalidad perseguida. Así, es posible diferenciarlos según el sistema de propulsión, la finalidad de transporte realizado, su tamaño, peso y movilidad, etc.

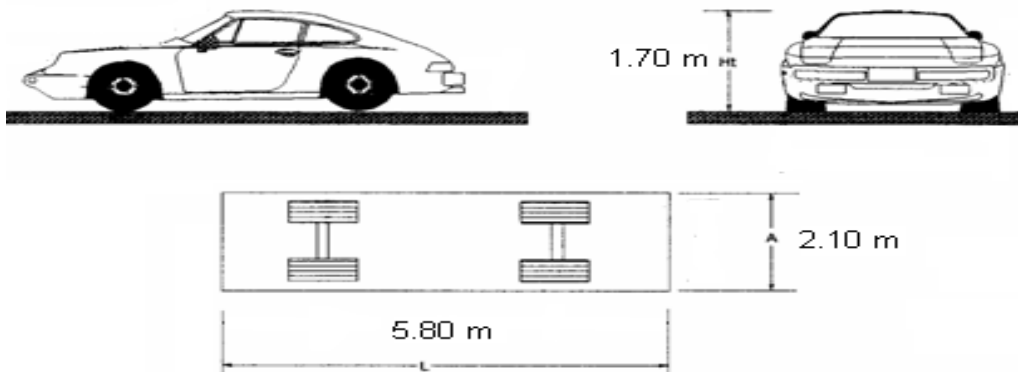
El elemento vehículo tiene algunas características que influyen en el comportamiento del flujo vehicular, algunas de ellas son las siguientes:

Cuadro 2.1. Datos Básicos de los Vehículos Tipo

Clasificación según ABC

Características del vehículos	Automóviles VP	Autobuses y camiones	Autobuses interurbanos	Camión semi- remolque
Ancho total ;m	2.10	2.60	2.60	2.60
Largo total; m	5.80	9.40	12.20	16.80
Radio mínimo de rueda externa delantera; m	7.30	12.80	12.80	13.70
Radio mínimo de rueda externa trasera; m	4.70	8.70	7.10	6.00

Gráfico 2.1. Vehículo Tipo Ligero



➤ Dimensiones

Son datos fundamentales para el diseño de las carreteras. Determinadas características geométricas de la carretera y de sus instalaciones auxiliares, como los estacionamientos, condicionan las dimensiones de los vehículos que pueden utilizarlas.

El ancho de los vehículos está relacionado con el ancho de los carriles y con la capacidad vehicular de la vía.

La longitud es la dimensión más variable, influye sustancialmente en trayectorias curvas por el efecto del radio de curvatura.

La altura es una dimensión también muy variable y está influenciada sobre todo por los pasos a desnivel, señalización vertical, etc.

➤ Potencia

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

➤ Radio de Giro

Se define como radio de giro a la trayectoria que sigue el vehículo al girar su eje delantero, de tal manera que tenga una trayectoria circular que marque el espacio necesario para cambiar de sentido en un ángulo de 180 grados o para girar el vehículo en una trayectoria

curva; normalmente se tiene un radio de giro mínimo que marca la rueda trasera derecha y un radio de giro máximo que marca la parte externa delantera del lateral izquierdo del vehículo.

➤ **Velocidad**

La velocidad de los vehículos es un elemento fundamental en el comportamiento del flujo vehicular. En la actualidad las velocidades dadas por los fabricantes a los vehículos son altas, sin embargo, el resto de las condiciones tanto internas como externas hacen que los vehículos circulen por las calles y carreteras a velocidades menores.

➤ **Resistencia**

Un vehículo en circulación cualquiera sea el tipo va a tener resistencia, las más importantes son las siguientes:

- **Resistencia al Aire;** Un vehículo en movimiento encuentra como fuerza inversa y de sentido contrario al aire lo que obliga que la potencia debe aumentar para vencer dicha resistencia.

- **Resistencia a la Fricción;** Cuando un vehículo se encuentra en circulación se presenta una resistencia entre la capa de rodadura y las llantas, esta depende esencialmente del tipo de rodadura.

- **Resistencia a la Pendiente;** Cuando un vehículo en movimiento pasa de de una trayectoria plana a una rampa con pendiente.

2.5.3 Vía

El tercer elemento fundamental del tráfico es la vialidad o la vía por el que se mueven los vehículos. La vía es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

PARTES INTEGRANTES DE UNA VIA

- **Calzada o superficie de rodamiento:** Es aquella faja acondicionada especialmente para el tránsito de los vehículos.
- **Carril:** Es aquella parte de la calzada o superficie de rodamiento, de ancho suficiente para la circulación de una sola fila de vehículos.
- **Acotamientos o bermas:** Son fajas laterales que sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y que eventualmente puede usarse como estacionamiento provisional para alojar vehículos en caso de emergencia.
- **Corona:** Es la superficie terminada de una carretera, comprendida entre los hombros, por lo que incluye la calzada mas los acotamientos.
- **Hombro:** Es el punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o el talud interior de la cuneta con la corona.
- **Cunetas:** Van paralelamente a los acotamientos, destinadas a facilitar el drenaje superficie longitudinal de la carretera.
- **Taludes:** Son las superficies laterales inclinadas, comprendidos entre las cunetas y el terreno natural.
- **Drenaje transversal:** Está formado por las alcantarillas y estructuras mayores por ejemplo los puentes, que permitan que el agua cruce de un lado a otro de la carretera sin invadir su superficie.
- **Rasante:** Como eje, es la proyección vertical del desarrollo del eje real de la superficie de rodamiento de la carretera.
- **Subrasante:** Es la superficie de terreno especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento
- **Pavimento:** Es la superficie especialmente tratada con materiales perdurables y que permitan un tránsito rápido, eficiente y sin polvo.

2.6. FACTORES DEL TRÁFICO

2.6.1 Volumen

Se llama volumen de tráfico al número o cantidad de vehículos que pasa a través de una sección fija de la vía en un tiempo menor a una hora, se puede expresar en unidades de [veh/hora] teniendo en cuenta que no representa exactamente el número de vehículos por hora.

Los volúmenes de tránsito para su cálculo están clasificados de acuerdo al lapso de tiempo determinado, este lapso puede ser un año, un mes, una semana, un día o una hora; esta medición puede realizarse en cualquier vía en forma manual o automática.

Los volúmenes más importantes son:

- Tránsito Promedio Horario (TPH); Es el número de vehículos que pasan por un punto determinado cada hora de las 24 horas del día. Si este registro corresponde a un año será el Tránsito Promedio Horario Anual (TPHA).
- Tránsito Promedio Diario (TPD); Es el número de vehículos que pasan por un punto determinado las 24 horas del día. Si este registro corresponde a un año será el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).

USO DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO EN LA ING. DE TRANSITO

- Análisis de capacidad y niveles de servicio en todo tipo de vialidades
- Caracterización de flujos vehiculares
- Zonificación de velocidades
- Necesidad de dispositivos para el control de tránsito
- Estudio de estacionamientos

USO ESPECÍFICO DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Los volúmenes de tránsito anual (TA)

- Determinar los patrones de viaje sobre áreas geográficas

- Estimar los gastos esperados de los usuarios de las carreteras
- Calcular índices de accidentes

Los volúmenes de tránsito promedio diario (TPD)

- Medir la demanda actual en calles y carreteras
- Evaluar los flujos de tránsito actuales con respecto al sistema vial
- Definir el sistema de arterial de calles
- Localizar áreas donde se necesite construir nuevas vialidades o mejorar las existentes
- Programar mejoras capitales

Los volúmenes de tránsito horario (TH)

- Determinar la longitud y magnitud de los periodos de máxima demanda
- Evaluar deficiencias de capacidad
- Establecer controles en el tránsito, como: colocación de señales, semáforos y marcasiales, sentidos de circulación y rutas de tránsito; y prohibición de estacionamiento, paradas y maniobras de vueltas.
- Proyectar y rediseñar geométricamente calles e intersecciones

2.6.2 Velocidad

Es la relación entre la distancia recorrida por un vehículo y el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia.; es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, generalmente expresada en (km/h). La velocidad en un tramo de carretera varía mucho de un vehículo a otro; estos valores medios pueden obtenerse de distintas formas y con resultados diferentes.

$$v = \frac{d}{t} \quad (2-1)$$

Donde:

v = velocidad constante (km/hr)

d = distancia recorrida (km)

t = tiempo de recorrido (hr)

- **Velocidad de Punto;** Conocida también como velocidad instantánea, es la velocidad de un vehículo a su paso por un punto específico de una vía. Esta velocidad está considerada a flujo libre, es decir, que un vehículo para imprimir una velocidad no tiene influencia de ningún elemento externo y por ello su comportamiento es independiente. Para medir esta velocidad se utiliza una sección de calle o carretera definida por una distancia fija que puede variar entre 25, 50, 70, 100 metros, en cuyo espacio se mide el tiempo que tarda el vehículo en recorrer libre de toda interferencia externa.

- **Velocidad de Recorrido Total o Total de viaje;** Esta velocidad no es más que el cociente que resulta de dividir la distancia recorrida por un vehículo entre el tiempo total que se empleó en recorrer dicha distancia. En ese tiempo están incluidos todos los tiempos en que el vehículo se haya detenido ante la presencia de agentes externos o demoras operacionales como; reducciones de velocidad, paradas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc. Esta velocidad sirve principalmente para comparar condiciones de fluidez del tráfico.

- **Velocidad de Crucero o de Marcha;** La velocidad de crucero también es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo efectivamente en movimiento. Del tiempo de recorrido se deberán descontar todos aquellos tiempos en que el vehículo se hubiera detenido por cualquier causa.

- **Velocidad Directriz;** Llamada también velocidad de proyecto o velocidad de diseño, es aquella a la cual, un conductor de habilidad media con razonable atención puede recorrer el camino con entera seguridad, es decir, es aquella velocidad máxima segura que puede mantenerse en un tramo de una vía. La velocidad de directriz sirve para relacionar las características geométricas de una carretera como el alineamiento horizontal, vertical, distancia de visibilidad, de frenado, peraltes, radios de curvatura, etc.

- **Velocidad de Circulación Media;** Es aquella que se mide a objeto de determinar la velocidad de circulación media de tramos de carretera o conjunto de calles de un área urbana, cuyo comportamiento respecto a la velocidad se quiera determinar.

- **Velocidad Percentil;** La velocidad percentil es una velocidad fraccionaria que se la determina de cualquier velocidad anterior, de manera estadística tomando fractiles o percentiles, los más usados son 75%, 80%, 85%, cuyo valor refleja con mayor certeza la velocidad medida o determinada.

2.6.3. Densidad

Se define la concentración o densidad de tráfico como el número de vehículos que ocupan una longitud específica de una vía en un momento dado. Por lo general se expresa en unidades de vehículos por kilómetro (veh/km).

Se puede medir la densidad de tráfico de un tramo de una vía con la ayuda de una fotografía aérea, en la cual se contaría fácilmente las cantidades de vehículos; también es posible calcular la densidad en función de la intensidad y velocidad.

Está claro que cualquier tramo de vía tiene una densidad máxima, esta situación se da cuando los vehículos están totalmente varados y sin espacios de separación entre ellos; por lo tanto, si se tuviera en el tramo vehículos de una misma longitud, entonces, la densidad o concentración máxima se obtendría como el inverso de la longitud del vehículo.

2.7 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

2.7.1 Capacidad

La capacidad se define como el máximo número de vehículos que pueden circular por una vía en un período determinado de tiempo bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y de los dispositivos de control. Refleja la habilidad de la vía para acomodar una corriente de movimiento de vehículos. La Capacidad se expresa en vehículos/hora.

Para que se alcance la capacidad de una sección de carretera es necesario:

- Que haya una demanda de tráfico suficiente en el acceso a la sección.
- Que no exista una sección anterior de menor capacidad, que impida que la intensidad del tráfico se mantenga en la entrada.
- Que no exista una sección posterior de menor capacidad que de formación a una cola de vehículos que llegue a impedir la salida de los mismos de la sección considerada.

Debido a la fluctuación aleatoria del tráfico pueden presentarse valores muy altos de la intensidad durante períodos muy cortos, por lo que normalmente interesa más definir la capacidad mediante el número de vehículos que pasan durante un período suficientemente largo para eliminar estas oscilaciones aleatorias, por ejemplo, quince minutos o una hora.

2.7.1.1 Condiciones Prevalcientes

La capacidad depende de las condiciones existentes, que ya estas al variar la modifican. Estas condiciones se refieren fundamentalmente a:

- **Condiciones de la infraestructura vial;** Las características físicas de la sección de calle o carretera (de tránsito continuo o discontinuo, con o sin control de accesos, divididas o no, de dos o más carriles, etc.), el desarrollo de su entorno, las características geométricas (ancho de carriles y acotamientos, obstrucciones laterales, velocidad de proyecto, restricciones para el rebase y características de los alineamientos, y el tipo de terreno donde se aloja la obra (estado del pavimento).
- **Condiciones del Tránsito;** Se refiere a la distribución del tránsito en el tiempo y en el espacio, a las regulaciones de la circulación (limitaciones de velocidad, prohibiciones de adelantamiento, etc.)
- **Condiciones de Control;** Hace referencia a los dispositivos para el control del tránsito, tales como semáforos y señales restrictivas (alto, ceda el paso, no estacionarse, etc.)
- **Condiciones Externas;** Hay que considerar las condiciones ambientales y meteorológicas, aunque la influencia de estos factores generalmente es pequeña, y sólo en condiciones excepcionales puede llegar a ser importante.

2.7.1.2 Consideraciones Básicas

Para entender mejor la definición de la capacidad, es necesario aclarar algunos puntos importantes.

- La capacidad se define para las condiciones prevalecientes de la carretera, la circulación y los sistemas de control, que deben ser razonablemente uniformes para un tramo o instalación completa a analizar. Cualquier cambio en las condiciones prevalecientes supondrá un cambio en la capacidad de la instalación. La definición asume la persistencia de buen clima, buenas condiciones del firme y la inexistencia de accidentes.
- La capacidad, normalmente se refiere a “una sección o segmento uniforme” de la infraestructura. El análisis de la capacidad se lleva a cabo en segmentos de una instalación que tienen condiciones uniformes de la circulación, la vía y los sistemas de control.
- La capacidad se refiere a una tasa de flujo vehicular durante un período específico de tiempo, que muy a menudo es el período de 15 minutos punta. La capacidad no se refiere al máximo volumen al que puede darse el servicio durante una hora.

2.7.2 Nivel de Servicio

Para medir la calidad del flujo se usa el concepto de Nivel de Servicio. Es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tráfico, la libertad de maniobras, la seguridad, los costos de operación, etc.

A cada nivel de servicio corresponde un Volumen de Servicio, que será el máximo número de vehículos por unidad de tiempo (casi siempre por hora), que pasara mientras se conserve dicho nivel.

De los factores que afectan el nivel de servicio distinguimos los internos y los externos. Los internos son aquellos que corresponden a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tráfico, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas tales como la anchura de carriles, la distancia libre lateral, la anchura de hombreras, las pendientes, etc.

Nivel de Servicio A; Condiciones de flujo libre, con bajos volúmenes y altas velocidades. Hay poca o nula limitación de maniobras por la presencia de otros vehículos y puede conservarse la velocidad deseada con pocos o nulos retardos.

Gráfico 2.2. Nivel de Servicio A



Nivel de Servicio B; Condiciones de flujo estable en las que las velocidades empiezan a ser algo restringidas por las condiciones del tráfico. Los conductores tienen una razonable libertad para seleccionar su velocidad y su carril. El límite menor de velocidad con mayor volumen en este nivel de servicio se relaciona con los volúmenes de servicio usados en el proyecto de carreteras.

Gráfico 2.3. Nivel de Servicio B



Nivel de Servicio C; Corresponde aun a un flujo estable, pero las velocidades y las maniobras resultan más controladas por los mayores volúmenes. La mayor parte de los conductores ven restringidas su libertad de elegir la velocidad, cambiar de carriles o

rebasar. Aun se obtiene una relativamente satisfactoria velocidad de operación, con volúmenes de servicio quizás apropiados para el proyecto de arterias urbanas.

Gráfico 2.4. Nivel de Servicio C



Nivel de Servicio D; Se acerca al flujo inestable, con velocidades de operación tolerables, pero que pueden ser considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones del tráfico. Las fluctuaciones en el volumen y las restricciones temporales en el flujo pueden causar considerables reducciones en la velocidad de operación. Los conductores tienen poca libertad de maniobras, pero las condiciones son tolerables por períodos cortos.

Gráfico 2.5. Nivel de Servicio D



Nivel de Servicio E; Representa una operación a menores velocidades que en el nivel de servicio D, con volúmenes que se acercan, a la capacidad del tramo. Al llegar a esta, las

velocidades, normalmente pero no siempre, son de cerca de 50 Km/h. El flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de duración momentánea.

Gráfico 2.6. Nivel de Servicio E



Nivel de Servicio F; Se refiere a un flujo que opera forzado, a bajas velocidades, donde los volúmenes son menores que los correspondientes a la capacidad. Estas condiciones resultan de las colas de vehículos producidas por alguna obstrucción en la corriente. Las velocidades se reducen considerablemente y pueden ocurrir paradas, cortas o largas, debido al congestionamiento. En casos extremos, la velocidad y el volumen pueden tener valor cero.

Gráfico 2.7. Nivel de Servicio F



Factores que intervienen en la Capacidad y Niveles de Servicio

En base a las relaciones (entre la intensidad del tráfico y otros parámetros que definen el nivel de servicio, como la velocidad media de los vehículos o la densidad) y los valores de los parámetros que limitan los diferentes niveles de servicio, se puede obtener fácilmente la intensidad de servicio que corresponde a cada uno de los distintos niveles. Estas relaciones varían con el tipo y las características de la carretera, y en consecuencia la capacidad y las intensidades de servicio dependen de una serie de factores, unos relacionados con las características de la carretera y otros con las del tráfico.

Condiciones Ideales

En principio, una condición es ideal cuando su mejora no produce incremento alguno de la capacidad. En condiciones ideales se asume la existencia de buen clima, un firme en buenas condiciones, usuarios habituados a circular por la infraestructura concreta en estudio y la inexistencia de incidentes que obstruyan el flujo.

Se considera que un acceso a una intersección tiene condiciones ideales cuando tiene:

- Anchura de carril igual o mayor a 3.60 metros.
- Inexistencia de estacionamientos junto al bordillo en los accesos a la intersección.
- Una circulación constituida únicamente por vehículos ligeros.
- Todos los vehículos cruzan la intersección sin realizar ningún tipo de giro.
- La intersección está situada fuera de la zona más céntrica y con mayor actividad comercial.
- En los accesos a intersecciones semaforizadas se presenta siempre la fase verde.
- Terreno o rasante llana.
- Inexistencia de peatones.

En la mayoría de los análisis de capacidad, las condiciones prevalecientes no son ideales y los cálculos de capacidad, intensidad o nivel de servicio, deben incluir correcciones predictivas para reflejar la ausencia de estas condiciones ideales.

2.8. FACTORES QUE DEPENDEN DE LA CARRETERA

- **Sección Transversal;** La capacidad y las intensidades de servicio son directamente proporcionales al número de carriles existentes para cada sentido. Por ello, en carreteras o en calles con calzadas separadas en las que haya dos o más carriles para cada sentido se puede hablar de capacidad (e intensidad de servicio) por carril, y la capacidad total será igual al producto del número de carriles por la capacidad de cada carril. La capacidad por carril aumenta con su anchura, pero a partir de unos 3.60 m. no se consiguen aumentos sensibles de capacidad.
- **Obstáculos Laterales;** Si junto a los carriles exteriores de la calzada existen obstáculos como postes de señales, bordillos elevados, barreras, cunetas profundas, etc., se ha comprobado que los conductores tienden a desplazarse hacia el centro de la calzada. Por consiguiente, el efecto que producen es semejante a un estrechamiento.
- **Trazado;** La velocidad a la que se circula, y por consiguiente el nivel de servicio que se puede conseguir en un tramo de calle, depende de la velocidad de proyecto de la misma. Sin embargo, si la intensidad del tráfico se acerca a la capacidad, la velocidad de cualquier vehículo está condicionada por los vehículos que le rodean y resulta independiente de la velocidad de proyecto de la calle.

2.9. FACTORES QUE DEPENDEN DEL TRÁFICO

- **Vehículos Pesados;** Los vehículos pesados se definen como aquellos vehículos que tienen más de cuatro neumáticos en contacto con el pavimento. Los vehículos pesados tienen mayores dimensiones que los vehículos ligeros y generalmente se mueven a velocidades menores; por ello, cuando entre los vehículos que circulan por una calle existen vehículos pesados, el número total de vehículos que puede atravesar una sección será menor que si todos los vehículos fueran automóviles ligeros. Por consiguiente, la capacidad de la calle será menor si circulan vehículos pesados. Asimismo, se producirá una reducción en el nivel de servicio, ya que los vehículos pesados que son muy lentos, obligarán a algunos vehículos a reducir su velocidad y a afectar maniobras de adelantamiento.
- **Distribución del Tráfico;** Las condiciones óptimas en calles de dos carriles, se producen cuando el reparto es de aproximadamente un 50% en cada sentido. La capacidad se reduce al descompensarse este reparto.

- **Variación del Tráfico;** Para el caso de la determinación de la capacidad de circulación discontinua, además de los factores ya mencionados, se debe tomar en cuenta otro factor como el de la regulación, basado en el control disponible para cada movimiento de circulación. El semáforo es sin duda, el elemento más crítico en las estructuras de regulación en las calles, también señales como STOP o Ceda el paso afectan a la capacidad, aunque su influencia sea menor.
- **Conductores;** Cuando los conductores son usuarios más habituales y tienen mayor conocimiento de la vía se registran capacidades más altas, caso contrario se aplica un factor de corrección.

2.10 CAPACIDAD EN TIPOS DE INTERSECCIONES

Al analizar las intersecciones, se observa que normalmente confluyen corrientes de tráfico en distintas direcciones y en las que por consiguiente, la trayectoria de algunos vehículos puede cortar a las de otros; en estos casos, algunos vehículos tendrán que detenerse para evitar accidentes, lo que es más frecuente cuando son mayores las intensidades de tráfico, resultando así críticas estas intersecciones, tanto desde el punto de vista de la seguridad como de la capacidad.

Para calcular la capacidad en estos puntos, no existe un procedimiento único, sino algunos métodos válidos para las situaciones más frecuentes, que dependen principalmente del sistema de regulación de tráfico que rige la zona de conflicto y del tipo de maniobras que realicen los vehículos.

2.10.1.-Intersecciones a Nivel.-

Muy rara vez se encontrará que todos los accesos a una intersección trabajan en las mismas condiciones. Por lo tanto, se debe hacer referencia a las capacidades de los diferentes accesos. Así, cuando se menciona la “capacidad” o el “volumen de servicio” de una intersección,

Es común relacionar la capacidad de las intersecciones a nivel y el control con semáforos. Cuando los volúmenes son bajos no hay que inquietud por la capacidad ni necesidad de analizarla. Cuando aquellos crecen y se empiezan a presentar conflictos, probablemente ya la intersección requiere control de semáforos.

En general debe hacerse una distinción en el patrón de movimientos. En áreas urbanas la operación de una intersección sin semáforos estará influenciada por las características de otras intersecciones cercanas. Por ejemplo, cerca de intersecciones con control de semáforo, la corriente de tráfico estará formada en grupos, con intervalos sin vehículos, o bien puede padecer el efecto de las colas que se forman en un cruce inmediato. En cambio, en zona rural, donde las intersecciones están distantes unas de otras y hay pocos semáforos, la distribución de vehículos es muy variable y llegan, no en grupos, sino al azar. Por estas razones y la gran variedad de posibles condiciones, la investigación realizada a la fecha no permite adoptar criterios generales para análisis.

La cantidad de vehículos que admite cada acceso a una intersección depende de muchos factores. Algunos son variables, como el número y tipo de vehículos, y otros son fijos, como las dimensiones de la calle. Cuando existe control a semáforo los factores variables deben ser considerados solo cuando hay flujo de tráfico, es decir, cuando el semáforo está en verde. Por lo tanto, en análisis de intersecciones controladas por medios electromecánicos las unidades usadas serán vehículos por hora de luz verde.

Los factores que se analizan en este tipo de intersecciones caen dentro de cuatro categorías:

- Condición básica
- Demanda
- Movimientos de vueltas
- Control

Para considerar los factores de *condición básica* se requiere conocer la anchura de la calle, si es en uno o dos sentidos y si se permite el estacionamiento.

La influencia de los vehículos con llantas dobles también es un factor que modifica el volumen de servicio, tanto porque ocupan más espacio, como por sus características de aceleración. Los factores que se usan para afectar la capacidad ideal se relacionan con el porcentaje de camiones y de autobuses durante la hora de máxima demanda.

En la zona comercial del centro existen, condiciones diferentes a las de una zona comercial suburbana o una zona residencial. Esto se debe a que habrá una mejor proporción de vehículos deteniéndose y arrancando y mayor interferencia de peatones con los vehículos.

Por esa razón se utiliza también un factor según la clasificación de la zona dentro de la ciudad.

Los movimientos de vueltas son muy importantes en la capacidad de una intersección. Se les mide en porcentaje según salen los vehículos de la intersección clasificados: de frente, vuelta izquierda, vuelta derecha.

Las intersecciones pueden ser semaforizadas y no semaforizadas.

2.10.2.- Intersecciones semaforizadas

La intersección regulada por semáforos es una de las situaciones más complejas en el sistema circulatorio, pues se debe tomar en cuenta una gran variedad de condiciones prevalecientes, incluida la cantidad y la distribución del tráfico rodado, la composición del mismo, las características geométricas y los detalles de semaforización de la intersección.

Para intersecciones reguladas por semáforos hay que añadir un elemento adicional en el concepto de capacidad, la distribución del tiempo. La manera en la que el semáforo distribuye el tiempo es muy significativa en el funcionamiento de la intersección y en la capacidad de la misma y de sus accesos. De hecho, la semaforización que puede cambiarse con frecuencia y rápidamente, permite un amplio margen de maniobra en la “gestión” de la capacidad física del espacio y de la geometría de la intersección.

2.10.3.- Intersecciones no semaforizadas

Estas intersecciones generalmente están compuestas por señales de prioridad y son las más frecuentes en las calles convencionales. Para establecer las prioridades de paso en las calles que concurren en la intersección se colocan señales de circulación.

La capacidad de cada acceso a la intersección se estudia por separado. Hay dos clases de accesos en estas intersecciones; aquellos en los que los vehículos tienen prioridad de paso, y aquellos en los que los vehículos deben ceder el paso a los que llegan por los accesos prioritarios. En la calle prioritaria la capacidad de los accesos son prácticamente la misma que en un tramo con circulación continua, ya que los vehículos no se ven obligados a detenerse; únicamente los vehículos que giran a la izquierda tienen que ceder el paso a los

que vienen en sentido contrario, por lo que están en condiciones similares a las de los vehículos que llegan por los accesos no prioritarios.

Para el cálculo de la capacidad de los accesos no prioritarios se necesita emplear un método que tenga en cuenta el efecto de la regulación de la prioridad. Los vehículos que llegan por esos accesos sólo pueden entrar en la intersección cuando en la calle prioritaria no hay ningún vehículo a una distancia inferior a una que puede medirse por el tiempo que tardará en llegar a la intersección el vehículo con prioridad de paso. Si este tiempo es suficientemente largo, la mayor parte de los vehículos no prioritarios entrarán sin esperar en la intersección, pero si es corto la mayoría de ellos esperarán a que pase el vehículo prioritario.

2.10.4.- Tramos Rectos.-

Tratándose de tramos rectos, se analizan diversos factores y se recomienda un criterio de análisis, para tráfico continuo, como sigue:

- El alineamiento es uno de los factores físicos que influyen en la capacidad. Puede medirse su calidad a través de la velocidad, considerando el promedio ponderado de las velocidades de proyecto para cada subtramo. El alineamiento vertical y horizontal deben permitir una velocidad de 110 Km/h, o mayor, sin restricción por distancia de visibilidad como puede ser en una carretera.
- La anchura del carril menor de 3.66 m resulta en reducción de capacidad. Esta anchura se mide entre centros de rayas separadoras de carriles o, cuando no hay rayas, dividiendo la anchura de la superficie de rodamiento entre el número de carriles que funcionan normalmente.
- La distancia libre a los lados de la superficie de rodamiento también afecta la capacidad cuando es menor de 1.80 m. Como obstrucciones laterales se consideran las guarniciones, muros de contención, postes, defensas, etc. Desde luego que la anchura de las hombreras ayudara a mantener las condiciones de capacidad si no son capaces de alojar vehículos averiados que, de otra manera, invadirían un carril.
- Los carriles auxiliares, usados para estacionamientos, cambios de velocidad, entrecruzamientos, vueltas o separación de vehículos lentos en pendientes, permiten suministrar la capacidad adicional para evitar estrangulamiento en ciertos tramos.

Estos carriles adicionales, con sus dimensiones y destino, deben ser considerados en los análisis de capacidad.

- El efecto de las pendientes sería mínimo si únicamente hubiera automóviles. Sin embargo, la presencia de vehículos lentos, especialmente de 6 llantas o más, reducen la capacidad de un camino. La influencia de estos vehículos se mide estableciendo una relación de “automóviles equivalentes” por cada vehículo pesado. Por ello se toman en cuenta las velocidades y el porcentaje de pendiente.

Como criterio de análisis se recomienda el siguiente:

1. Subdivida el tramo de camino en subtramos razonablemente uniformes. También identifique por separado cualquier punto que pueda representar una condición crítica para la capacidad.
2. Determine en cada subtramo y puntos críticos la capacidad, el volumen de demanda y la relación de volumen a capacidad. La capacidad se calcula aplicando los coeficientes de reducción correspondientes a los factores ya enunciados¹, a la capacidad ideal de 2000 automóviles por hora por carril, en caminos de 4 o más carriles y de 2000 automóviles por hora, para ambos sentidos, en caminos de 2 carriles.
3. Para cada subtramo se usa la relación V/C para determinar la velocidad de operación. Esta se obtiene de las tablas o curvas que relacionan la velocidad y el volumen, tomando en cuenta el tipo de camino. Si se desea, con estos datos puede determinarse el nivel de servicio para cada subtramo.
4. Determine el nivel de servicio general para los varios subtramos combinados. Primero calcule los promedios de las velocidades de operación y de las relaciones V/C para todo el tramo. Use promedios para determinar el nivel de servicio general para el tipo de carretera.
5. Revise las relaciones V/C más críticas del tramo para asegurarse que no se ha excedido la capacidad en ningún punto.

2.11 SEMAFORIZACIÓN

Se define como semáforo a los dispositivos electromagnéticos y electrónicos, que se usan para facilitar el control de tránsito de vehículos y peatones, mediante indicaciones visuales de luces de colores universalmente aceptados, como lo son el rojo, amarillo y verde.

Su función principal es la de permitir el paso alternadamente a las corrientes de tránsito que cruzan, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible.

2.11.1.- CONDICIONES PARA REALIZAR UNA SEMAFORIZACION

Cuanto la intensidad de tráfico en una intersección es más grande que la que puede admitir con una regulación de preferencia de pasa y no puede referirse a un cruce a diferente nivel, la regulación mediante semáforos permite hacer frente a la situación con un buen nivel de seguridad, aunque produciendo más demoras importantes a muchos vehículos. Su principal campo de aplicación son las zonas urbanas.

CONDICIÓN N°1; VOLUMENES MÍNIMOS

Es deseable la instalación de semáforos cuando excedan, un periodo de 8 hrs de un día promedio , valores asignados en la siguiente tabla:

2.2. CUADRO VOLUMEN MÍNIMO

VOLUMENES MÍNIMOS VEHICULARES HORARIOS			
NÚMERO DE CARRILES		VOLUMEN HORARIO	
CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Cuando la intersección se encuentra en poblaciones con menos de 100000 habitantes, la condición de vehículos mínimos responde al valor del 70% de la tabla.

CONDICION N°2; DEMORAS EN EL TRANSITO

Si el tránsito de la arteria secundaria no alcanza los valores de la anterior tabla. Pero los volúmenes de la arteria principal son elevados, es dable esperar que el tránsito de la vía secundaria sufra retrasos excesivos o cruce con condiciones de seguridad no apropiadas.

CONDICIÓN N°3; CONDICIÓN DE PEATONES

Se recomienda la instalación de semáforos que excedan los valores de la siguiente tabla. Durante 8 horas consecutivas de un día promedio.

CUADRO 2.3 DE VOLUMEN MINIMO DE PEATONES

VOLUMENES MINIMOS DE PEATONES			
TIPO DE INTERSECCIÓN	CALLE SECUNDARIA	CALLE PRINCIPAL	TOTAL PEATONES/HORA
FUERA ÁREA ESCOLAR	600	1000	150
EN ÁREA ESCOLAR	800	800	250

Además, que cumpla las siguientes condiciones:

Cuando la velocidad del 85 % de los vehículos que circulan por la arteria principal exceda los 65 Km/hra, y cuando la intersección se encuentre en poblaciones de 10000 habitantes.

CONDICIÓN N° 4 SISTEMA COORDINADO DE SEMAFOROS

Un sistema recomendable de semáforos requiere en ciertas circunstancias la instalación de semáforos en intersecciones que no cubran con las condiciones anteriores:

- Entre dos intersecciones sanforizadas consecutivas haya una distancia excesiva que no ofrezca eficiencia requerida en el control vehicular y peatonal.
- Si en una calle de doble sentido los semáforos instalados de acuerdo a las condiciones anteriores no proporcionan el grado necesario de control.

Si al no cumplir con la condición primera de VOLÚMENES MÍNIMOS es trivial que NO CUMPLE, con esta condición de coordinación de semáforos.

CONDICIÓN N°5 PREVENCIÓN DE AXIDENTES

En general, se estiman que los semáforos no reducen las tasas de accidentes.

Para cumplir con esta condición se debe verificar los siguientes eventos:

- Que se presenten en el término de un año no menos de 5 accidentes de mayor importancia.
- Que no exista ninguna otra medida preventiva adecuada.
- Que los valores de la demanda de las tres primeras condiciones sean superiores en un 80% expresada en las tablas correspondientes.

Medidas preventivas no existen de ninguna clase ni si quiera señalización mínima, por lo tanto esta condición si la cumple.

Si ninguna de las tres condiciones se cumple ni si quiera en un 50%, por lo tanto con la condición no es necesaria la instalación de los semáforos.

2.11.2 Componentes del Semáforo

Los semáforos vehiculares están constituidos por los siguientes elementos.

a) Cabeza

Se denomina cabeza de un semáforo al elemento que contiene las señales luminosas; esta cabeza contiene un número determinado de caras en las diversas direcciones que a su vez contienen a las señales luminosas o focos.

b) Cara

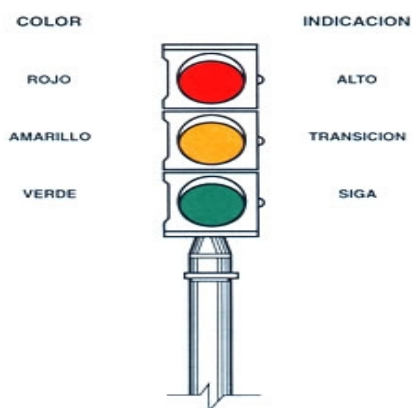
La cara de un semáforo es el conjunto de unidades ópticas como ser: el lente, reflector, lámpara y porta lámpara. Por seguridad, se recomienda el uso de dos caras para cada acceso a la intersección, ya que uno de ellos podría ser tapado por un vehículo grande o por si se ha fundido alguna de las lámparas.

c) Focos

Son lentes ópticos formados cada uno de ellos por una lámpara, un reflector cóncavo para concentrar el haz luminoso en una sola dirección, un vidrio difusor circular de calor y viseras arriba y a los costados eventualmente.

Los focos de cada cara están ubicados en un eje vertical de la siguiente manera; Rojo en la parte superior, por debajo de este se ubica el amarillo o ámbar y por último el verde.

Gráfico 2.8. Colores del Semáforo



Color Rojo, Significa que tanto los vehículos como los peatones que se encuentran frente a un semáforo con luz roja deberán detenerse y esperar que la luz cambie a color verde antes de proseguir su marcha.

Color Amarillo, Significa precaución ya que la luz roja está a punto de encenderse y por lo tanto vehículos y peatones deberán detenerse. El conductor deberá detener su vehículo en forma suave evitando frenar bruscamente.

Color Verde, Significa que tanto los vehículos como los peatones que se encuentran frente a un semáforo con luz verde pueden continuar su marcha sin detenerse.

d) Postes

Estos son los componentes de sustentación de los semáforos, ayudan a ubicar al semáforo a una altura adecuada para facilitar su visibilidad tanto a los conductores de los vehículos como a los peatones

Ubicación

De acuerdo a las características físicas de la intersección y al número de carriles que puede presentarse en cada acceso pueden existir varias formas de ubicación de semáforos.

Semáforos Individuales; Estos semáforos van ubicados en la entrada de cada acceso a 60 cm. como mínimo del cordón de la acera, cuya altura puede variar de 2.40 – 4.50 m. dependiendo de la visibilidad existente.

Semáforos con Ménsula Corta; Cuando la visibilidad en la intersección no permite una buena ubicación del semáforo, se recurre a estructuras metálicas tipo ménsula, que soportan la cabeza del semáforo un poco más al interior de la calzada y por lo tanto es más visible.

Semáforos con Ménsula Larga; Cuando los semáforos van a tener más de una cara y se quiere que estas sean igualmente visibles a cada acceso, se recurre a la utilización de estructuras metálicas tipo ménsula pero que abarquen hasta $1/3$ a $2/3$ de la intersección de tal manera que sea visible a todos los accesos.

Semáforos Colgantes; Este tipo de semáforos se recomienda en intersecciones en las cuales se va a tener 4 accesos que puedan dar origen a 4 caras de la cabeza del semáforo, que tienen que ser igualmente visibles, para ello se busca un punto que será geoméricamente concéntrico en la intersección y se coloca el semáforo soportado por cables que están anclados en las paredes de la intersección.

2.11.3.- Tipos de Semáforos

Semáforos de Tiempo Fijo

Se utilizan en intersecciones donde los flujos de tránsito son relativamente estables, que no ocasionen demoras o congestionamientos excesivos. Por su sencillez este tipo de semáforos ha sido hasta ahora el más utilizado en las zonas urbanas, especialmente cuando se emplean varios semáforos próximos entre si.

Semáforos Accionados por el Tráfico

Estos semáforos reciben información del número de vehículos que llegan por los accesos a través de detectores que se instalan en dichos accesos. Teniendo en cuenta las intensidades de tráfico el regulador del semáforo decide si debe o no cambiar la fase.

Los semáforos accionados por el tráfico son ideales para intersecciones en carreteras.

Semáforos con Control Centralizado

Este tipo de semáforos reciben órdenes de un ordenador central, que es el encargado de controlar todos los semáforos de una zona. Este ordenador recibe información del tráfico por medio de detectores colocados en lugares estratégicos y decide lo que conviene realizar en cada momento. Estos semáforos son utilizados en grandes zonas urbanas.

2.11.4 Términos Básicos o Parámetros de Tiempo

Ya sea que la distribución de los tiempos en un semáforo se realice por métodos manuales o computacionales, se necesita conocer los principios básicos que la sustentan.

- **Indicación de Señal;** Se refiere al encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.
- **Ciclo o Longitud de Ciclo;** Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa o secuencia completa de todas las indicaciones de señal del semáforo.
- **Movimiento;** Maniobra o conjunto de maniobras de un mismo acceso que tienen el derecho de paso simultáneamente y forman una misma fila.
- **Intervalo;** Cualquiera de las diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal del semáforo.
- **Fase;** Es parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. Es la selección y ordenamiento de movimientos simultáneos. Una fase puede significar un solo movimiento vehicular, un solo movimiento peatonal, o una combinación de movimientos vehiculares y peatonales.
- **Secuencia de Fases;** Orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

- **Reparto;** Porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.
- **Intervalo de despeje;** Tiempo de exposición en el intervalo amarillo del semáforo que sigue al intervalo verde. Es un aviso de precaución para pasar de una fase a la siguiente.
- **Intervalo todo rojo;** Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular. Es utilizado en la fase que recibe el derecho de paso después del amarillo de la fase que lo pierde, con el fin de dar un tiempo adicional que permita a los vehículos, que pierden el derecho de paso, despejar la intersección antes de que los vehículos, que lo ganan, reciban verde. Se aplica sobre todo en aquellas intersecciones que sean excesivamente anchas. También puede ser utilizado para crear una fase exclusiva para peatones.
- **Intervalo de cambio de fase;** Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio amarillo o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

2.11.5.- Determinación de los Tiempos del Semáforo

La asignación de tiempos en semáforos comprende la determinación del tiempo del ciclo, entendiéndose a este, como la sumatoria del tiempo de fase verde más el tiempo de fase roja más el tiempo de fase amarilla ida y vuelta, y los tiempos de las fases correspondientes.

La elección del tiempo que dure el ciclo es un a priori, ya que es difícil de determinar en un pre diseño un tiempo de ciclo óptimo, sin embargo, de acuerdo a estudios que se han realizado en varios sistemas de semaforización se ha establecido que el rango de duración de un ciclo varia entre 35 y 120 segundos.

Para la determinación de los tiempos de fases es importante tomar en cuenta las siguientes variables:

- Volumen de demanda vehicular.
- Composición del tráfico (vehículos livianos, medianos, pesados, transporte público y privado).
- Volumen de la demanda peatonal.

- Movimiento de giro.

Determinación de la fase amarilla

La fase amarilla tiene como objetivo avisarle al conductor que va a aparecer la fase verde o la fase roja, y permitirle un tiempo suficiente para detener el vehículo o culminar una maniobra del cruce de la intersección.

Por lo tanto, para asignar un tiempo a esta fase debemos tomar en cuenta la distancia de visibilidad de frenado, la velocidad de circulación media y el ancho de la intersección.

La relación que involucra estas acciones es la siguiente:

$$Ta = \frac{D}{v} + \frac{a}{v} \quad (2-2)$$

$$D = \frac{v * t}{3.6} + \frac{v^2}{254 * (f + -i)} \quad (2-3)$$

Donde:

Ta = Tiempo fase amarilla (seg)

v = Velocidad de circulación media (Km/hr)

a = Ancho de la intersección

D = Distancia de visibilidad de frenado

t = Tiempo de reacción y percepción (2 – 2.5 seg)

f = Coeficiente de fricción neumático – calzada (0.40)

i = Pendiente longitudinal de la intersección en el sentido del acceso

Determinación de la fase verde y la fase roja

Adoptado el valor del ciclo y determinado el tiempo de la fase amarilla, se procede a determinar los tiempos de fase roja y fase verde y en realidad son tiempos cuyo objetivo es

el de proporcionar un tiempo razonable para que un conjunto de vehículos pueda cruzar la intersección de tal manera que se procure tener un flujo continuo.

Estos tiempos deben estar muy relacionados con la demanda, la misma que esta dada por los volúmenes en cada uno de los accesos de la intersección.

Si los volúmenes los consideramos como valores totales las relaciones serán:

$$\frac{V_1}{tv_1} = \frac{V_2}{tv_2} \quad (2-4)$$

$$C = ciclo - ta_1 - ta_2 \quad (2-5) \quad ciclo = tv_1 + tv_2 + ta_1 + ta_2 \quad (2-6)$$

Colocando en función a una sola variable:

$$\frac{V_1 * ta_1}{tv_1} = \frac{V_2 * ta_2}{tv_2} \quad tv_2 = ? \quad (2-7)$$

Donde:

V1 = Volumen Acceso 1

V2 = Volumen Acceso 2

tv1 = Tiempo de verde en acceso 1

tv2 = Tiempo de verde en acceso 2

C = Tiempo sobrante para asignar fase verde y fase roja

ta1 = Tiempo de fase amarilla en acceso 1

ta2 = Tiempo de fase amarilla en acceso 2

2.11.6 Coordinación de Semáforos

Se entiende por coordinación de semáforos a la forma metodológica de hacer que funcione un conjunto de semáforos aislados para lograr una mayor fluidez en la circulación, cuanto mejor estén asignados los tiempos de las diferentes fases y mejor esté la coordinación,

mayores posibilidades se tendrá de conseguir que la circulación sea fluida y con menores tiempos de demora.

- **Coordinación Continua o Simultánea**

Este tipo de coordinación es aquella que aproximadamente nos da la misma indicación y al mismo tiempo en todos los semáforos, es decir, que todos los semáforos de una red indiquen al mismo tiempo la fase verde, amarilla o roja.

Este tipo de coordinación está en función de los volúmenes de demanda que se tiene en cada una de las intersecciones, generalmente este tipo de coordinación se utiliza en base a 1 o 2 intersecciones, las más importantes, teniéndose el resto que acomodarse a las condiciones que marque el ciclo y la fase.

En la mayoría de las ciudades las primeras redes de semáforos son de este tipo, que funcionan bien para algunas intersecciones y con muchas demoras para otras.

- **Coordinación Alternativa**

Este tipo de coordinación se refiere a tener semáforos ubicados sobre una misma línea con mediciones de tipo alterno, es decir, que las indicaciones de fase verde pueden ir en forma alternada cada una, dos o tres intersecciones y lo mismo ocurriría con las fases rojas de tal manera que permitan que un conjunto de vehículos puedan circular con fluidez en un determinado espacio.

Esta modalidad de coordinación alterna es útil y recomendable para trazos urbanos, donde se tengan definidos los flujos direccionales principales y flujos direccionales secundarios.

- **Coordinación Flexible**

La coordinación flexible se entiende como la determinación de diferentes tiempos de fase verde en semáforos pertenecientes a una red, aunque tenga tiempos fijos que responden más a las necesidades de la demanda real en cada intersección, es decir, este tipo de coordinación optimiza los tiempos de fase verde en función de las demandas de acceso, siendo esto sólo posible en una central digitalizada que tenga subcentrales inducidas unitarias para cada semáforo.

2.12.- SEÑALIZACIÓN

La señalización es el parámetro de la Ingeniería de Tráfico cuyo objetivo es estudiar, analizar y disponer de señales que coadyuven al ordenamiento vehicular en calles y carreteras.

Las señales son símbolos, figuras y palabras pintadas en tableros colocados en postes que transmiten un mensaje visual a los conductores de vehículos. En vías de dos sentidos, las señales están colocadas a la derecha del sentido de avance de los vehículos y de cara al conductor para ser visibles claramente, sin distraer su atención. En vías de un solo sentido y con más de un carril, las señales están colocadas a la derecha e izquierda del pavimento y su significado es aplicable a los vehículos que circulan por dichos carriles. Estas señales tienen la característica de ser visibles durante el día y por la reflexión de las luces de los vehículos, también durante la noche.

2.12.1 Tipos de Señalización

La señalización básicamente se divide en señalización vertical y horizontal.

2.12.1.1 Señalización Vertical

Es aquella que está colocada en postes verticales sobre la superficie del pavimento en lugares adecuadamente ubicados (para una buena visibilidad del conductor) y que sean permanentes en el tiempo.

Por su significado, las señales verticales se clasifican en tres grupos, manteniéndose una igualdad de formas y colores en cada uno de ellos.

Significado de Formas y Colores

Es fácil diferenciar los grupos de señales por su forma y color. Las formas de las señales son CIRCULARES, CUADRADAS y RECTANGULARES y sus colores son ROJO, AMARILLO, AZUL y VERDE.

Las señales compuestas básicamente por una orla circular roja significan una restricción o prohibición y pertenecen al grupo de las señales RESTRICTIVAS. Las señales de PARE y CEDA EL PASO son las únicas señales restrictivas que tienen forma distinta para resaltar su importancia.

Las señales compuestas básicamente por un cuadrado amarillo en forma de rombo, significan una prevención y pertenecen al grupo de las señales PREVENTIVAS.

Las señales compuestas por un rectángulo significan una información y pertenecen al grupo de las señales INFORMATIVAS. Estas señales tienen dos colores básicos; el color azul que significa información general y el color blanco o verde que significa información de identificación y destinos de las carreteras.

➤ Señales Restrictivas

Gráfico 2.9 Colores de señales restrictivas



Se dividen en señales de advertencia y/o peligro, de restricción y prohibición e indican órdenes, limitaciones o prohibiciones impuestas por leyes y ordenanzas. Su cumplimiento es obligatorio e inexcusable.

Sirven para limitar, obligar o prohibir determinadas situaciones en el tránsito y también para instruir al conductor sobre cómo proceder en uno u otro caso, en el lugar en que estén ubicadas.

Existen dos formas para estas señales: circulares y triangulares (triángulo equilátero invertido). Sin embargo, hay algunas exclusivas, como la de "PARE", cuya forma es un octágono regular de 75 cm. entre sus lados paralelos, la señal de "CEDA EL PASO" es un triángulo equilátero invertido de 80 cm. de lado.

Las señales de reglamentación tienen un fondo de color blanco y franja roja. Cuando están atravesadas por una banda diagonal, PROHIBEN. Cuando no, OBLIGAN o RESTRINGEN.

➤ **Señales Preventivas**

Gráfico 2.10. Color de señal preventiva



Avisan con antelación sobre la proximidad de una circunstancia o variación de las condiciones de la ruta, que puede resultar sorpresiva o peligrosa para el conductor o los peatones.

No son de carácter obligatorio pero es preciso dejarse guiar por su información para no incurrir en riesgos o comportamientos que atenten nuestra seguridad.

También se les denomina señales genéricas de Prevención y son romboidales, de color amarillo, con una línea negra perimetral y figura también negra.

En algunos países el triángulo equilátero sobre su base, de fondo blanco y línea roja es una señal preventiva que advierte sobre una situación de máximo peligro.

Estas señales están colocadas antes del lugar donde existe peligro para dar tiempo al conductor a su reacción.

➤ Señales Informativas

Gráfico 2.11. Colores de las señales informativas



Este tipo de señales verticales no transmiten órdenes ni previenen sobre irregularidades o riesgo en la vía pública y carecen de consecuencias jurídicas.

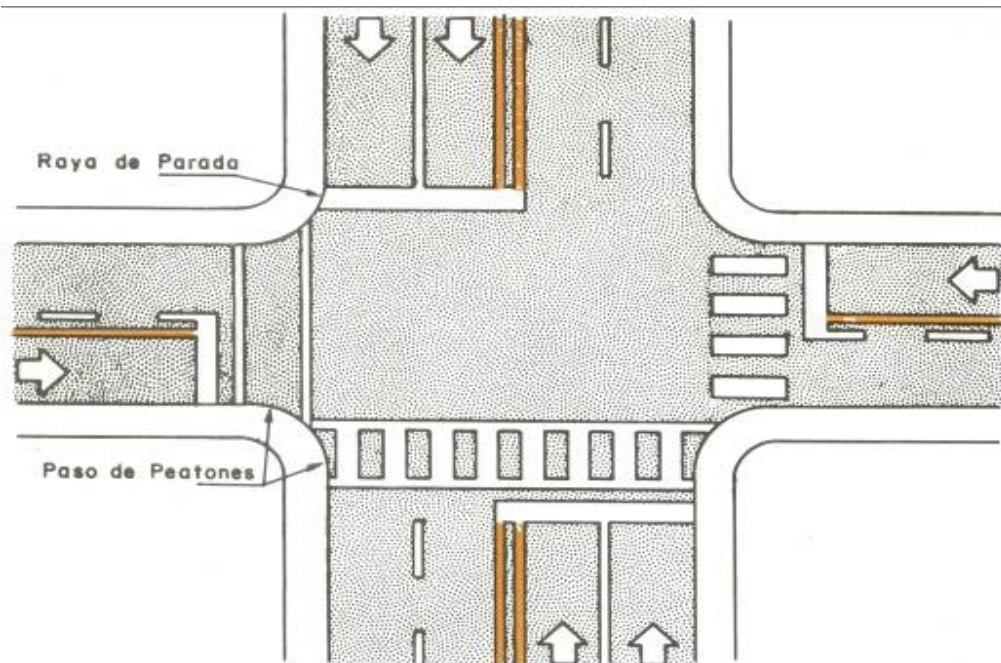
Están destinadas a identificar, orientar y hacer referencia a lugares, servicios o cualquier otra información útil para el viajero. Se colocan al costado de la vía de circulación (verticales) en forma similar a las preventivas en zona rural. La forma de estas señales por lo general es un rectángulo de posiciones y dimensiones variables.

2.12.1.2 Señalización Horizontal

Consiste en marcas viales pintadas sobre la superficie del pavimento o con elementos que sobresalen muy poco de este pavimento, de manera que el conductor pueda visualizarlas y que estas sirvan para organizar el flujo vehicular.

Las marcas son rayas, símbolos y letras pintadas sobre la superficie del pavimento y sobre obstáculos que sobresalen de la calzada; sirven para dirigir y orientar a los usuarios que transitan por calles y caminos. Estas marcas tienen la finalidad de indicar ciertos riesgos, peligros y prohibiciones, canalizar el tránsito y complementar las indicaciones de otras señales que controlan el tránsito. Sus características, al igual que las señales, las hacen visibles durante el día y la noche, manteniéndose su significado igual en ambos casos.

Gráfico 2.12. Ejemplo de señales horizontales



2.12.2.- Significado de Formas y Colores

Las marcas se clasifican por su forma y color en tres grupos diferentes:

Las rayas de color amarillo pintadas sobre el pavimento en forma continua, significan una PROHIBICIÓN; ningún vehículo deberá rebasar o cruzar estas rayas.

Las rayas de color blanco pintadas sobre el pavimento en forma continua o discontinua significan una INDICACIÓN. Los vehículos podrán rebasar o cruzar una raya discontinua en caso de adelantamiento o cambio de carril, debiendo abstenerse de rebasar o cruzar las rayas continuas, excepto cuando estas están colocadas a través de la calzada, indicando una precaución.

Las rayas de color blanco pintadas sobre el pavimento en forma oblicua significan PELIGRO. Los vehículos podrán continuar su marcha, pero el conductor deberá tomar precaución para detectar el peligro existente que se aproxima.

Algunas de las marcas que se tiene comúnmente en las calles son de diferentes tipos y tienen diferentes significados; su clasificación es la siguiente:

- **Rayas de Parada;** Las rayas blancas de parada son aquellas que están pintadas en la calzada en forma transversal, y sirven para indicar el lugar donde los vehículos deberán detenerse en el caso de una parada obligatoria anunciada por una señal de PARE o por un semáforo.
- **Rayas de Cruces para Peatones;** Las rayas blancas de cruces para peatones son aquellas que están pintadas en la calzada en forma transversal, y sirven para indicar el lugar destinado al cruce de peatones. La zona destinada al cruce de peatones esta limitada por dos rayas blancas que cruzan la calzada de lado a lado, o una serie de rayas juntas conocidas como “Cebra” y una raya de parada que indica el lugar donde los vehículos deben detenerse para ceder el paso a los peatones.
- **Marcas de Estacionamiento Permitido;** Las marcas de estacionamiento permitido son aquellas que están pintadas de color blanco sobre la calzada; su objetivo es delimitar los espacios para cada vehículo en zonas donde el estacionamiento está permitido. Su forma y orientación indican el tipo de posición para el estacionamiento, ya sea en línea o en batería.
- **Marcas de Estacionamiento Prohibido;** Las marcas amarillas de estacionamiento prohibido son aquellas que están pintadas sobre los bordillos de las calzadas, en el costado y parte superior de estos, formando una raya continua a lo largo de la zona donde el estacionamiento está prohibido en todo tiempo, tales como: entradas de vehículos, paradas de colectivos, zonas colindantes con esquinas y otras zonas donde se aplique esta prohibición.
- **Marcas Indicadoras de Peligro;** Las marcas indicadoras de peligro son aquellas que están pintadas sobre obstáculos que sobresalen de la calzada o adyacentes a ella, con el objeto de indicar al conductor la existencia de un peligro que constituye un riesgo para el tránsito. Estas marcas están pintadas sobre la cara del obstáculo o sobre una señal colocada en los obstáculos y están constituidas por rayas inclinadas de color amarillo y negro sucesivamente.
- **Marcas Limitadoras de Isletas;** Las isletas son pequeños espacios que forman parte de la calzada, y sirven para canalizar y separar el tránsito de una intersección. El contorno de estas isletas puede estar definido por un bordillo elevado unos centímetros por encima del pavimento o estar definido mediante rayas pintadas de color blanco

sobre la calzada al mismo nivel del pavimento. Los bordillos sirven de barrera para que los vehículos no puedan invadir la zona dentro de una isleta. Las isletas, ya sea con o sin bordillos deben ser respetadas y ningún vehículo puede ingresar a sus áreas.

2.13 Estacionamiento

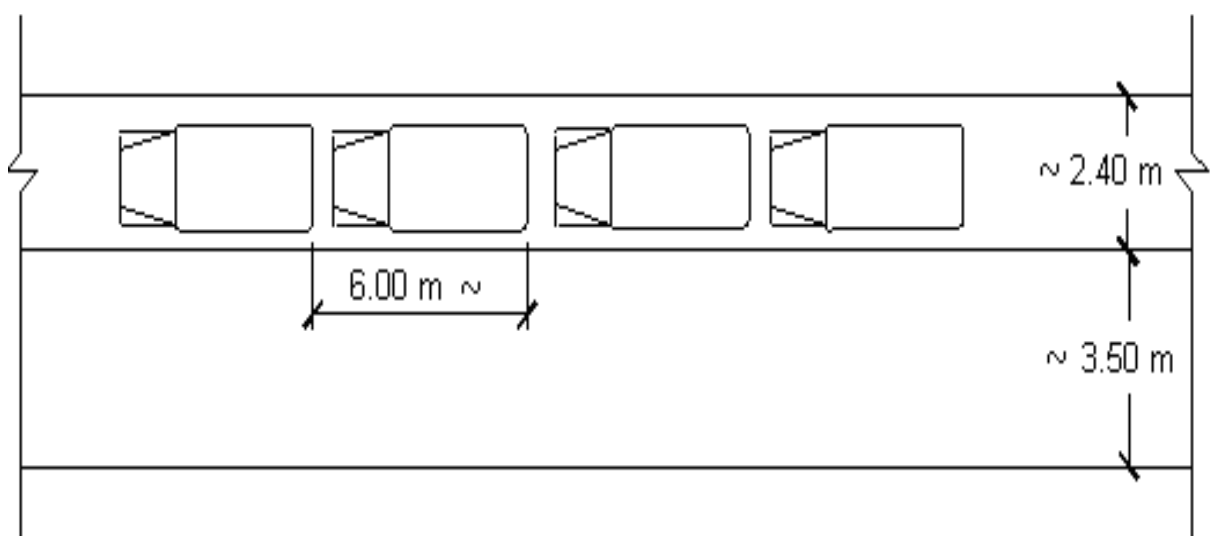
Es el área donde está prevista una detención temporal o de largas horas de un vehículo dentro o fuera de la calzada.

El problema del estacionamiento de vehículos es muy importante en todos los centros urbanos. Gran parte del congestionamiento es causado por el estacionamiento inadecuado de vehículos. Con el aumento del parque vehicular el problema del estacionamiento y de los congestionamientos es cada vez mayor.

Todo plan de vialidad urbana debe considerar la construcción de estacionamientos, considerando que de las 24 horas del día un vehículo particular estará estacionado aproximadamente de 21 a 23 horas.

El problema del estacionamiento se presenta sobre todo en las proximidades de: estaciones de ferrocarril, campos deportivos, hospitales, terminales, en las cercanías de oficinas públicas y administrativas, etc.

Gráfico 2.13. Estacionamiento paralelo a la calle



2.13.1. Estudios de Estacionamiento

Cualquier vehículo que viaja en una carretera quiere esporádicamente parquarse por un tiempo relativamente corto o un tiempo mucho más largo, dependiendo de la razón para el estacionamiento. La disposición de las instalaciones de estacionamientos es por lo tanto un elemento esencial del modo de transporte de la carretera. La necesidad de espacios de parqueo es generalmente muy grande en las áreas donde el uso suelo incluyen las áreas de negocios, residenciales, o actividades comerciales.

El abastecimiento del espacio adecuado de estacionamiento para resolver la demanda para parquarse en el centro de la ciudad puede hacer necesaria la disposición de espacios de estacionamiento a lo largo de las aceras, que reducen la capacidad de las calles y puede afectar el nivel del servicio de ésta. Este problema enfrenta generalmente a ingeniero del tráfico de la ciudad.

2.13.2. Oferta – Demanda en Estacionamientos

Para conocer las características de estacionamiento de determinada zona, es necesario llevar a cabo ciertos inventarios y estudios, que permitan establecer la demanda de espacios y verificar las necesidades físicas, para así revisar o incrementar la oferta de espacios existentes.

Se entiende por **Oferta**, a los espacios disponibles de estacionamiento tanto en la vía pública como fuera de ella. Para cuantificarla, se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamiento disponibles.

Se entiende por **Demanda**, a la información de donde se estaciona la gente, por cuanto tiempo, o su variación horaria dentro y fuera de la vía pública. Representa la necesidad de espacios para estacionarse, o el número de vehículos que desean estacionarse con cierta duración o para un objetivo específico.

2.13.3. Tipos de Estacionamientos

***Estacionamientos en la Vía Pública:** El tipo más simple de estacionamiento es en la calle (espacio adyacente a las aceras, frente a las instalaciones comerciales, a los edificios

de oficinas y frente de viviendas), desvirtuando el propósito de ésta, que es la circulación. Así mismo disminuyendo su capacidad, tanto por el espacio ocupado de estacionamiento como por los movimientos y maniobras para estacionarse.

Los estacionamientos en paralelo son recomendados en calles angostas y de volúmenes de tránsito importantes. Los estacionamientos en ángulo interfieren el tráfico vecino al incorporarse o salir del estacionamiento. La capacidad de estacionamiento es mayor que la del estacionamiento paralelo a la calle, pero en cambio presenta puntos de conflicto con el tráfico vecino.

El estacionamiento en la vía pública puede ser:

- **Estacionamiento Libre;** No existe ninguna restricción para dejar un vehículo cerca de la acera, y es la forma ideal para aquellos conductores que logren encontrar libre un espacio, sin embargo, su uso no es equitativo, pues un usuario puede demorar más que otro.

- **Estacionamiento Controlado;** Se dispone de señales o dispositivos que restringen su tiempo de utilización. Para evitar el uso abusivo del estacionamiento en la calle deben implementarse los parquímetros que sirven para limitar el tiempo de estacionamiento mediante una tarifa módica. Con estos parquímetros se logra un número de usuarios beneficiados. Por otra parte es una fuente de ingresos adicional para la alcaldía correspondiente.

Estacionamientos fuera de la Vía Pública

Otro tipo de estacionamiento es el que se constituye fuera de la calle, estos estacionamientos son la causa directa de la necesidad de disminuir los estacionamientos en la calle, en beneficio de los usuarios y del mejoramiento de la circulación vial. Pueden ubicarse en lotes o predios baldíos y en edificios.

Desde luego para el diseño de las playas de estacionamiento, lotes o predios baldíos, se debe efectuar un estudio y análisis de la demanda en la zona requerida.

2.14.- La Oferta y la Demanda de Transporte

2.14.1 Oferta de Transporte: La oferta de transporte consiste en un conjunto de medios que permiten realizar el transporte y que pueden clasificarse del siguiente modo:

- La infraestructura: las vías destinadas a la circulación.
- Los medios de transporte: los vehículos
- La forma en que ambos son gestionados

La oferta de transporte urbana suele calificarse por su capacidad, entendida ésta como la cantidad de personas que pueden trasladarse en un determinado período de tiempo. Desde un punto de vista exclusivo de la infraestructura, la capacidad suele medirse como la cantidad de vehículos que puede circular por un sitio determinado, en un cierto período de tiempo.

a) Infraestructura vial

Las formas más simples de infraestructura vial son los nodos y los arcos.

Los nodos o intersecciones son puntos en que se cruzan dos o más vías, por lo que el espacio vial es compartido por ellas; en las intersecciones los vehículos pueden cambiarse a una ruta diferente. Por su parte, los arcos son tramos de vías entre intersecciones y, en general, presentan cierta uniformidad en su ancho; no es posible cambiar de ruta para los vehículos que operan en él.

b) Los medios de Transporte

Una extensa variedad de vehículos utiliza las calles y avenidas de la ciudad, desde automóviles hasta buses de gran tamaño, pasando por vehículos colectivos, de servicio y de carga de los más variados portes. Esta amplia gama de móviles presta el servicio de transporte de personas y cosas, aunque sus modalidades y calidad de servicio son diferentes. Un asunto importante en relación con el congestionamiento es el uso que cada tipo de vehículo hace del espacio disponible para la circulación, debiendo constatar que los que llevan más pasajeros son los más eficientes en este sentido, aunque no por ello tengan la primacía en otros aspectos como velocidad de desplazamiento o comodidad.

c) La gestión del sistema de transporte

La red vial y los vehículos deben considerarse en conjunto, ya que con la misma infraestructura y los mismos tipos de vehículos pueden lograrse capacidades de transporte muy distintas. En otras palabras, la gestión del sistema puede hacer una gran diferencia. No es lo mismo que las calles tengan uno o dos sentidos de tránsito, que en todas las intersecciones se pueda virar en cualquier dirección, que los semáforos estén bien sincronizados o no, ni que la ocupación media de los vehículos sea mayor o menor o que los buses tengan o no ciertas preferencias de circulación. En realidad, es la interacción entre la infraestructura, los vehículos y la gestión de transporte la que contribuye a configurar la capacidad u oferta de transporte.

2.14.2. La Demanda de Transporte

La demanda de transporte obedece a la necesidad o deseo de trasladar personas y bienes de un lugar a otro. Las actividades se efectúan en distintos lugares de la ciudad, lo que implica la realización de múltiples desplazamientos para ir y volver, por ejemplo, de la casa al trabajo o al estudio, para hacer compras, asistir a eventos culturales, sociales o recreativos, u otros. Si bien la esencia de la demanda es la movilización de personas o cosas, tiene también una dimensión de tránsito, en términos de volúmenes de vehículos que para dichos efectos se desplazan por las vías públicas.

2.15. TEORIA DE FILAS

2.15.1. DEMORAS Y FILAS ASOCIADAS

El congestionamiento se debe a que en los periodos de máxima demanda, la velocidad del flujo vehicular se va reduciendo, logrando que el sistema tienda a saturarse dando origen a las demoras y filas asociadas.

Las demoras y las filas son fenómenos de espera que es resultado del congestionamiento y está asociado a muchos problemas de tránsito, por lo general, las demoras se debe a la variabilidad del flujo de tránsito. Para el análisis de este fenómeno se hace uso de algoritmos y modelos matemáticos.

Se define la fila, como el número de vehículos que esperan ser servidos, sin incluir aquellos que están siendo atendidos.

2.15.2. CAUSAS POR LAS QUE SE GENERA UNA DEMORA

El flujo vehicular puede ser interrumpido por:

a) Dispositivos de control de tránsito. Como ser:

- Semáforos.
- Señales de ALTO.
- Señales de CEDA EL PASO.

b) La corriente vehicular en situaciones de flujo vehicular continuo. Como ser:

- Demoras periódicas que ocurren corriente arriba de “Cuellos de Botella”.
- Demoras no periódicas debido a los accidentes, vehículos descompuestos, cierres eventuales de un carril o calzada.

2.15.3. CAUSAS POR LAS QUE SE GENERA UNA FILA

Se genera una fila cuando los usuarios (vehículos) llegan a una estación de servicio cualquiera, ya sea:

- Un estacionamiento.
- Una intersección con semáforo o no.
- Un “Cuello de Botella”.
- Un enlace de entrada a una Autopista.
- Un carril especial de vuelta.

2.15.4. TIPOS DE FILA

Los tipos de fila pueden ser:

- Una fila y una estación de servicio.
- Una fila y varias estaciones de servicio.
- Varias filas y varias estaciones de servicio

2.15.5. ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN A LA FILA

Los vehículos llegan al sistema a una tasa de llegadas λ . Entran a la estación de servicio si está desocupada, donde son atendidos a una tasa media de servicio μ , equivalente a la tasa de salidas.

CAPÍTULO III

3.- DIAGNÓSTICO

3.1.- PARQUE AUTOMOTOR

Si bien en el tráfico que hay en San José de Pocitos no es considerable, se resalta que en los últimos años éste ha sufrido un mínimo incremento, debido a diversos factores, como el asfaltado de todas las calles del pueblo.

En si el trafico de la zona es variable no se puede aseverar a ciencia cierta el comportamiento que vaya a tener este en el transcurso del tiempo, el principal motivo de este fenómeno es el factor económico ya que al ser frontera el movimiento en el lugar depende de la situación económica que atraviesen los Países Bolivia y Argentina, pues el comercio de exportación e importación esta netamente relacionada a la situación económica binacional.

3.2.- TIPOS DE VEHÍCULOS

Actualmente en la localidad de Pocitos, existen tipos muy variados de vehículos.

En general, para efectos de proyecto, se consideran dos tipos de de vehículos de proyecto los vehículos ligeros o livianos y los vehículos pesados, clasificados estos en camiones flotas y autobuses. La denominación de los vehículos de proyecto esta en función de la distancia que existe entre los ejes.

Vehículos livianos

- Motocicletas
- Vagonetas y taxis
- Camionetas y jeeps




Vehículos medianos

- Camión
- Micros
- Onibuses



Vehículos Pesados

- Camiones con remolque
- Camiones sin remolque
- Flotas de transporte internacional

TABLA3.1 DE TIPO DE VEHICULOS

TIPO	CLASE	DESCRIPCION	DEFINICION
VEHICULO LIVIANO	Motocicletas		Es un medio de transporte que se usa en algunos casos de forma comercial, pero por lo general es de transporte particular.
	Vagonetas Taxis		Es de uso laboral utilizado para el transporte de personas y cargas específicas soportables por este motorizado, es más de uso público que particular.
	Camionetas		Este transporte es de uso laboral netamente utilizado de forma particular para el traslado de un lugar a otro.
	Furgoneta Particular		Usado como transporte particular familiar empleado generalmente para viajes interprovinciales o departamentales e internacionales.

VEHICULO MEDIANO	Micros		Transporte publico que realiza viajes a las diferentes comunidades del lugar.
	Camiones de transporte pesado		Transporte netamente comercial que hace servicios de transporte de material como también diversos artículos para satisfacer las comunidades.

TIPO	CLASE	DESCRIPCION	DEFINICION
VEHICULO PESADO	Flotas		Medio de transporte netamente de personas las cuales realizan sus servicios diariamente del traslado en este caso solo transporte internacional. Generalmente son panorámicas semicamas y buscamasleyto
	Camiones de Servicio c/s remolque		Transporte comercial con contenido de carga en toneladas, transporte que realiza envío de productos comerciales, gasolina, remolques. Con estos se realiza el comercio de gran escala y en ciertas horas el transito de este es alto. Cisternas ,termos, de trasporte en toneladas

3.3.-PESOS Y DIMENSIONES.- Las limitaciones legales relativas a pesos se refieren a pesos totales de vehículos cargados y cargas máximas por eje.

CUADRO N° 3.1 PESOS Y DIMENSIONES DE LOS VEHICULOS

CLASE	DIMENSIONES			RADIO DE GIRO MÍNIMO m	TARA	CARGA MAX Kg	POTENCIA CV	VELOCIDAD MAX Km/Hra
	LARGO m	ANCHO m	ALTURA m					
Coches								
Pequeños	3,00- 3,50	1,30- 1,40	1,34-1,35	4,50-5,00	600- 400		20-30	100-120
Medios			1,35-1,40	5,00-5,50			60-90	140-160
Grandes	3,60- 4,40	1,50- 1,60	1,35-1,50	5,50-6,00	900- 1000		90-150	160-200
	4,50- 4,80	1,70- 1,80			1200- 1500			
Furgonetas	4,00- 4,80	1,60- 2,00	1,80-2,00	5,00-6,00	800- 1400	800- 2000	40-60	80-100
Autobuses	10,0- 16,0	2,50	3,00	1000- 1200	6000- 9000		120-200	80-100
Camiones (rígido) 2 ejes								
Pequeños	5,00- 6,00	2,10- 2,30		5,50-6,50	1000- 2500	1500- 5500	50-80	80-100
Medios				6,80-7,50			90	80-90

Grandes	6,00- 6,20	2,40- 2,50		8,00- 10,00	3000- 3500	7000- 8000	125-200	80-90
3 ejes	7,50- 7,80	2,40- 2,50		10,00	4000- 6000	9000- 1400	200-250	80-90
4 ejes	8,00- 10,00	2,40- 2,50		11,00	7500- 6000	18000- 18500	260	80
	11,00	2,50			8000- 9000	26000		

FUENTE CARAC. TÉCNICAS DE LOS VEHICULOS

3.3.1.-PESOS Y DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS PESADOS EN EL PROYECTO.-

DE LAS DIMENSIONES

Camión Simple 14,00 m.

Acoplado 8,60 m.

Camión con acoplado 20,00 m.

Camión con semirremolque 18,15 m.

Camión con semirremolque y acoplado 20,50 m.

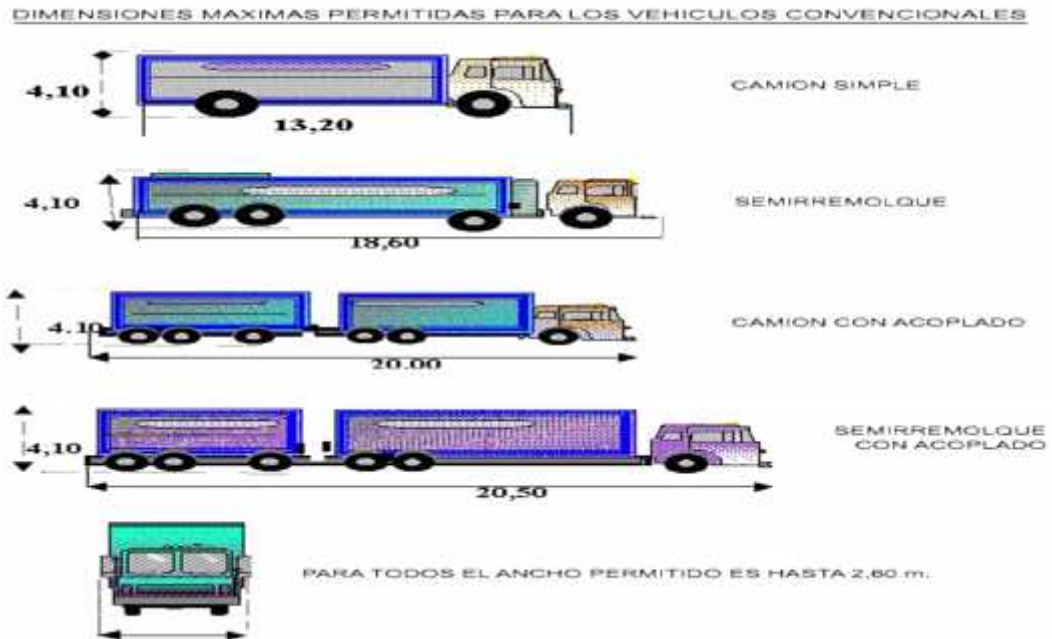
Ómnibus de larga distancia 14,00 m.

Ómnibus articulado 18,15 m.

Ómnibus urbano 13,20 m.

Ancho Máximo 2,60 m.

Alto Máximo 4,10 m.



Dimensiones: 15m (largo)
por 4.5m (altura)



3.4.- EVOLUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR.-

El parque de vehículos en la población de Pocitos creció a un ritmo lento donde los factores que condiciona la evolución del tráfico son la situación económica que estén atravesando Bolivia y Argentina.

Los factores socioeconómicos básicos en la evolución del tráfico son las siguientes:

- Nivel de motorización.
- Población, en cuanto a un valor absoluto, distribución y densidad.
- Nivel de renta.
- Uso del suelo

3.4.1.- TIPOS DE VEHÍCULOS EN LA POBLACIÓN DE POCITOS.-

Los vehículos más numerosos de la población de Pocitos, son las camionetas y vagonetas usadas y último modelo por los pobladores y por comerciantes de la zona, las vagonetas taxis, los camiones medianos que se usan para flete o traslado de mercadería, los micros que conectan Yacuiba y con Barrio Nuevo, las movilidades provenientes del exterior del País, y lo más resaltante son los vehículos pesados que ingresan desde Argentina y los que entran desde nuestro País.

Lo importante para el presente estudio es conocer la cantidad y porcentaje de los vehículos, sobre todo de los vehículos denominados pesados, puesto que estos afectan significativamente la capacidad de la infraestructura y la seguridad vial.

Reporte General del Empadronamiento Rubro Vehicular (2009) en el último dato que se dispone acerca de la cantidad y tipo de vehículo.

CUADRO 3.2 REGISTRO VEHICULAR GESTIÓN 2009

ESTADISTICAS DEL PADRON PMP, GOBIERNO MUNICIPAL DE POCITOS

TIPO	DETALLE	TOTAL
1	AUTOMOVIL	400
2	JEEP	280
3	VAGONETA	168
4	CAMIONETA	122
5	CAMION	80
6	OMNIBUS	10
7	MICRO	150
8	MOTOCICLETA	200
9	MICROBUS	90
TOTAL		1500

En total son 1500 los están legalmente Padrón Municipal, pero elevado de vehículos,

vehículos los cuales registrados dentro del hay un porcentaje que no pagan los

impuestos en Pocitos puesto que estas movilidades son generalmente de los comerciantes y personas extranjeras y los impuestos de los mismos lo pagan ya sea en Tarija o en Yacuiba. El tipo más usual de movilidades pesadas pertenecen a las petroleras y a las de servicios de transporte de comercio internacional los cuales usan la avenida de Pocitos afectando considerablemente en las mediciones aforadas ya que estos tienen como única alternativa de paso por el pueblo y éste varía de acuerdo a varios factores externos.



3.5.- TRAZO URBANO

3.5.1.- GENERALIDADES.-

La localidad de Pocitos no cuenta en la actualidad con calles bien definidas y demarcadas, pero están totalmente asfaltadas.

Pocitos tiene una estructura cuadrangular referida a la conformación de sus manzanas, cuenta con dos calles de importancia, que son las principales colectoras la calle Chuquisaca y la Av. Tarija las cuales se unen a una avenida principal (La avenida Bolivia) que sirve de comunicación con la ciudad de Yacuiba y la población de Barrio Nuevo, se considera esta avenida como interés nacional ya que une al país vecino con los centros de consumo nacional. Esta avenida permite un tráfico a larga distancia, fue recientemente reconstruida y ampliada y en la actualidad sirve como lugar de parqueo y de espera para los vehículos pesados que esperan cruzar hacia la Argentina.



3.3. AV. TARIJA RESCIENTEMENTE REMODELADA

3.5.2.- RED URBANA Y SU DESARROLLO.-

Al sureste de Bolivia, en el límite del país y en el estrecho margen territorial flanqueado por afluentes que hoy son las quebradas internacionales Sauzal y Aguas Blancas, su avenida principal Av. Tarija, su calle principal es la Calle Chuquisaca tiene una estructura de demarcación definida tanto de manzanos como de las calles según planos los cuales se tiene en el catastro. Se puede apreciar que en la comunidad predominan casas y edificios que son objeto de alquileres para negocios

Actualmente, se ve que la población tiende por el crecimiento puesto a medida que el tiempo se puede apreciar que hay un mayor asentamiento por parte de la gente del interior del país.

Lo que es motivo de desorden y de accidentes de tránsito son los comerciantes que han llegado a ocupar la acera e incluso la calzada, y no se pone freno a esto.



3.4. COMERCIO APOSTADO EN LAS ACERAS DE LA AV.TARIJA



3.5. COMERCIANTES APOSTADOS EN LA CALZADA

Hoy en día la Población de Pocitos esta totalmente urbanizada vale decir en un 99%, todo esto debido a que su extensión geográfica no es de gran tamaño. Más al contrario en los últimos años geográficamente Pocitos ha ido perdiendo territorio urbano por diferentes factores como ser:



3.6. QUEBRADA INTERNACIONAL



3.7. HITO VI-12

El desborde de la quebrada internacional, el avasallamiento de tierras con el movimiento de Hitos por parte del País Argentino el último hito removieron fuer el hito VI-12 unos 200 metros hacia el territorio boliviano.

Es una zona que si bien necesita soluciones al tránsito de tráfico pesado, estas soluciones son de elevadísimo costo económico, pero entre las más factibles está la construcción de otro puente internacional, exclusivo para el tráfico pesado y el comercio.



3.8. PUENTE DE INTERNACIONAL



En la actualidad, este proyecto es totalmente un planteamiento verbal de autoridades de la zona, pero implica un proyecto de gran magnitud en una zona fronteriza, no tanto por los motivos técnico económicos si no por los motivos políticos y diplomáticos.

Por parte de la Argentina hay un proyecto serio que es la construcción el nuevo puente internacional en la zona de El Chorrillo, financiado por los argentinos y que creará las condiciones para un buen control aduanero.

3.6.- PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE.-

Los vehículos pesados de transporte y carga han cambiado, pero deben seguir circulando por las vías antiguas es por esta razón es que se debe equilibrar toda esta situación.

El vehículo actual requiere otras condiciones de vías para poder circular con toda la comodidad, al carecer de esta condición se genera el desequilibrio. En Pocitos, hace 15 años atrás no se tenía el problema de la circulación del tráfico vehicular, y el direccionamiento de las calles satisfacía las demandas debido a que los vehículos pesados no tenían las características y dimensiones actuales, si bien las moviidades se han cambiado y modernizado, el trazo urbano sigue siendo el de años atrás.

3.6.1.- PLANES DE DESARROLLO.-

3.6.2.-SITUACIÓN ACTUAL

No existe una planificación general de la población de Pocitos, en lo referente a un plan de regulación de su tráfico vehicular, y se desconoce si existe un plan global que haya tenido aplicación dentro de su red vial urbana, y lo más probable es que no existió.

3.6.3.-ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL.-

El análisis actual se realiza con datos recientes, pero en esta ocasión resulta complicado hacer una proyección del comportamiento del trafico en el tiempo, pues si bien en los últimos años éste ha crecido de manera mínima gracias al reciente asfaltado de casi todas las calles de la población, se ha podido verificar que el tráfico en Pocitos está sujeto a

distintas variables, como ser el mas importante la situación económica comercial de los Países de Bolivia y Argentina.

En la actualidad, el tráfico mantiene un comportamiento constante salvo algunas temporadas de movimiento económico como ser las fiestas de fin de año.



3.9. ACTUALIDAD DEL TRAFICO EN POCITOS

3.7.- TRAZADO DEL CAMINO O CALLE

2.7.1.-PLANTA

El camino o calle constituye una banda longitudinal, que será definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal, el alzado de este eje y una serie de secciones transversales.

Los elementos del alzado y de la planta del camino se proyectan de modo que los vehículos puedan recorrerlos con una velocidad adecuada con arreglo a las normas establecidas.

En general la población de Pocitos no cuenta con rampas ni con pendientes muy pronunciadas las cuales están alrededor de de 0-1%.

Las calzadas son de dimensiones bastante aceptables, pero el problema se genera con el tránsito de vehículos pesados sobre todo en la avenida Tarija, ya que si bien ésta es ancha no admite ser de doble vía a la hora de circulación de los vehículos pesados.

3.7.2.- SECCION TRANSVERSAL.-

La sección transversal de las calles esta integrada por:

- Calzada, que es la zona de la carretera destinada normalmente a la circulación de los vehículos.

- Mediana, es la zona longitudinal no destinada a la circulación cuyo ancho pueden variar entre los amplios límites.

La mayor parte de las calles están formadas por una sola calzada por la que circulan vehículos en uno y en dos sentidos opuestos los anchos de las calles varían de 6.90 a 8.30m.

3.7.3 DIMENSIONES DEL CAMINO O CALLE ADECUADAS PARA LA CIRCULACION DE VEHICULOS PESADOS

Como se muestra en las graficas 3.2 y 3.3, estas son las dimensiones que deben tener los vehículos pesados para su circulación, en el caso de Pocitos ninguna calle o intersección tienen las dimensiones adecuadas, por eso no se hallan alternativas de desvío del tráfico pesado y esto obliga a que los vehículos pesados circulen únicamente en forma recta.

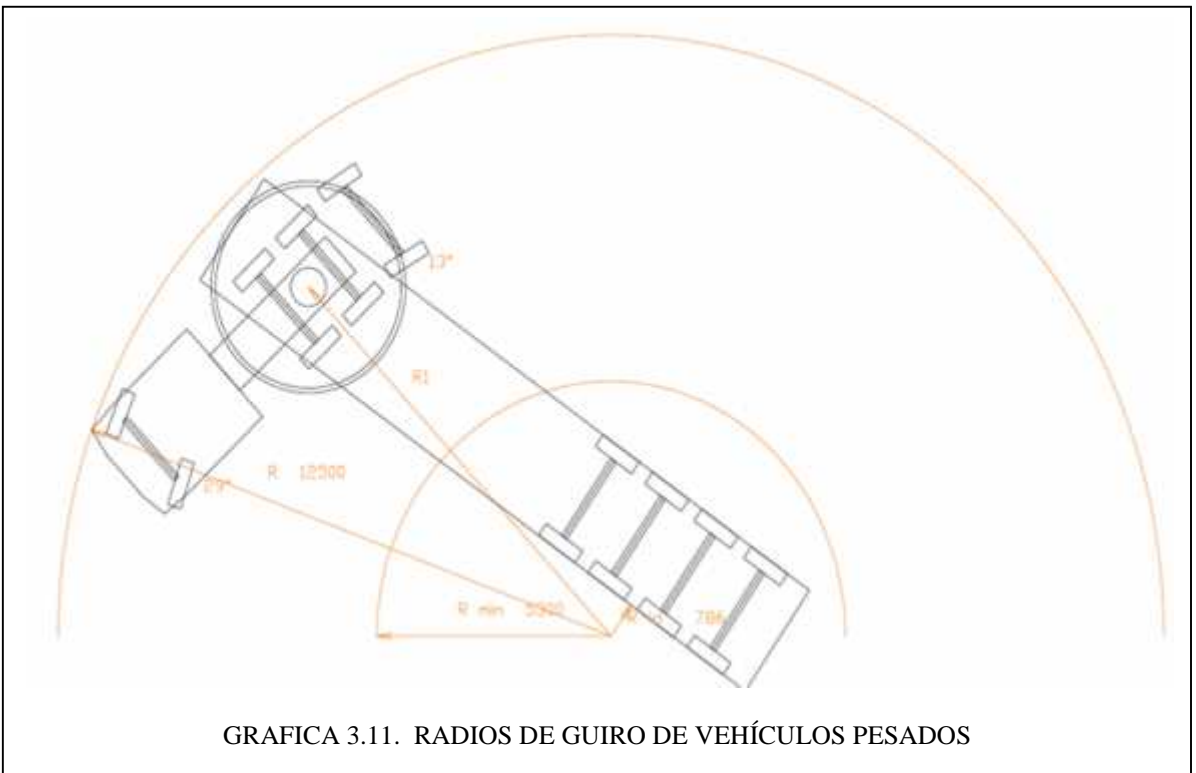
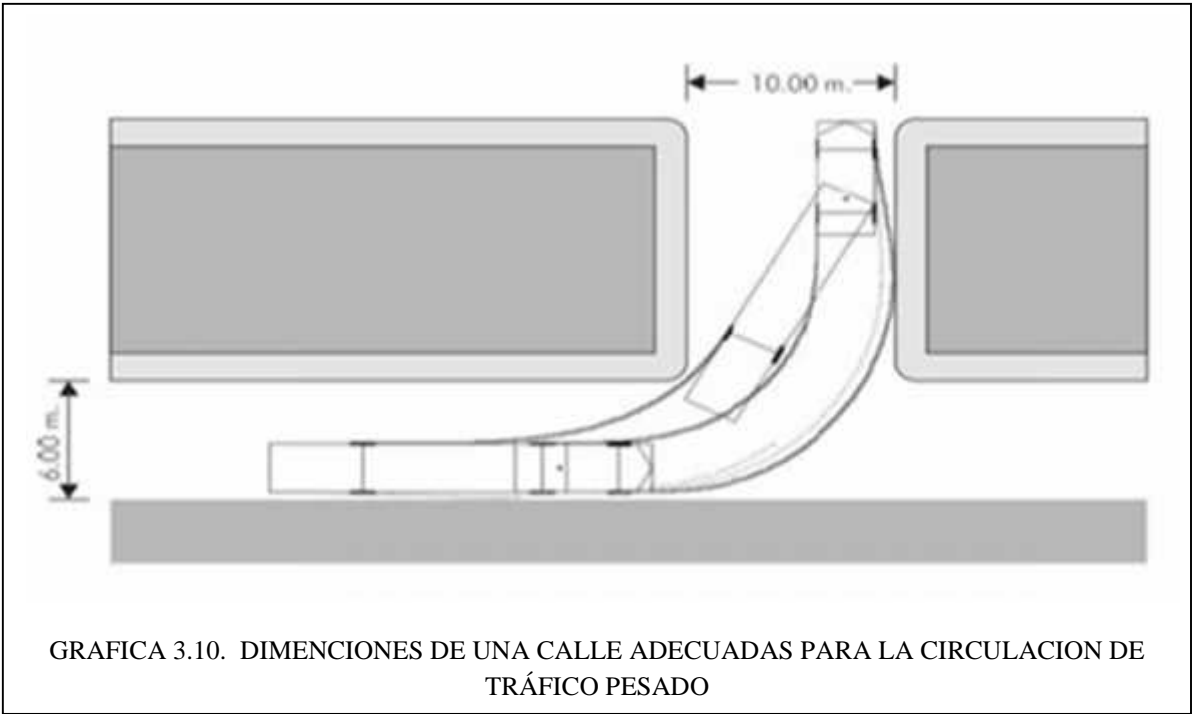
RADIOS DE GIRO

RADIOS MINIMOS DE GIRO DE LOS VEHÍCULOS DE DISEÑO (METROS)

Vehículo- Tipo	Radio Interior (m)	Radio de Diseño(m)
Automóvil, P	4.2 (4.7)	7.3 (7.3)
Autobús Sencillo, BUS	7.4	12.8
Camión Sencillo, SU	8.5 (8.7)	12.8 (12.8)
Camión Articulado, WB-15	5.8 (6.0)	13.7 (13.7)
Camión Articulado, WB-19	2.8	13.7
Camión Articulado, WB-20	0	13.7

Fuente: AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994, p. 22

TABLA 3.2 RADIOS DE GIRO MINIMOS



3.8.- ORDENAMIENTO DE TRÁFICO Y REGULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN.-

Una de la principal actividad del presente Estudio de Tráfico y de la Ingeniería de Tráfico es la ordenación del mismo y la regulación de la circulación, siendo la actividad primordial de esta actividad, la obtención del mejor rendimiento posible de las infraestructuras viarias existentes.

Se denomina ordenamiento de tráfico al conjunto de medidas y actuaciones concretas y específicas para cada caso que, sin modificar sustancialmente una infraestructura vial, tienden a mejorar su explotación viaria.

Los objetivos básicos de un ordenamiento de tráfico:

- a. Aumento de la seguridad vial.
- b. Mejora del nivel de servicio.

La población de Pocitos no cuenta con un ordenamiento de tráfico actualizado, es mas ni siquiera cuenta con un mapa municipal actualizado, el único ordenamiento de tráfico que se hizo fue en el año 2000 y en la actualidad no hay un direccionamiento de calles en base a un estudio técnico y los principales inconvenientes se dan cuando circula el tráfico pesado.

3.8.1.- FORMAS Y MEDIDAS PARA ESTABLECER UN ORDENAMIENTO DE TRÁFICO.-

Las medidas de las cuales se adoptaron algunas dentro de la población de Pocitos, suelen ser muy diversas. Entre las medidas más utilizadas conviene citar:

- Facilidades de circulación en determinadas vías.
- Re direccionamiento de calles en tres distintas situaciones.
- Prohibiciones de giros
- Relocalización de la feria comercial del día sábado
- Prohibiciones de parada o estacionamientos y de carga y descarga.
- Establecimientos de itinerarios para transporte pesado o especial.

3.9.-REGULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN.

3.9.1.-SEGURIDAD VIAL.-

Dada la importancia del factor humano en los accidentes, su eliminación es prácticamente imposible y disminuir su frecuencia resulta cada vez más costoso.

Se considera accidentes de tráfico aquel en que, estando implicado un vehículo en movimiento, se produce en la vía pública, ocasionando daños materiales, heridos y muertos. La toma sistemática y el análisis detallado de todos los datos relacionados con los accidentes hace posible el adecuado estudio de las causas reales, lo que es fundamental para el estudio posterior de las deficiencias de la vía, de los vehículos y del comportamiento humano.

CUADRO 3.3. NUMERO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA POBLACION DE POCITOS

POLICIA DE TRANSITO

Hechos de transito de semestre 2010

UNIDAD OPERATIVA DE TRANSITO

POCITOS

Según: Causa de accidente

CAUSA DE ACCIDENTES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
Embriaguez	3	0	0	1	1	2	7
Falla Mecánica	1	0	0	0	0	0	1
Impruden. Conductor	2	3	1	0	0	0	6
Impruden Peatón	1	2	1	3	0	0	7
Estacionan peligroso	2	0	1	1	2	1	7
Exceso de velocidad	0	1	1	0	0	0	2
Mala Maniobra	1	2	1	1	2	1	8
Cruzar peligrosamente	0	1	0	1	0	0	2

No cumplir normas de transito	1	1	1	1	1	1	6
Encandilamiento	0	1	0	1	0	1	3
Otros	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	6	2	3	4	4	49

Datos proporcionados por la Unidad Operativa de Transito

CUADRO3.4 CLASES DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA POBLACION DE POCITOS

POLICIA DE TRANSITO

Hechos de transito de semestre 2010

UNIDAD OPERATIVA DE TRANSITO

POCITOS

Según: Clases de accidente

CLASES DE ACCIDENTES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
Colisiones	1	0	1	0	1	0	3
Atropellos	0	0	1	0	1	1	3
Choques a objetos fijos	1	0	1	0	0	0	2
Choque vehículo estacionado	0	1	0	1	0	1	3
Vuelcos	0	0	0	0	0	0	0
Embarrancamientos	0	0	0	0	0	0	0
Caída de pasajeros	1	0	0	0	1	0	2
Caída de motocicletas	0	0	0	0	1	2	3

Incendio de vehículos	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0
Remitidos al Min Publico	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	3	3	0	2	2	16

Datos proporcionados por la Unidad Operativa de Transito

CUADRO 3.5. CLASES DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON HERIDOS Y FALLECIDOS

Hechos de transito de semestre 2010

Según: Clases de accidente

HERIDOS Y MUERTES	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
Heridos	1	1	0	1	0	2	5
Fallecidos	1	0	0	0	0	1	2
Total	2	1	0	1	0	3	7

Datos proporcionados por la Unidad Operativa de Transito

3.9.2.- ANALISIS Y ESTUDIO

Revisados los datos de accidentes ocurridos en las distintas calles de la población de Pocitos, se debe relacionar con las características de la calle. El análisis de esta información permite detectar las zonas o puntos peligrosos (puntos negros, tramos negros, etc.) y establecer las causas generales o particulares de los accidentes, permitiendo realizar adecuadamente los estudios y mejorar o introducir en puntos específicos, imponiendo determinadas condiciones de seguridad a los vehículos etc.

CAPÍTULO IV

4.1 VELOCIDADES

4.1.1 AFOROS.-

Las medidas de velocidad resultan de manera imprescindible en cualquier estudio de tráfico para una red viaria y cuando se desee conocer el servicio de la misma.

Las técnicas empleadas en este estudio para determinar la velocidad son de medir los tiempos que tardan en recorrer una cierta distancia para este estudio se tomó una distancia de 50 m , el método que se siguió es el siguiente:

- Se marcó un tramo de 50 m en cada calle aforada.
- Dos persona se encontraban en los extremos de los 50 m.
- Cada uno de los individuos contaba con un cronómetro para medir el tiempo que tarda el automóvil para recorrer el tramo.
- En el momento que pasaba el automóvil por el primer punto de los individuos hace una señal para empezar a cronometrar.
- Se para el cronómetro en el momento que el auto termina su recorrido.
- el procedimiento es el mismo en todas las calles.
- Los puntos de aforo los cuales se tomaron fueron los lugares más representativos de la zona.

Con esta información se determinaron los siguientes conceptos:

4.1.2 RESULTADOS DE LOS DATOS DE CAMPO.-

Para poder uniformar las velocidades de los puntos similares, se calcularan las medias aritméticas para aquellos tramos de similares características, ó sea a aquellos que poseen similitud en los tramos ancho de calzada, numero de carriles, características de la superficie de rodadura, y también a aquellos tramos que presentan intensidad de flujo vehicular similar.

A continuación presentamos los cuadros descriptivos con los resultados de esta información procesada.

4.1.3. NOMBRES DE LAS CALLES DE LAS CUALES FUERON AFORADAS CON EL PARÁMETRO TIEMPO

- 1.- Calle La Paz entre Beni y Oruro
- 2.-Calle la Paz entre Oruro y Cochabamba
- 3.-Calle Chuquisaca entre Beni y Oruro
- 4.-Calle Chuquisaca entre Oruro y Cochabamba
- 5.-Calle Chuquisaca entre Cochabamba y Santa Cruz
- 6.-Calle Chuquisaca entre Santa Cruz y Yacuiba
- 7.-Av.Tarija entre Beni y Oruro
- 8.-Av.Tarija entre Oruro y Cochabamba
- 9.-Av.tarija entre Cochabamba y Santa Cruz
- 10.-Av.Tarija entre Santa Cruz y Yacuiba
- 11.-Calle Beni entre La Paz y Chuquisaca
- 12.-Calle Beni entre Chuquisaca y Av. Tarija
- 13.-Calle Beni entre Av. Tarija y Pando
- 14.-Calle Oruro entre La Paz y Chuquisaca
- 15.-Calle Oruro entre Chuquisaca y Av. Tarija
- 16.-Calle Oruro entre Av. Tarija y Pando
- 17.-Calle Cochabamba entre La Paz y Chuquisaca
- 18.-Calle Cochabamba ente Chuquisaca y Av. Tarija
- 19.-Calle Santa Cruz entre Chuquisaca y Av. Tarija
- 20.-Calle Yacuiba entre Chuquisaca y Av. Tarija.

4.1.4. RESUMEN GENERAL DE LAS VELOCIDADES DE PUNTO

1.- Calle La Paz entre Beni y Oruro	26.32	Km/hra
2.-Calle la Paz entre Oruro y Cochabamba	27.23	Km/hra

3.-Calle Chuquisaca entre Beni y Oruro	29.00	Km/hra
4.-Calle Chuquisaca entre Oruro y Cochabamba	27.65	Km/hra
5.-Calle Chuquisaca entre Cochabamba y Santa Cruz	22.50	Km/hra
6.-Calle Chuquisaca entre Santa Cruz y Yacuiba	25.31	Km/hra

7.-Av.Tarija entre Beni y Oruro	30.00	Km/hra
8.-Av.Tarija entre Oruro y Cochabamba	27.42	Km/hra
9.-Av.tarija entre Cochabamba y Santa Cruz	25.12	Km/hra
10.-Av.Tarija entre Santa Cruz y Yacuiba	24.21	Km/hra

11.-Calle Beni entre La Paz y Chuquisaca	20.30	Km/hra
12.-Calle Beni entre Chuquisaca y Av. Tarija	21.21	Km/hra
13.-Calle Beni entre Av. Tarija y Pando	23.10	Km/hra

14.-Calle Oruro entre La Paz y Chuquisaca	20.20	Km/hra
15.-Calle Oruro entre Chuquisaca y Av. Tarija	18.35	Km/hra
16.-Calle Oruro entre Av. Tarija y Pando	25.43	Km/hra

17.-Calle Cochabamba entre La Paz y Chuquisaca	20.10	Km/hra
18.-Calle Cochabamba ente Chuquisaca y Av. Tarija	18.10	Km/hra

19.-Calle Santa Cruz entre Chuquisaca y Av. Tarija	17.95	Km/hra
--	-------	--------

20.-Calle Yacuiba entre Chuquisaca y Av. Tarija.	16.55	Km/hra
--	-------	--------

4.1.5. VELOCIDADES MEDIAS PARA LAS DIFERENTES CALLES

1.- Calle La Paz entre Beni y Oruro	26.32	MEDIA Km/hra	26.77
2.-Calle la Paz entre Oruro y Cochabamba	27.23		
3.-Calle Chuquisaca entre Beni y Oruro	29.00	MEDIA Km/hra	26.11
4.-Calle Chuquisaca entre Oruro y Cochabamba	27.65		
5.-Calle Chuquisaca entre Cochabamba y Santa Cruz	22.50		
6.-Calle Chuquisaca entre Santa Cruz y Yacuiba	25.31		
7.-Av.Tarija entre Beni y Oruro	30.00	MEDIA Km/hra	26.68
8.-Av.Tarija entre Oruro y Cochabamba	27.42		
9.-Av.tarija entre Cochabamba y Santa Cruz	25.12		
10.-Av.Tarija entre Santa Cruz y Yacuiba	24.21		
11.-Calle Beni entre La Paz y Chuquisaca	20.30	MEDIA Km/hra	21.53
12.-Calle Beni entre Chuquisaca y Av. Tarija	21.21		
13.-Calle Beni entre Av. Tarija y Pando	23.10		

14.-Calle Oruro entre La Paz y Chuquisaca	20.20	MEDIA Km/hra	21.32
15.-Calle Oruro entre Chuquisaca y Av. Tarija	18.35		
16.-Calle Oruro entre Av. Tarija y Pando	25.43		

17.-Calle Cochabamba entre La Paz y Chuquisaca	20.10	MEDIA Km/hra	19.1
18.-Calle Cochabamba ente Chuquisaca y Av. Tarija	18.10		

19.-Calle Santa Cruz entre Chuquisaca y Av. Tarija	17.95	MEDIA Km/hra	17.95
--	-------	-----------------	-------

20.-Calle Yacuiba entre Chuquisaca y Av. Tarija.	16.55	MEDIA Km/hra	15.55
--	-------	-----------------	-------

4.1.6. VELOCIDAD DE LOS VEHÍCULOS PESADOS

Los vehículos pesados transitan por la AV. Tarija en horarios específicos y la velocidad en la que circulan esta entre los parámetros de 17 a 22 Km/hra . con rumbo Argentina- Bolivia y 15 a 18 Km/hra con rumbo Bolivia – Argentina.

4.2. VOLÚMEMES O INTENSIDADES DE CIRCULACIÓN

4.2.1 AFOROS.-

La ubicación de los puntos de aforo para la obtención de volúmenes o intensidades de circulación se ubicaron en puntos estratégicos con el objeto de establecer la cantidad de vehículos que circulan en una determinada sección, estos aforos dependen del tipo de estudio para el cual se requiera.

En este proyecto los puntos de aforo que se eligieron fueron 14 puntos, esto significa que se aforo un 50 % de las intersecciones del pueblo. Prácticamente esos aforos se hicieron en la zona más conflictivas y representativas del tráfico en Pocitos.

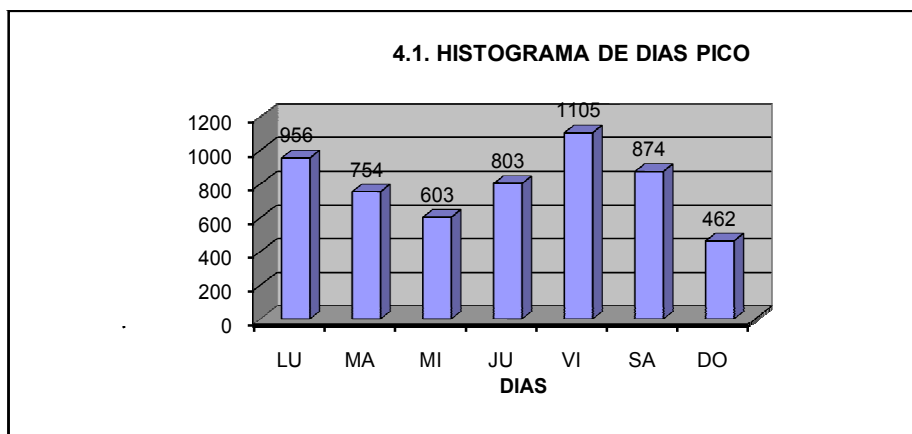
4.2.2 PLANIFICACIÓN DE LOS AFOROS.-

Existen diferentes modalidades de aforos, dependiendo del tipo de objetivo al cual se quiera alcanzar, la primera es de un mes crítico una semana todos los días a todas las horas.

La segunda modalidad puede ser de tres días a la semana tres horas al día por un tiempo de tres meses, demandando un alto costo de operación puesto que requiere de mucho personal,

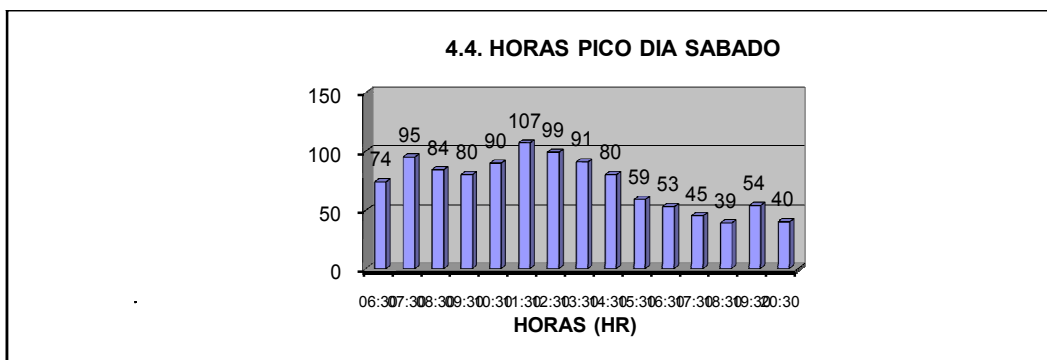
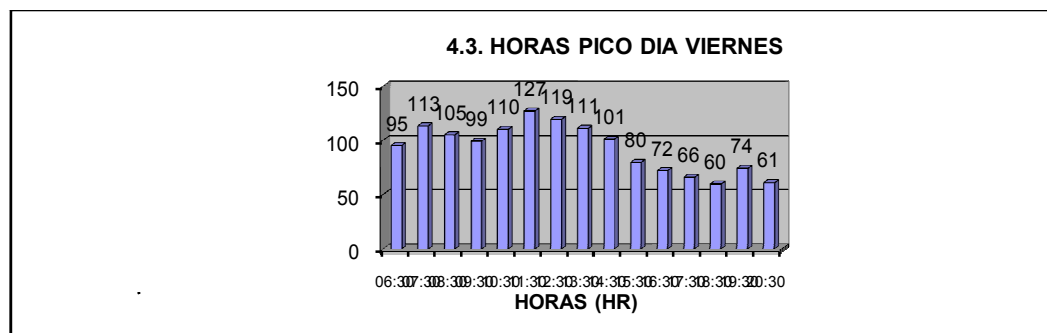
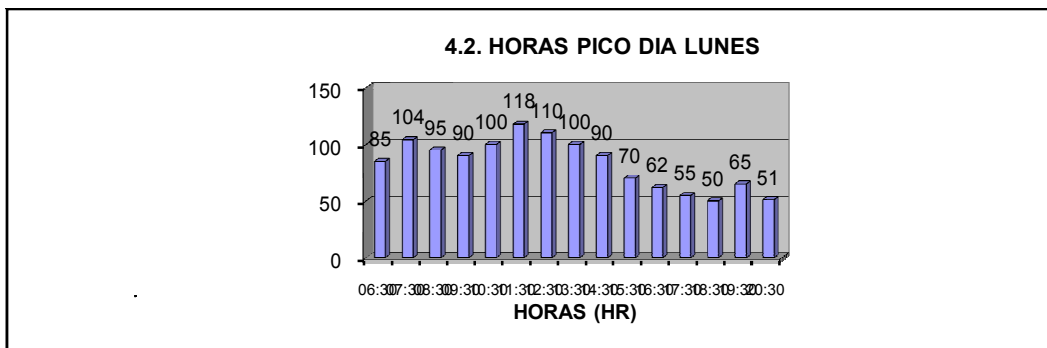
En este proyecto se usaron ambos métodos la primera modalidad se uso para identificar los días y las hora pico los cuales fueron los días (lunes, viernes y sábado) en horas pico de

Mañana (7:30-8:30), Medio día (11:30-12:30) y en la Noche (7:30-8:30).



Las planillas de aforo de identificación de días y horas pico se encuentran detalladas en anexo 1

Se uso la segunda modalidad con el método manual, se aforo durante un tiempo de un mes del 16 de agosto al 16 de septiembre durante 3 días de la semana (lunes, viernes y sábado), identificados como días pico y durante 3 veces al día, en la mañana, medio día y en la noche en horarios previamente identificados como horas pico, esto con el propósito de hacer que los datos sean lo mas representativos posibles a la realidad que atraviesa San José De Pocitos.



Las planillas de aforo de estos volúmenes se encuentran detalladas en anexo 2

4.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL VOLUMEN.

Como en todo punto el volumen no se presenta de manera uniforme a lo largo del día , normalmente provoca variaciones en las mediciones.

4.2.4. VARIACIONES TEMPORALES.

Varía según el mes del año, día de la semana, hora del día incluso en intervalos de la misma hora.

4.2.4.1 VARIACION TEMPORAL Y MENSUAL.

Debido al corto periodo el cual se tomo para este proyecto no es posible evaluar este punto, pero asumiendo a alza características por el cual atraviesa la población se puede afirmar que existe un mayor crecimiento en épocas de fin de año, por el mayor movimiento económico y comercial que existe en la zona.

4.2.4.2 VARIACIONES HORARIAS.

Esta en función del punto analizado y del día de la semana. Hay variaciones en los algunos puntos, ha medio día los picos más altos y en la noche un pico alto al momento de circular vehículos pesados, pero se da el caso que todo depende de factores externos de movimiento comercial que exista.

4.2.4.3 HORA PUNTA Y HORA DE PROYECTO.

La hora punta de proyecto es la hora mas critica de la circulación y la que presenta la mayor demanda de la capacidad .No obstante, el valor de la punta no es un valor constante día a día ni de estación a estación.

4.2.5. FLUJOS DIRECCIONALES.

Resulta importante la delimitación de estos flujos direccionales, ya que por lo general serán precisamente estos flujos y sus direcciones los que requiera mayor estudio, tomando en cuenta todos los otros factores, ya que lo más probable es que estas líneas de flujos direccionales sean propensas al congestionamiento y en consecuencia tomar medidas más adecuadas.

En el caso de este Proyecto no se tiene mayor inconveniente, pues los valores de volúmenes son demasiado bajos, y da varias alternativas de direccionamiento en base a factores más que todo sociales y de seguridad vial.

4.2.5.1 FLUJO DIRECCIONAL PRINCIPAL.

Estos flujos presentan una marcada diferencia de las intensidades de circulación con respecto a los flujos direccionales secundarios. Haciendo referencia a un volumen mayor a los 60 veh/hra este tipo de flujo se presenta de forma evidente a lo largo de la calle Chuquisaca, calle La Paz y la AV. Tarija.

4.2.5.2 FLUJO DIRECCIONAL SECUNDARIO.

Estos flujos están marcados respecto a los principales con un máximo de 60 veh/hra flujos que se evidencia en el resto de las calles de la población.

4.2.6 COMPOSICIÓN DE LOS VOLÚMENES.

Además de conocer la cantidad de vehículos que pasan por las diferentes intersecciones de Pocitos, se realizó una clasificación de los mismos por categorías detalladas según las necesidades del análisis, estas categorías son: Vehículos Livianos, Medianos y Pesados

4.2.7 INTERSECCIONES DE LAS CALLES DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO.-

LA PAZ	BENI
LA PAZ	POTOSI
LA PAZ	ORURO
LA PAZ	COCHABAMBA
CHUQUIACA	BENI
CHUQUIACA	POTOSI
CHUQUIACA	ORURO
CHUQUIACA	COCHABAMBA
CHUQUIACA	SANTA CRUZ
AV.TARIJA	BENI

AV.TARIJA	ORURO
AV.TARIJA	COCHABAMBA
AV.TARIJA	SANTA CRUZ
AV.TARIJA	YACUIBA

FUENTE ELABORACION PROPIA

4.5 DETALLE DE LOS PUNTOS DE AFORO DE LOS VEHICULOS



4.3.CAPACIDAD

La capacidad se define como el máximo número de vehículos que pueden circular por una vía en un período determinado de tiempo bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y de los dispositivos de control. Refleja la habilidad de la vía para acomodar una corriente de movimiento de vehículos. La capacidad se expresa en vehículos/hora.

4.3.1. CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES

El cálculo en el proyecto se lo realizó con el método colombiano donde se cálculo la capacidad para cada acceso y para ello se usaron los siguientes datos:

DATOS
% GIRO IZQUIERDA (GI)
% GIRO DERECHA (GD)
% RECTO
% VEHÍCULOS PESADOS (VP)
% VEHÍCULOS MEDIANOS (VM)
% VEHÍCULOS LIVIANOS
% VEHÍCULOS PÚBLICOS
% VEHÍCULOS PARTICULARES
VOLUMEN V EN EL ACCESO (Veh/h)
ANCHO DE CARRIL (m)
PARADAS ANTES INTERSECCIÓN
PARADAS DESPUES INTERSECCIÓN

ESTACIONAMIENTO PERMITIDO
ZONA
NUMERO DE SENTIDOS
NUMERO DE CARRILES EN EL ACCESO

Estos datos fueron procesados previamente en base a los datos de campo (Aforos) obtenidos durante un mes en tres diferentes horarios y en tres días de la semana.

Para el cálculo de la capacidad se usaron las siguientes formulas:

CAPACIDAD REAL

$$C_{\text{Real}} = C_{\text{Pract}} \cdot f_{\text{Red}}$$

CAPACIDAD PRÁCTICA

$$C_{\text{Pract}} = C_{\text{Teo}} \cdot 0.9 \cdot f_P \cdot f_{VP} \cdot f_{GI} \cdot f_{GD}$$

FACTOR DE VP

FACTOR DE GI

FACTOR DE GD

$$f_{VP} = 1 - \frac{(\% VP - 10)}{100}$$

$$f_{GI} = 1 - \frac{(\% GI - 10)}{100}$$

$$f_{GD} = 1 - \frac{(\% GD - 10)}{100} \cdot 0.5$$

Para medir la calidad del flujo se usa el concepto de Nivel de Servicio. Es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tráfico, la libertad de maniobras, la seguridad, los costos de operación, etc.

4.3.2 CÁLCULO DE LOS NIVELES DE SERVICIO

Para el cálculo del nivel de servicio en este proyecto se usaron la siguiente fórmula y tabla:

$$NS = \frac{V}{C_{REAL}}$$

NIVELES DE SERVICIO Y VOLUMENES DE SERVICIO MAXIMOS PARA ENTRADAS DE INTERSECCIONES AISLADAS INDEPENDIENTES		
NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE TRANSITO	FACTOR DE CARGA
A	Flujo Libre	0,0
B	Flujo Estable	≤ 0,10
C	Flujo Estable	≤ 0,30
D	Próximo al Flujo Inestable	≤ 0,70
E	Flujo Inestable	≤ 1,0
F	Flujo Forzado	-b

Fuente ING. De transito (fundamentos y Aplicaciones)

Cada uno de escala de nivel de servicio fue detallada en el capítulo III.

4.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos fueron como esperábamos, puesto que sabíamos que los volúmenes son bajos las características de paradas, zonas , estacionamiento son constantes y las dimensiones de las calles son adecuadas para que los niveles de servicio den como resultado en todas las intersecciones NIVEL DE SERVICIO A. con valores que están muy lejos de ser NIVEL DE SERVICIO B

Pero analizamos la situación con vehículos Pesados el comportamiento varía drásticamente. Si bien el tránsito de vehículos pesados se encuentra en la avenida Tarija, ésta pasa de tener un nivel de servicio A, a uno D durante todo su recorrido y esto se debe a varios factores.



4.6. CIRCULACION DE VEHICULOS PESADOS EN LA AV.TARIJA

La avenida Tarija cuenta con un ancho de 7m lo cual es bueno para ser de doble sentido, pero al momento de circular vehículos de gran envergadura durante un período corto esto genera que la avenida baje su nivel de servisibilidad y si añadimos que los estacionamientos no son prohibidos y algunos comerciantes invaden la calzada la Avenida Tarija se acerca al flujo inestable, con velocidades de operación tolerables, pero que pueden ser considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones del tráfico. Las fluctuaciones en el volumen y las restricciones temporales en el flujo pueden causar considerables reducciones en la velocidad de operación. Los conductores tienen poca libertad de maniobras, pero las condiciones son tolerables por períodos cortos.

4.3.3 CUADRO DE LOS NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCION

INTERSECCION		NDS
LA PAZ	BENI	A
LA PAZ	POTOSI	A
LA PAZ	ORURO	A
LA PAZ	COCHABAMBA	A
CHUQUIACA	BENI	A
CHUQUIACA	POTOSÍ	A
CHUQUIACA	ORURO	A
CHUQUIACA	COCHABAMBA	A
CHUQUIACA	SANTA CRUZ	A
AV.TARIJA	BENI	A
AV.TARIJA	ORURO	A
AV.TARIJA	COCHABAMBA	A
AV.TARIJA	SANTA CRUZ	A
AV.TARIJA	YACUIBA	A

Fuente: Elaboración propia

**4.3.4. CUADRO DE LOS NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCION
CON TRÁFICO PESADO**

AV.TARIJA	BENI	D
AV.TARIJA	ORURO	D
AV.TARIJA	COCHABAMBA	D
AV.TARIJA	SANTA CRUZ	D
AV.TARIJA	YACUIBA	D

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. NIVELES DE SERVICIO EN CADA CALLE

CALLE	A	B	C	D	E	F	NDS
LA PAZ	4	0	0	0	0	0	A
CHUQUISACA	5	0	0	0	0	0	A
AV.TARIJA	5	0	0	0	0	0	A
BENI	3	0	0	0	0	0	A
POTOSI	2	0	0	0	0	0	A
ORURO	3	0	0	0	0	0	A
COCHABAMBA	3	0	0	0	0	0	A
SANTA CRUZ	2	0	0	0	0	0	A
YACUIBA	1	0	0	0	0	0	A
CON TRAFICO PESADO							
AV.TARIJA	0	0	0	5	0	0	D

Fuente: Elaboración propia

4.4 SEMAFORIZACIÓN

Basados en la teoría de que para realizar una semaforización se deben tomar en cuenta condiciones como volúmenes mínimos, demoras en el tránsito, peatones, sistema coordinado de semáforos, prevención de accidentes, se hizo el análisis de cada una de las condiciones mencionadas.

4.4.1. CONDICIÓN N°1 VOLUMENES MÍNIMOS

Es deseable la instalación de semáforos cuando excedan, un periodo de 8 hrs de un día promedio, valores asignados en la siguiente tabla:

4.3.4. CUADRO VOLUMEN MÍNIMO

VOLUMENES MÍNIMOS VEHICULARES HORARIOS			
NÚMERO DE CARRILES		VOLUMEN HORARIO	
CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA
1	1	500	150
2 o mas	1	600	150
2 o mas	2 o mas	600	200
1	2 o mas	500	200

Cuando la intersección se encuentra en poblaciones con menos de 100000 habitantes, la condición de vehículos mínimos responde al valor del 70% de la tabla.

4.4.2. CONDICIÓN N°2 DEMORAS EN EL TRÁNSITO

Si el tránsito de la arteria secundaria no alcanza los valores de la anterior tabla, pero los volúmenes de la arteria principal son elevados, es dable esperar que el tránsito de la vía secundaria sufra retrasos excesivos o cruce con condiciones de seguridad no apropiadas.

4.4.3. CONDICIÓN N°3 CONDICIÓN DE PEATONES

Se recomienda la instalación de semáforos que excedan los valores de la siguiente tabla. Durante 8 horas consecutivas de un día promedio.

4.3.5. VOLÚMENES MÍNIMOS DE PEATONES			
TIPO DE INTERSECCIÓN	CALLE SECUNDARIA	CALLE PRINCIPAL	TOTAL PEATONES/HORA
FUERA ÁREA ESCOLAR	600	1000	150
EN ÁREA ESCOLAR	800	800	250

Además que cumpla las siguientes condiciones:

Cuando la velocidad del 85 % de los vehículos que circulan por la arteria principal exceda los 65 Km/hra , y cuando la intersección se encuentre en poblaciones de 10000 habitantes.

Si bien la cantidad de habitantes en Pocitos es de 17000 personas en ninguna de las arterias la velocidad supera los 35 km/hra.

4.4.4. CONDICION N° 4 SISTEMA COORDINADO DE SEMÁFOROS

Un sistema recomendable de semáforos requiere en ciertas circunstancias la instalación de semáforos en intersecciones que no cubran con las condiciones anteriores:

- Entre dos intersecciones sanforizadas consecutivas haya una distancia excesiva que no ofrezca eficiencia requerida en el control vehicular y peatonal.
- Si en una calle de doble sentido los semáforos instalados de acuerdo a las condiciones anteriores no proporcionan el grado necesario de control.

Si al no cumplir con la condición primera de VOLUMENES MÍNIMOS es trivial que NO CUMPLE, con esta condición de coordinación de semáforos.

4.4.5. CONDICIÓN N°5 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

En general se estiman que los semáforos no reducen las tasas de accidentes.

Para cumplir con esta condición se debe verificar los siguientes eventos:

- Que se presenten en el término de un año no menos de 5 accidentes de mayor importancia.
- Que no exista ninguna otra medida preventiva adecuada.
- Que los valores de la demanda de las tres primeras condiciones sean superiores en unos 80% expresadas en las tablas correspondientes.

Los accidentes registrados por año no superan los 3 de importancia, por lo tanto no cumple con este primer evento.

Medidas preventivas no existen de ninguna clase ni si quiera señalización mínima, por lo tanto esta condición sí la cumple.

Si ninguna de las tres condiciones se cumple ni si quiera en un 50%, por lo tanto con la condición no es necesaria la instalación de los semáforos.

4.4.6. INTERSECCIONES DE ESTUDIO

4.3.6 CUADRO DE INTERSECCIONES

1	Calle Chuquisaca y Beni
2	Calle Chuquisaca y Oruro
3	Calle Chuquisaca y Cochabamba
4	Calle Chuquisaca y Santa Cruz
5	Av. Tarija y Beni
6	Av. Tarija y Oruro
7	Av. Tarija y Cochabamba
8	Av. Tarija y Santa Cruz
9	Av. Tarija y Yacuiba

COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA UNA SEMAFORIZACIÓN

Para la instalación de un semáforo por lo menos debe cumplir con 3 o mas de los requisitos o las condiciones detalladas anteriormente.

4.3.7. CUADRO: CONDICION PARA LA INSTALACION DE SEMAFOROS

INTERSECC	CONDICION 1	CONDICION 2	CONDICION 3	CONDICION 4	CONDICION 5	CONDICION CUMPLE	CONDICION
1	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple
2	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	2	No Cumple
3	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple
4	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple
5	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple
6	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	2	No Cumple
7	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	2	No Cumple
8	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple
9	No Cumple	Si Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	1	No Cumple

4.4.7 CONCLUSIÓN

Por lo tanto no se requiere la instalación de semáforos por que NO CUMPLE con ninguna de las condiciones anteriormente citadas, por que el volumen de vehículos y no es significativo , de tal manera no es necesario la instalación de estos dispositivos .

Ésto se puede evidenciar al ver que en la Población de Pocitos se instalaron semáforos sin un respectivo estudio y a la fecha se encuentran en desuso y abandonados por no ser necesario su funcionamiento.



4.7. SEMAFORS EN DESUSO EN LA CALLE CHUQUISACA Y ORURO



4.8. SEMAFOROS EN SAN JOSE DE POCITOS



4.8. SEMAFOROS EN SAN JOSE DE POCITOS

4.5 ESTACIONAMIENTOS

Es el espacio que está destinado a la ocupación de los vehículos ya sea para grandes o para chicos, esto dependerá de las dimensiones de los automóviles, y estos pueden estar dentro o fuera de las calles o rutas, donde existan diferentes causas para la detención de estos, que pueden ser: comerciales, laborales, de diversión u otros.

Existen paradas largas de diferentes tipos como ser:

Parada Larga.-

-Utilizado para la subida o bajada de los pasajeros.

-Utilizada para dejar los automóviles por un tiempo relativamente largo.

4.5.1 DIMENSIONES DE LOS ESTACIONAMIENTOS.-

Chicos b=4.2m h=2.2m

Medianos b=5m h=2.4m

Grandes b=6m h=2.5m

4.5.2 ESTACIONAMIENTOS Y PARADAS QUE EXISTEN EN LA ZONA DE ESTUDIO.-

Se recorrió toda la zona para identificar las paradas donde los automóviles realizan un alto a sus actividades usando como medio de transporte el automóvil.

Al recorrer las calles de Pocitos se pudo evidenciar que los estacionamientos en las calles no cuentan con la señalización, además el estacionamiento es arbitrario y desordenado dando un mal aspecto a los visitantes extranjeros y provocando incomodidad en la población.



4.9. CALLE CHUQUISACA ENTRE ORURO Y CBBA



4.10. CALLE CHUQUISACA ENTRE CBBA Y SANTA



4.11. AV. TARIJA ENTRE SANTA CRUZ Y CBBA



4.12. CALLE CBBA ENTRE CHUQUISACA Y

Las calles que se detallan a continuación son las que tienen mayor relevancia e incidencia en el tráfico de Pocitos.

❖ CALLE CHUQUISACA

Calle Chuquisaca entre Beni y Potosí

Estacionamiento no señalado en periodos largos y cortos ya que esta en inmediaciones de la alcaldía.

Calle Chuquisaca entre Potosí y Oruro

Estacionamiento a ambos lados de la calle no señalados tanto izquierda como derecha, debido a que ahí se encuentra el coliseo, la Iglesia del pueblo y al frente la plaza principal

Calle Chuquisaca entre Oruro y Cochabamba

Estacionamiento a ambos lados de la calle no señalados tanto izquierda como derecha, este estacionamiento es producto por falta de control y educación vial.

Calle Chuquisaca entre Cochabamba y Santa Cruz

Estacionamiento a ambos lados de la calle no señalados tanto izquierda como derecha en periodos largos y cortos dividido a que ahí se encuentra el colegio Héroes Del Chaco

Calle Chuquisaca entre Santa Cruz y Yacuiba

Estacionamiento a ambos lados de la calle, no señalados tanto izquierda como derecha en periodos largos y cortos, este estacionamiento es producto de la falta de control y educación vial.

❖ **AV. TARIJA**

Av. Tarija entre Beni y Oruro

Estacionamiento en ambos lados y en ambos sentidos de la avenida, no señalados, en periodos largos, este se encuentra en inmediaciones de restaurants y de la plaza.

Av. Tarija entre Oruro –Cochabamba-Santa Cruz y Yacuiba

Estacionamientos en ambos lados y en ambos sentidos de la avenida, no señalados, en periodos cortos, en toda esta avenida se encuentran Comerciantes que incluso hacen uso de la acera y en esta avenida transitan vehículos pesados.

❖ **CALLE SANTA CRUZ ENTRE CHUQUISACA Y AVENIDA TARIJA**

Parada de taxis y radio taxis , estacionamiento permitido en periodos largos y cortos debido a que ahí se encuentra la feria de comerciantes de la avenida Tarija y es lugar de tránsito de visitantes argentinos.

❖ **CALLE ORURO ENTRE CHUQUISACA Y AVENIDA TARIJA**

Parada de micros, estacionamiento permitido en periodos largos, no señalado, y se encuentra en inmediaciones de la plaza.

❖ **CALLE ORURO ENTRE LA PAZ Y CHUQUISACA**

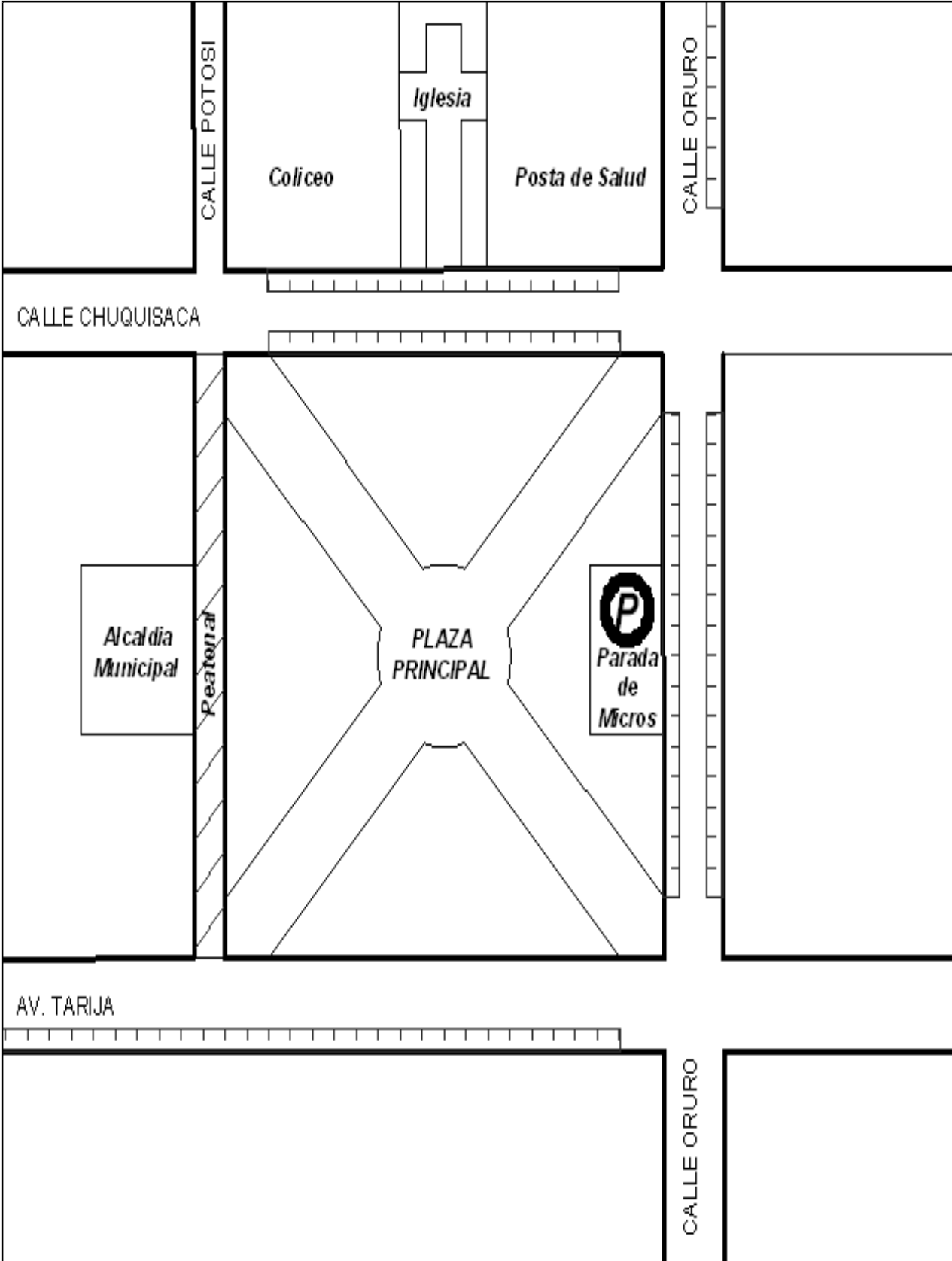
Estacionamiento en ambos lados de la calle tanto izquierda como derecha en periodos largos, debido a que ahí se encuentra la Posta de Salud.

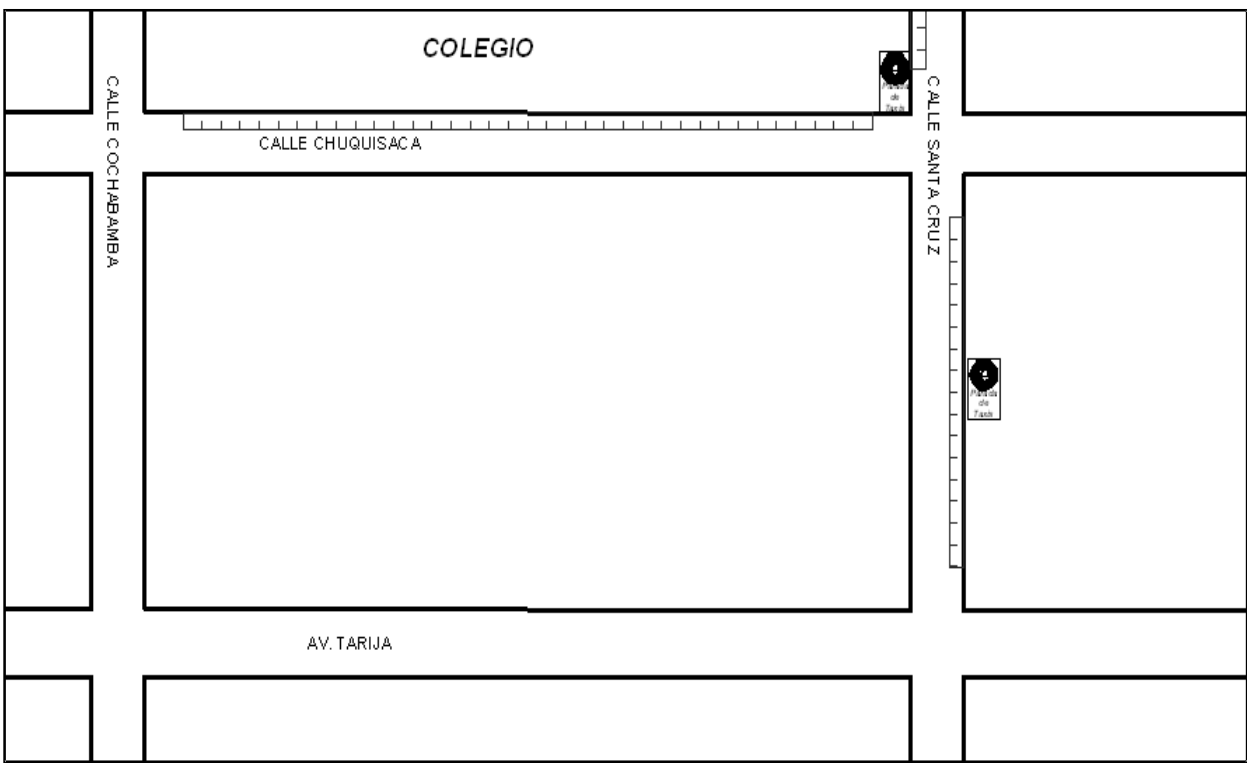
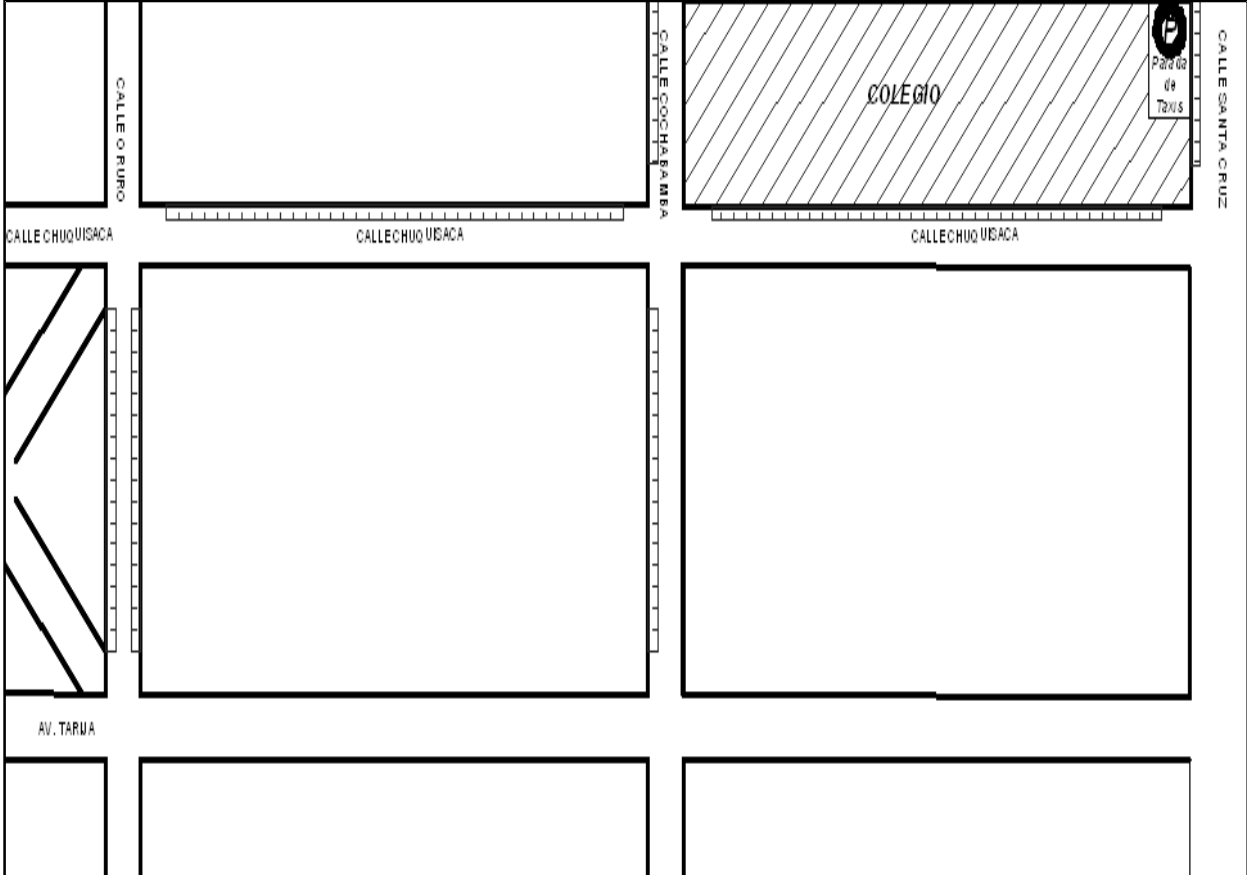
❖ **CALLE BENI ENTRE AVENIDA TARIJA Y PANDO**

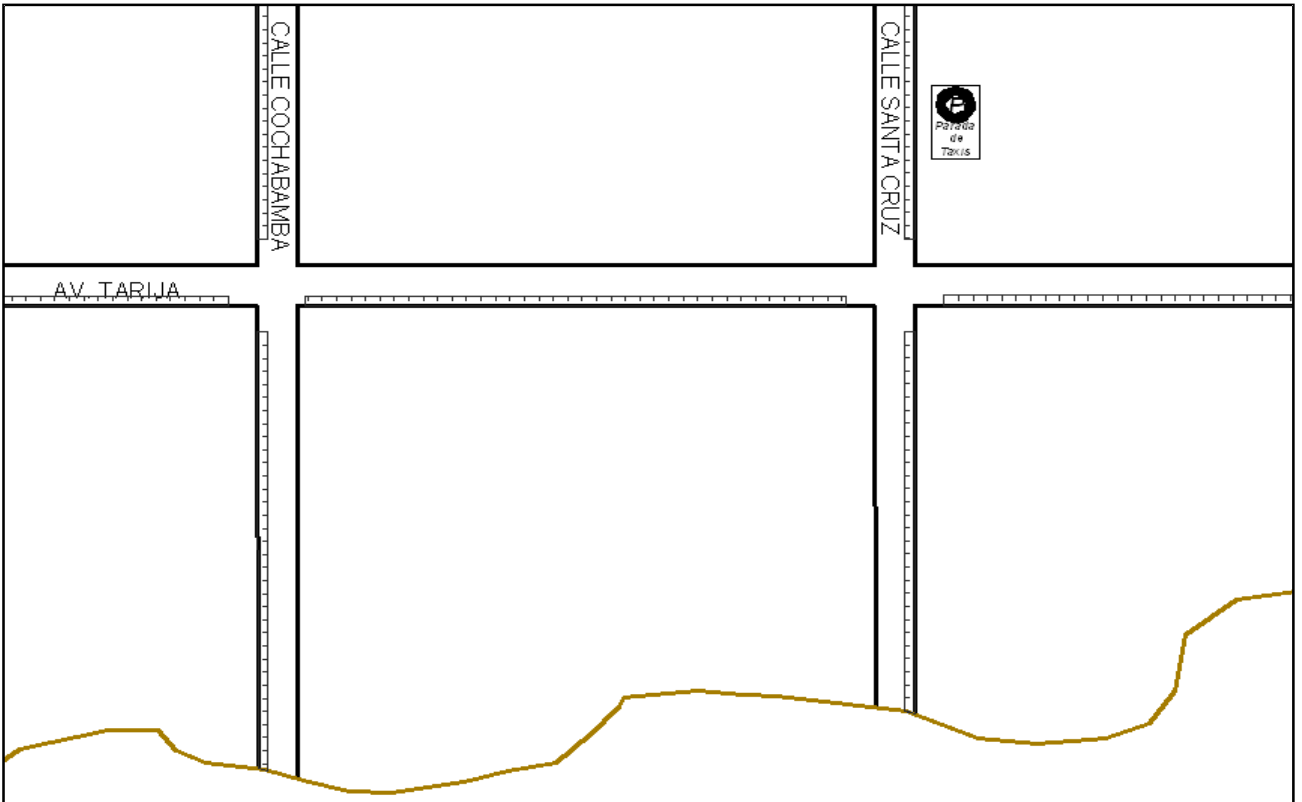
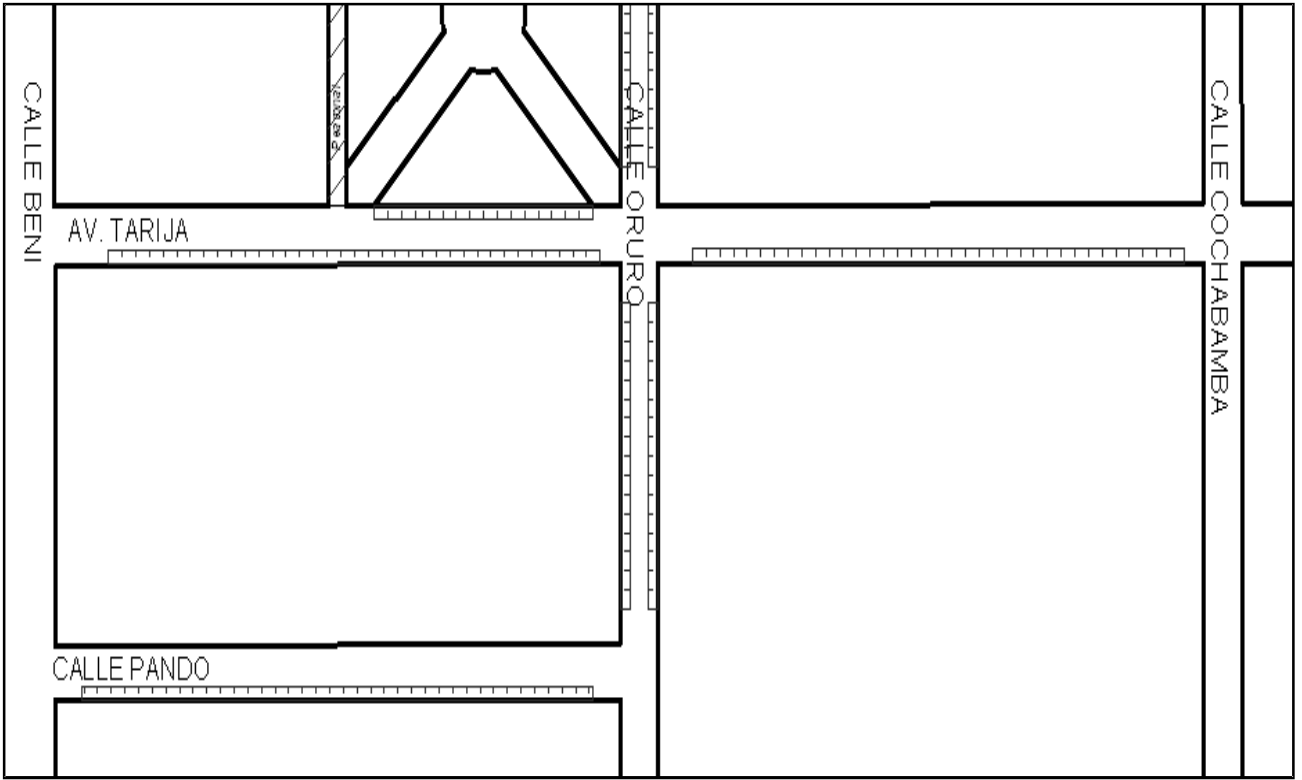
Estacionamiento no permitido en ambos lados de la calle debido a que ahí se encuentra el mercado del pueblo y vendedores ambulantes.

4.5.3 PLANTEAMIENTO DE UNA POSIBLE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL ESTACIONAMIENTO

Al ser pocitos un pueblo fronterizo es una ventana de entrada que refleja a nuestro país se podrían considerar alternativas de estacionamientos para las diferentes clases de vehículos y diferentes lugares de la zona , los cuales están en forma desordenada y no prevén posibles inconvenientes y molestias a los demás usuarios de las calles , y dan mal aspectos a todo un país , por tanto se ofrece a continuación estacionamientos alternativos a la consideración de los usuarios ,los que se muestran en las figuras siguientes:







4.6 SEÑALIZACIONES

En este capítulo se darán algunas sugerencias de la señalización que debe tener Pocitos, tomando en cuenta las alternativas de solución plateadas en este proyecto. En base a la solución de reordenamiento durante el día es que se propone realizar la siguiente señalización.

4.6.1 SEÑALIZACION VERTICAL

Es aquella que está colocada en postes verticales sobre la superficie del pavimento en lugares adecuadamente ubicados (para una buena visibilidad del conductor) y que sean permanentes en el tiempo.

*Señales Restrictivas de Prohibición y Limitación (lugares de estacionamientos permitidos y no permitidos y en intersecciones)

*De Prevención (semáforos centros de salud y escuelas)

*Señales Informativas (de direccionamiento, colocadas en postes o en las esquinas de los domicilios)

Se sugiere que la mayoría de estas señales tengan la facilidad de movimiento ya que en este proyecto se plantean tres alternativas de direccionamiento, o caso contrario usar señales móviles controladas por personal capacitado.

4.6.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Consiste en marcas viales pintadas sobre la superficie del pavimento o con elementos que sobresalen muy poco de este pavimento, de manera que el conductor pueda visualizarlas y que éstas sirvan para organizar el flujo vehicular.

- Rayas de Parada

- Rayas de Cruces para Peatones

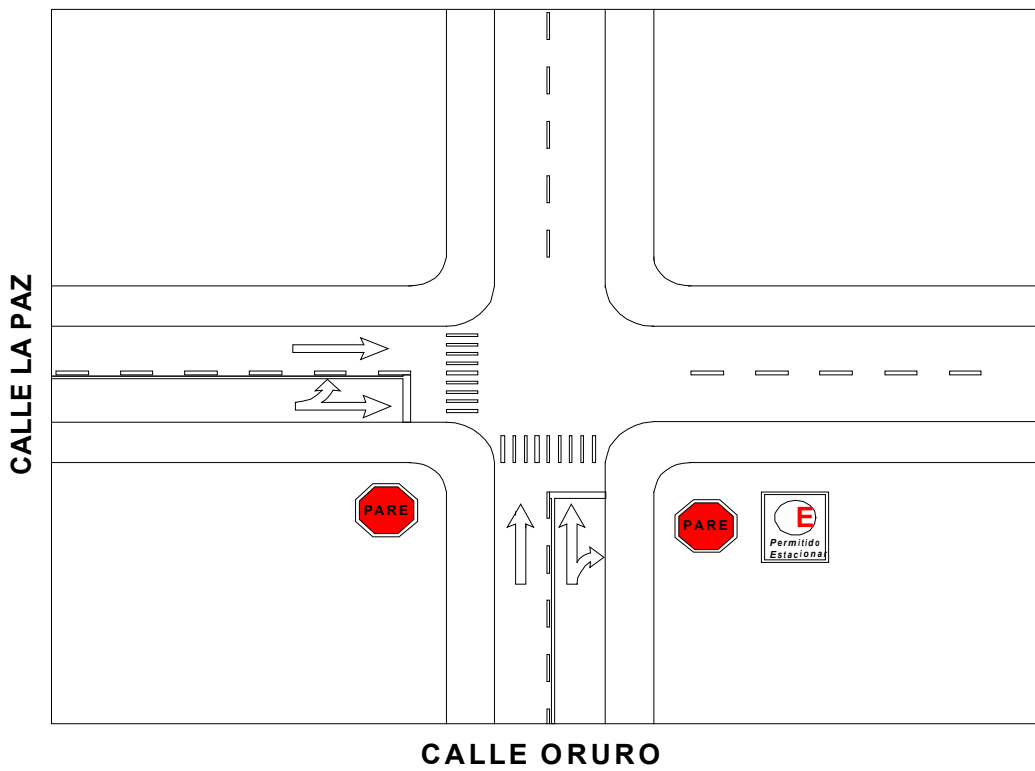
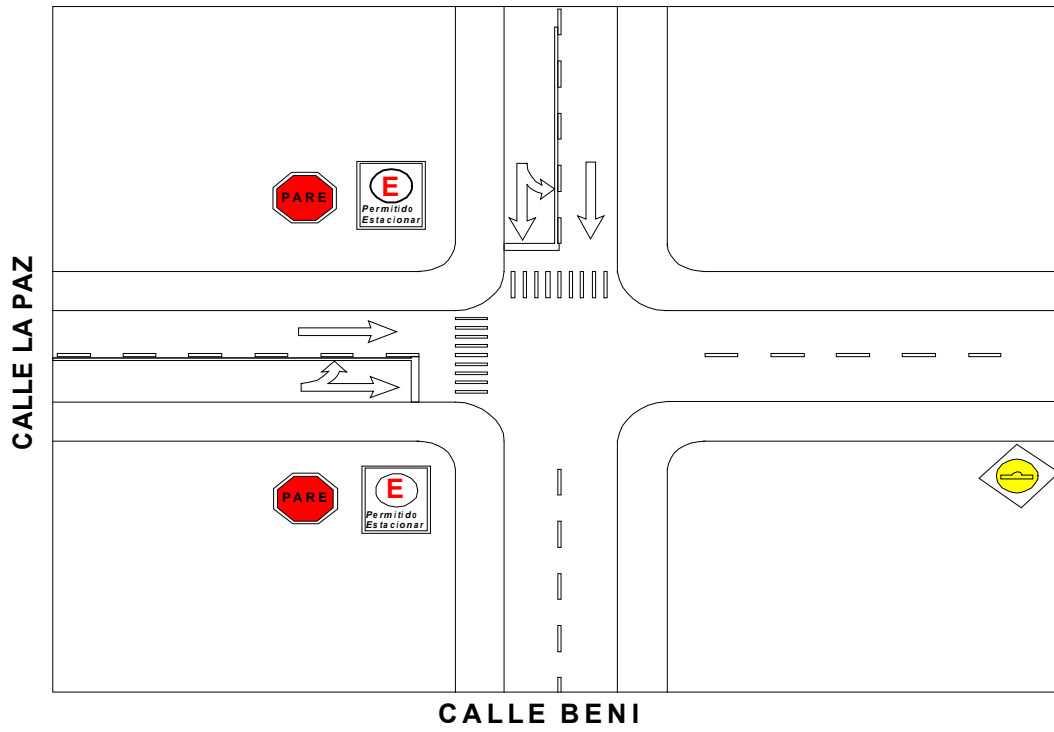
- Marcas de Estacionamiento Permitido

- Marcas de Estacionamiento Prohibido

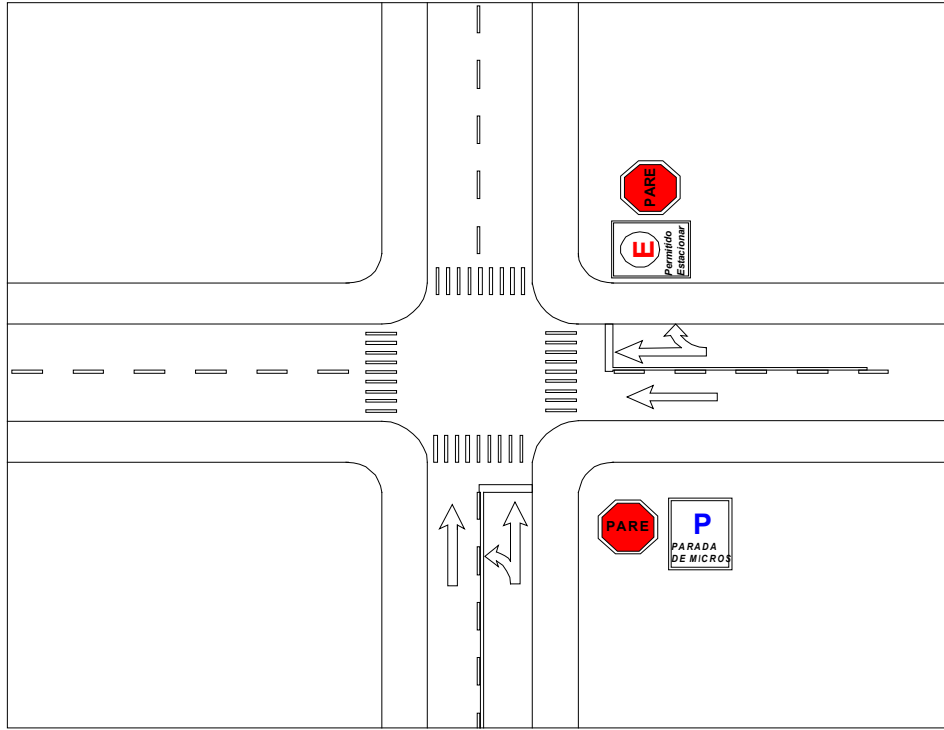
- Marcas Indicadoras de Peligro;

4.6.3. SEÑALIZACIONES PROPUÉSTAS:

4.2 GRÁFICOS DE SEÑALIZACIONES PROPUESTAS

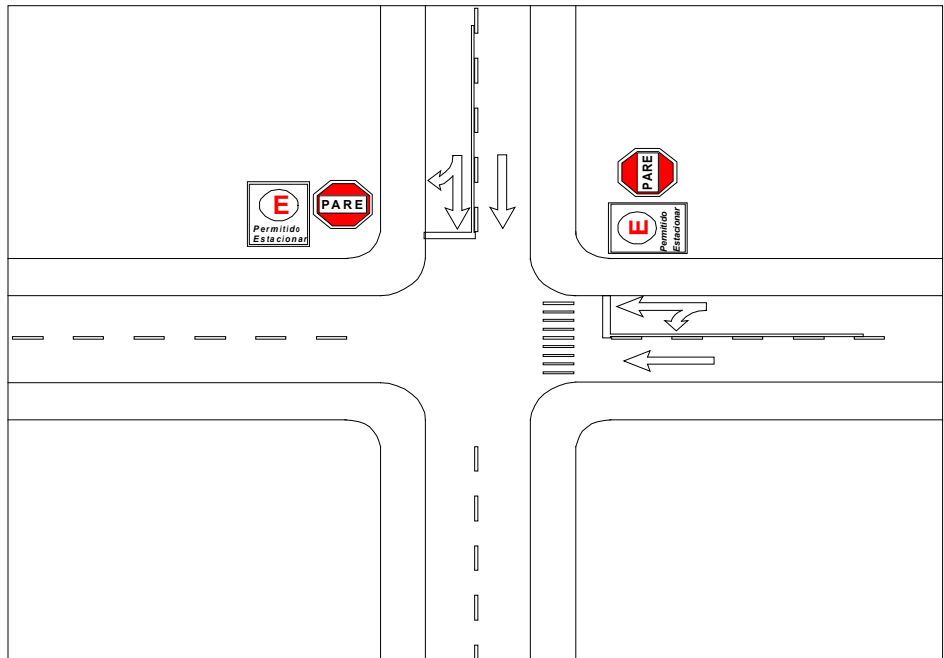


CALLE CHUQUISACA

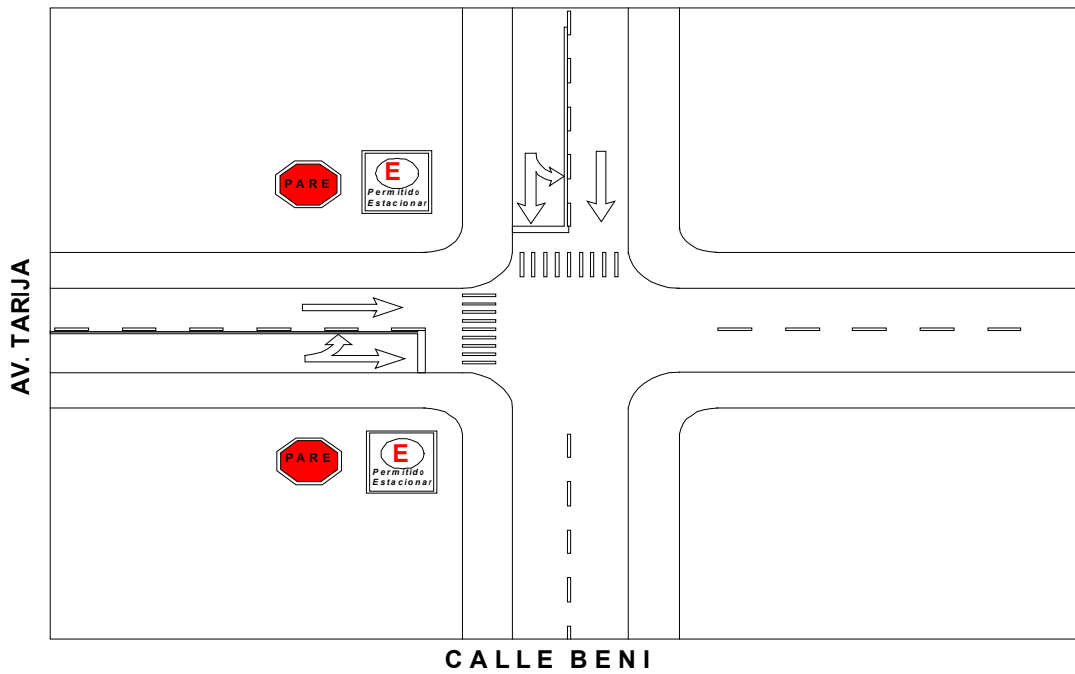
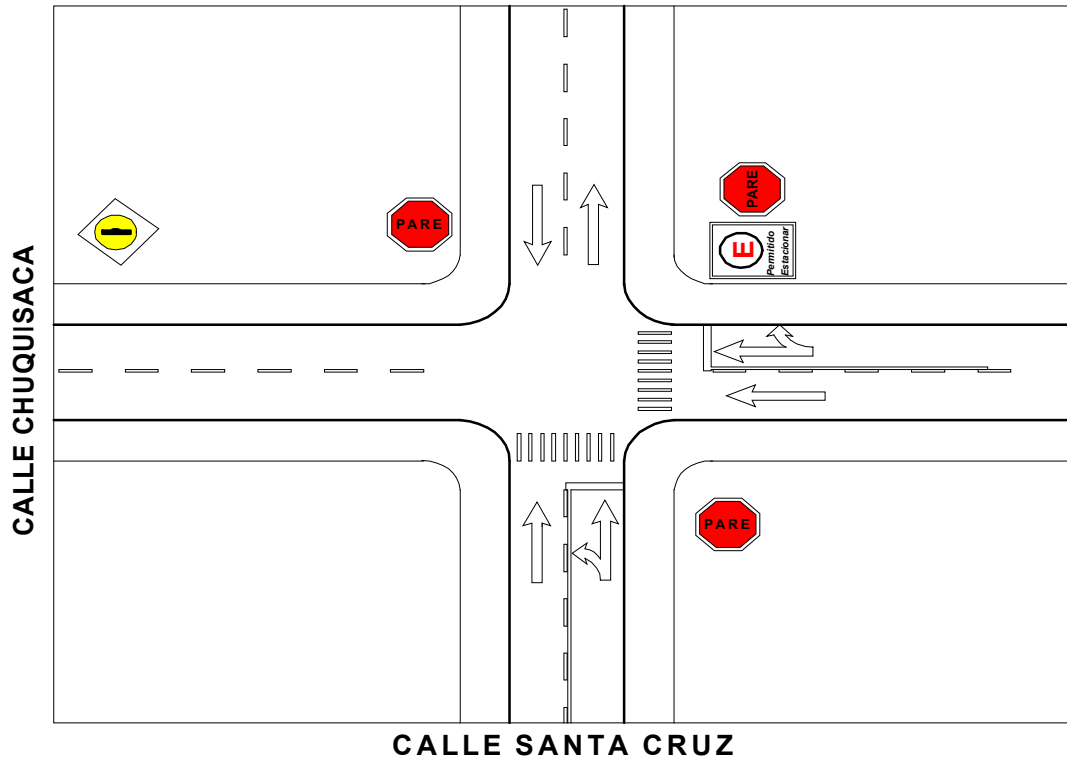


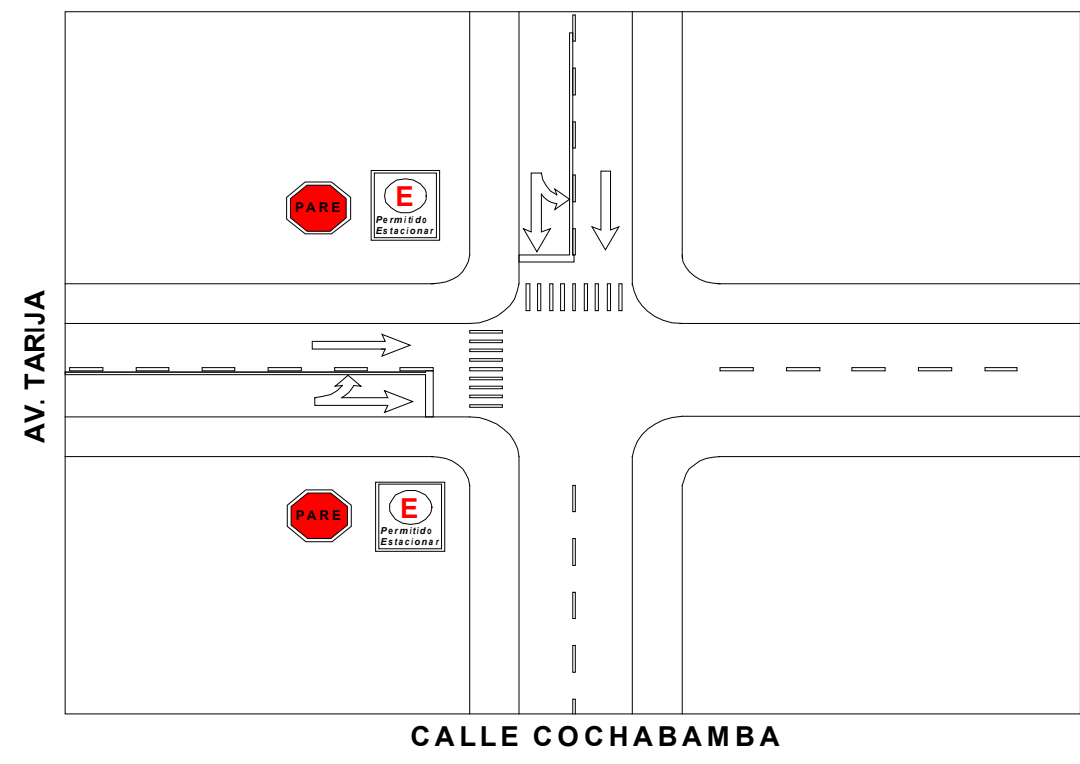
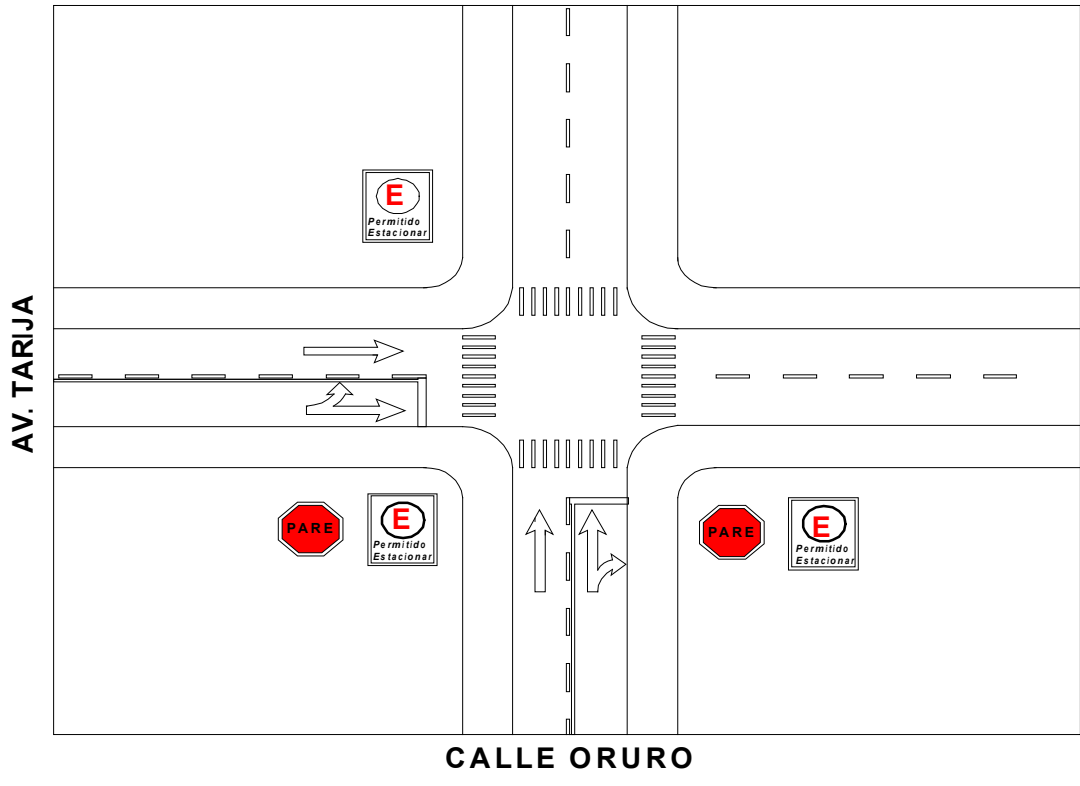
CALLE ORURO

CALLE CHUQUISACA

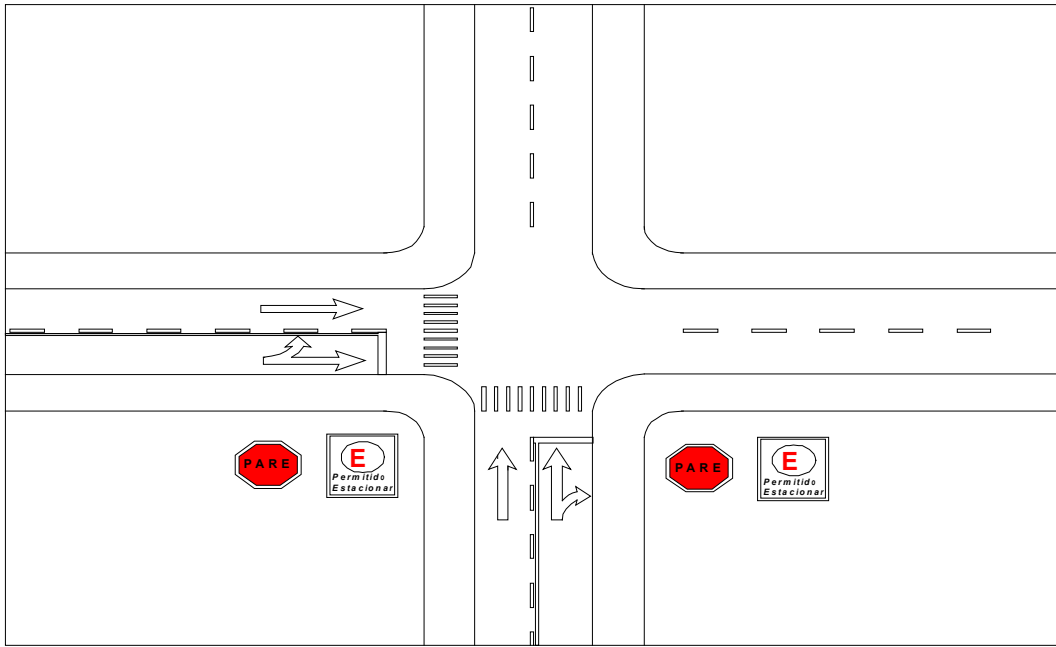


CALLE COCHABAMBA





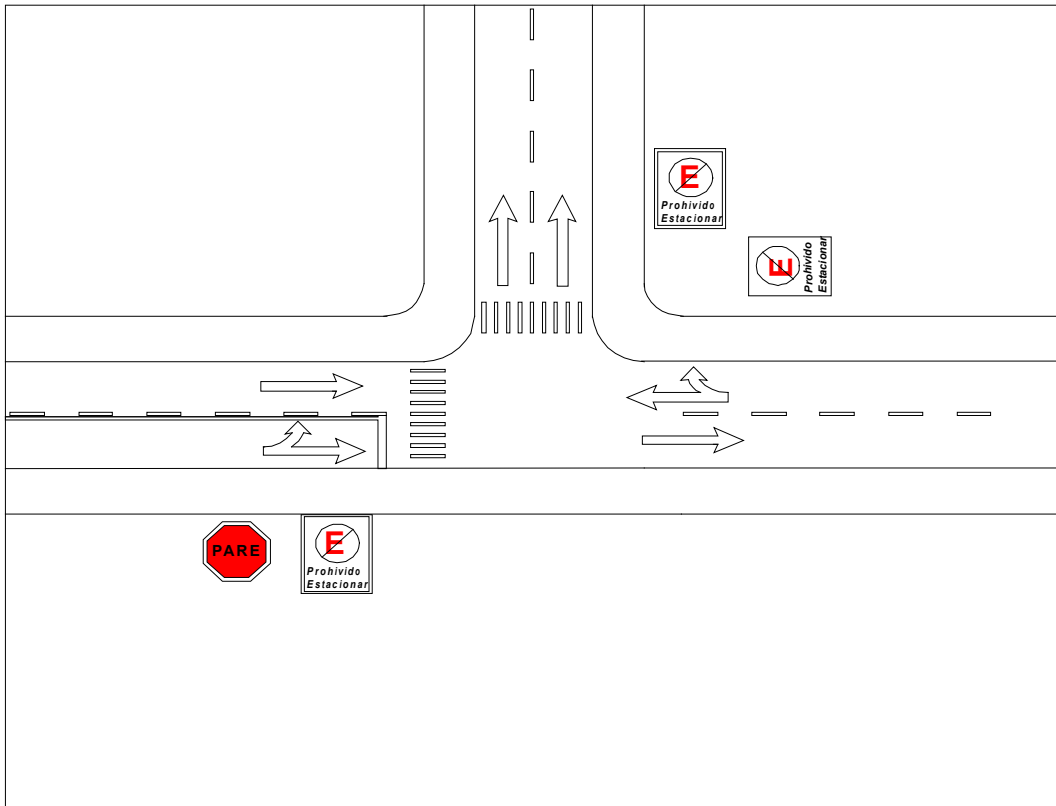
AV. TARIJA



CALLE SANTA CRUZ

CALLE YACUIBA

AV. TARIJA



4.7. SOLUCIONES

Después de procesar y analizar los datos de aforo y datos de campo, se resuelve que los volúmenes obtenidos son bajos, entonces el reordenamiento de tráfico vehicular presentará factores técnicos no relevantes, además de aspectos sociales y económicos, tomando como primicia que los vehículos lleguen a todos los puntos de la población.

Para ello se plantean las siguientes soluciones:

*** Solución de bajo costo**

- Reordenamiento durante el día con restricciones al tráfico pesado.
- Reordenamiento durante la noche con horarios establecidos al tráfico pesado.
- Reordenamiento los días sábados por usos y costumbres (feria comercial)
- Además se plantea una reubicación de la feria de los días sábados a arterias secundarias

*** Soluciones de alto costo**

- Ampliación del ancho de la calzada de la Av. Tarija.
- Construcción de un nuevo puente internacional y construcción de una avenida circunvalación.
- Construcción de un puente Internacional paralelo al existente, que se conecte directamente con la calle Chuquisaca.

4.7.1. Descripción de las alternativas planteadas:

***De bajo costo:**

- El reordenamiento en tres situaciones distintas vendría a ser la solución más práctica a corto plazo y factible tanto económica como socialmente ya que los volúmenes obtenidos no son altos y la propuesta de los nuevos direccionamiento de las calles se adaptarían fácilmente a la población de Pocitos.

Se sugiere que los horarios de circulación para los vehículos pesados sean a partir de las 22:00 hrs hasta las 5:00 hrs todos los días.

Esta propuesta está directamente orientada a resolver los problemas de tráfico de la población permitiendo así que las movilidades lleguen a prácticamente todos los rincones de Pocitos.

Las soluciones a la problemática de estacionamientos y señalizaciones fueron realizadas en base a esta alternativa de reordenamiento.

- Una solución aislada pero de bajo costo , es para los días de feria (los sábados) que en la actualidad la feria ocupa todo el día y parte de la noche la Av. Tarija , la propuesta consiste en reubicar la feria y esto seria en las calles:

Oruro entre Av. Tarija y Pando ,Pando entre Beni y Oruro ,Pando entre Tupiza y Av. Tarija ,Tupiza entre Av.Tarija y Pando ,Beni entre Av. Tarija y Pando.

Esta solución tendría más que todas implicaciones y complicaciones sociales ya que se tendría que lograr la aprobación de los comerciantes.



4.13. AV.TARIJA LOS DÍAS DE FERIA

***De alto costo:**

- Ampliación del ancho de la calzada en la Av. Tarija, se realizaría una expropiación de construcciones particulares, con un ancho de 5 metros en 930 metros de longitud, se tendría que indemnizar a los propietarios y no se solucionaría por completo el problema de seguridad vial , pues si bien los vehículos pesados transitarían de manera más cómoda no es aconsejable la circulación de esos vehículos por zonas y arterias comerciales.

- Construcción de un nuevo puente internacional y la construcción de una nueva avenida circunvalación por las riberas de la quebrada internacional, ambas construcciones serían exclusivas para uso de tráfico pesado

La circunvalación sería de 8 metros de ancho por 1300 metros de longitud, se tendría que expropiar terrenos y construcciones particulares, pero no habría problemas sociales ya que no se perjudicaría a los comerciantes.



4.14. PUENTE INTERNACIONAL

- Construcción de un puente Internacional que se conecte directamente con la calle Chuquisaca, habilitando que haya dos puentes paralelos y dos vías paralelas la calle Chuquisaca y la Av. Tarija, de esta manera se podría lograr que ambas sean de un sólo sentido , una de ingreso y otra de salida a la argentina.

El costo de esta propuesta está referido la construcción de un puente y al la expropiación de una sola construcción, no se tendrían problemas sociales pero el trafico pesado seguiría entrando a la zona urbana de Pocitos y el problema de seguridad vial persistiría.



4.15. FINAL CALLE CHUQUISACA ESQUINA YACUIBA

Hay que mencionar que estas soluciones no sólo son de alto costo económico si no también de costo político y diplomático bilateral, que es en donde más cuesta encontrar una solución.

4.7.2. RESUMEN DE PRESUPUESTOS DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Para una mejor apreciación de las alternativas de las alternativas en función del costo se muestra el siguiente cuadro.

CUADRO 4.3.8 PRESUPUESTOS DE LAS ALTERNATIVAS

N°	ALTERNATIVA DE BAJO COSTO	COSTO Bs	COSTO \$US
1	Reordenamiento en tres situaciones	113744.619	16249.231
2	Reubicación de la feria (de los sábados)	3200	457.14
N°	ALTERNATIVA DE ALTO COSTO	COSTO Bs	COSTO \$US
1	Ampliación de la Av. Tarija	13179566	1882795.2
2	Construcción de Puente y Circunvalación	13625816	1946545,2
3	Construcción de un Puente. Final calle Chuquisaca	3248616,2	464088,03

Se concluye que la mejor alternativa desde el punto de vista económico, es la del reordenamiento de tráfico, que se podría complementar con la propuesta de reubicación de la feria, ya que ésta no tiene un costo considerable.

CONCLUSIONES

Después de hacer un análisis del estudio realizado en San José de Pocitos se llegó a las siguientes conclusiones:

1.-Se pudo apreciar que el crecimiento del parque automotor en San José De Pocitos depende de factores externos, como el estado económico que estén atravesando Bolivia y Argentina, y resulta difícil hacer una proyección en el tiempo pues el volumen de tráfico en Pocitos depende de esos factores que escapan del alcance territorial nuestro. Si bien en los últimos años el parque automotor se ha incrementado este incremento fue mínimo.



4.16. INMEDIACIONES DE LA PLAZA



4.16. INMEDIACIONES DE LA PLAZA

2.- En función a datos recolectados las calles e intersecciones más conflictivas son:

Durante el día la calle Chuquisaca -Oruro, Av. Tarija- Yacuiba, Av. Tarija-Oruro, Estas por que son los puntos donde hay más volumen de tráfico y se unen a las calles colectoras principales (Calle Chuquisaca y Av. Tarija). Se evidencio que hay alto tránsito de vehículos pesados por la Avenida Tarija, sobre todo en horas de la noche y se puede notar que ésta no tiene un ancho de calzada aceptable que permita la circulación en ambos sentidos y más aún si éste se ve reducido por los comerciantes que sobresalen de la acera. Se observa que

el lugar de mayor concentración de comerciantes y vehículos estacionados en periodos largos es el Puente Internacional.



4.17. AV. TARIJA



4.18. CALLE CHUQUISACA



4.19. VEHICULOS ESTACIONADOS EN LA ADUANA

3.-El municipio de San José De Pocitos en la actualidad no cuenta con un plan de ordenamiento vial, es más ni siquiera cuenta con planos urbanos actualizados. Las calles están abiertas para todo aquel que pueda hacer ingresar su movilidad sin restricción alguna.

Todos los días entran y sales del país vehículos livianos, medianos y pesados, siendo estos últimos los que generan molestias en los usuarios.



4.20. INGRESO DE VEHICULOS PESADOS ALA REPUBLICA DE ARGENTINA

4.-Ninguna calle ni avenida de Pocitos cumple con las condiciones para ser de doble sentido, éstas condiciones son:

- Dimensiones geométricas
- Tipos de vehículos que transitan en el lugar
- Comercio sobre las aceras e incluso sobre la calzada
- Educación vial

Generando en factores que intervienen en los problemas de tránsito como ser:

- *Diferentes tipos de vehículos en la misma avenida
- *Superposición del tránsito motorizado en facilidades viales
- *falta de asimilación por parte del gobierno y del usuario



4.21. AV.TARIJA CERCA DEL PUENTE

5.-Actualmente todas las calles están pavimentadas y con poca o nada de señalización, generando en algunos casos confusión, circulación en varios sentidos y dando un mal aspecto ala imagen del país.



4.22. SEÑALIZACIONES DEFICIENTES



4.23. SEÑALIZACIONES OBSOLETAS



4.24. ROMPEMUELLE SIN SEÑALIZACION



4.24. ROMPEMUELLES SIN SEÑALIZACIONES

6.-Las Velocidades obtenidas son relativamente adecuadas a la zona urbana ,sin embargo el volumen vehicular no está en relación con estas velocidades las cuales oscilan entre los15 y 30 Km/hra, esto se debe a la influencia de los peatones que circulan por las calles.

7.-En cuanto a la semaforización según las condiciones para la instalación de semáforos se puede afirmar que ninguna intersección cumple con las condiciones básicas, con lo que se concluye que las calles de Pocitos no requieren semaforización.

8.-En cuanto al estacionamiento, todas las calles excepto la avenida Tarija son lugar para estacionar , pero el estacionamiento es desordenado y arbitrario.

9.-En este proyecto se plantean dos soluciones :

***De bajo costo.-**Siendo la mas adecuada el reordenamiento de flujo vehicular, puesto que se la puede poner en práctica de forma inmediata y no presentaría problemas sociales ni económicos.

En base a esta alternativa se plantearon soluciones a los problemas de re direccionamiento de flujo vehicular, estacionamientos y señalización.

***Soluciones de alto costo.-**Siendo la más adecuada La construcción de un nuevo puente internacional y la construcción de una nueva avenida circunvalación por las riberas de la quebrada internacional.

Es una alternativa que nace de consultas realizadas a profesionales y a criterio personal, se resuelve que es la solución más factible y adecuada para resolver el problema de tráfico en Pocitos. Esta solución mejoraría la circulación de los vehículos tanto livianos, medianos y pesados, aumentaría la seguridad vial tanto del usuario como la del vehículo y no se tendría complicaciones sociales puesto que la circunvalación estaría fuera del área urbana y comercial. Además crecería el trazo urbano de Pocitos, se ejercería mayor soberanía en nuestra frontera y habría mejor control aduanero.

Si bien no es un hecho confirmado, hay posibilidades de que el puente internacional sea financiado por los argentinos mejorando aún más la factibilidad económica nuestra.

10.-Analizando la situación en Pocitos, se puede ver que el problema no sólo es de tráfico sino también de control y educación vial.



4.25. COMERCIO EXISTENTE QUE INVADE LA



4.26. IMPRUDENCIA DE LOS CONDUCTORES



4.27. FALTA DE CONTROL MUNICIPAL Y POLICIAL



4.28. LA POLICIA DE ADORNO

RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el estudio de tráfico en Pocitos y analizado los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Poner este trabajo a disposición de la Alcaldía de San José de Pocitos para que sea considerado como sugerencia de reordenamiento de tráfico Vehicular.
- Mejorar la educación vial en los pobladores de Pocitos, mediante talleres, charlas conferencias y otras.
- Exigir mayor control Policial y municipal en Pocitos, pues si bien se plantean varias alternativas éstas no tendrán buenos resultados si no se cuenta con la fiscalización de alguna autoridad pertinente.
- Definir horarios para la feria de los días sábados, haciendo respetar las horas establecidas para el retiro de los comerciantes.
- Exigir a las autoridades de Pocitos la construcción de nuevos defensivos en los márgenes de la quebrada internacional, así se aumentaría territorio urbano , se crearían nuevas calles y se ejercería mayor soberanía en las fronteras.
- Socializar las alternativas planteadas en este proyecto con los pobladores de Pocitos mediante charlas y talleres informativos.
- Se sugiere horarios específicos para la circulación de vehículos pesados, preferentemente en horarios nocturnos y en la madrugada.
- Se recomienda la instalación de un puesto de control de peso y dimensiones de los vehículos pesados que entran a nuestro país.
- Se recomienda la construcción de un estacionamiento para vehículos pesados, que esperan ingresar a la Argentina.