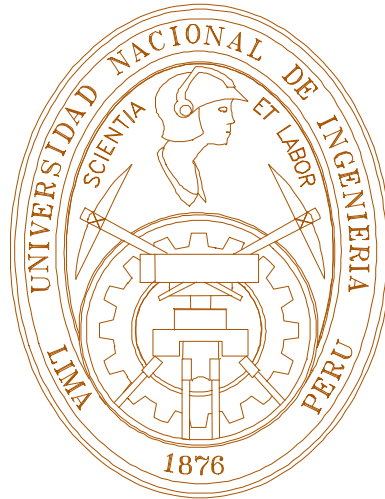


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN POSGRADO



**ANÁLISIS DE IMPACTOS DEL DESARROLLO DE
PROYECTOS URBANOS EN EL SISTEMA VIAL Y
DE TRANSPORTE**

TESIS

Para optar el grado de maestro en ciencias con mención en:

INGENIERÍA DE TRANSPORTES

ING. JAVIER ENRRIQUE SOTELO MONTES

LIMA – PERÚ

2010

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Ingeniería Civil sección de post grado de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, por haberme brindado la oportunidad de poder realizar los estudios de post grado y capacitarme al mismo tiempo.

A mis profesores Doctores y Maestros del post grado FIC – UNI, por su esmero y dedicación en el ejercicio de su labor docente quienes compartieron sus experiencias profesionales conmigo y a todos mis compañeros de estudios.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Ancash Santiago Antúnez de Mayolo por haberme dado la oportunidad de estudiar y capacitarme en la sección de post grado de la FIC, UNI.

A mi asesor el Dr. Ing. José Carlos Matías León quien me guió en la elaboración de mi tesis, así mismo al Ing. Luis Christian González Olivos por su apoyo desinteresado.

A mi querida esposa Delsi Rosario, a mis hijos; Milagros del Rosario; Mariana Alexandra y Carlos Enrique; por su apoyo moral continuo, su comprensión y paciencia durante la elaboración de la tesis, finalmente quiero agradecer a mi querida madre Maura Yolanda Montes segura Vda. de Sotelo, a mis hermanas y hermano por su apoyo y aliento constante para seguir adelante.

RESUMEN

Existe una relación interfuncional entre el uso del suelo urbano y el sistema de transporte, esto es, cuando hay un cambio en el uso del suelo por la construcción de centros comerciales o residenciales (por ejemplo), se incrementan los flujos de transporte tanto público como privado. Si ante estos cambios la infraestructura existente no es adecuada para soportar el incremento de estos flujos (transporte público y privado), se inician los problemas de congestiones y otras externalidades (accidentes y contaminación ambiental).

Motivo por el cual se debe realizar el Análisis de Impactos del Desarrollo de Proyectos Urbanos en el Sistema Vial y de Transporte, para predecir, analizar y dar alternativas de solución a los impactos que producen éstos en las vías, sean positivos o negativos. Para su análisis se deberá de realizar Estudios de Tránsito, con la finalidad de optimizar las condiciones de accesibilidad, tránsito de los flujos vehiculares y de estacionamiento así como aumentar las condiciones de accesibilidad y seguridad a los desplazamientos peatonales y de ciclistas en concordancia con el sistema de transporte público y privado.

Si se construyen nuevos proyectos urbanos (Nuevos Centros comerciales, Conjuntos Habitacionales, Colegios, Restaurantes, Hoteles, Universidades, Etc.) que impactarán en el sistema vial y de transporte, entonces es necesario analizar los impactos identificándolos y evaluándolos para formular soluciones que permitan maximizar y/o minimizar dichos impactos que producirán estas nuevas construcciones al sistema vial y de transporte.

Lima tiene una extraordinaria red vial, salvo algunos problemas de conectividad. El problema de la infraestructura vial es que no tiene un mantenimiento adecuado, está lleno de huecos, falta señalización horizontal y vertical.

El problema del congestionamiento se produce por:

- La sobre oferta de vehículos y autos de transporte público.
- La sobre oferta de taxis.
- Falta de control de estacionamientos.
- Falta de señalización horizontal y vertical.

- Carencia de infraestructura para el transporte público, como paraderos, terminales de transferencia y garajes para estas.
- Finalmente falta la autoridad para la planificación, fiscalización, y administración de la organización y operación del sistema de transporte público.

Tres son las causas principales que hacen que cada día los habitantes de las ciudades con alta población sufran esos problemas: el aumento de la cantidad de automóviles, los malos usos de suelo y el inapropiado desarrollo de las redes viales.

1. Se demuestra que existe una relación interfuncional entre el uso del suelo y el sistema transporte en la zona de estudio, por la cantidad de personas que transitan (90,000 a 100,000) diariamente y estas personas emplean el sistema vial y de transporte (público y privado), para moverse.
2. Los grandes almacenes, conjuntos habitacionales, etc. En zonas que han cambiado de uso de suelo, hacen que estos se convierten en grandes atractores de viajes y modifican el tránsito y producen generalmente los siguientes impactos negativos en la vía: La velocidad de tránsito en esta intersección es menor, El tiempo de viaje de las personas es mayor, el servicio de transporte público es deficiente y de mala calidad y el impacto ambiental por contaminación por CO₂ aumenta.
3. Con la presencia de estos proyectos urbanos (hipermercados, grandes almacenes y otros centros comerciales en el cono norte) se alteran los tiempos en horas pico incluso se cambian.
4. Del estudio de caso podemos concluir que: de los resultados obtenidos podemos concluir que la Panamericana Norte Sentido Sur Norte, tiene una capacidad faltante de alrededor de 38.85% y en el sentido Norte Sur tiene una capacidad faltante de 4.07%, a pesar que la vía auxiliar en este caso la Av. Alfredo Mendiola Ayuda a descongestionar el tránsito ya que desde la Av. los alisos tiene tránsito fluido, en el caso de la Av. Carlos Alberto Izaguirre en ambos sentidos tienen una capacidad faltante de 22.26% en el sentido (O-E), debido a que muchos vehículos entran con un giro a la derecha; a la Panamericana Norte y de 18.34% en el sentido (E-O). y ya no es posible aumentar la capacidad de las vías, lo que hay que hacer es racionalizar el transporte público (rutas).

La tesis consta de cinco capítulos, en el capítulo I; se trata de la Introducción, con la presentación del tema de tesis, los objetivos de la tesis, la definición del problema, la justificación y la hipótesis de trabajo.

En el capítulo II; trata sobre la base teórica, el concepto y estudio de impacto vial, la metodología a ser propuesta en la tesis, la relación entre el uso del suelo y del sistema de transporte, la capacidad y los niveles de servicio; se define las condiciones viales, las Condiciones de la Circulación, el tipo de vehículos, el reparto por Sentidos y Distribución entre carriles, las condiciones de regulación, la tecnología, los niveles de Análisis, el dimensionamiento, el planeamiento, la precisión, los datos de Campo, las características de la Circulación Vial, la circulación Continua, el volumen e Intensidad, la velocidad, la densidad, las características del Espaciamiento y del Intervalo, las relaciones Matemáticas, las relaciones entre las variables Básicas, la circulación Discontinua, las intersecciones Semaforizadas, la intensidad de Saturación y Tiempo Perdido, las intersecciones sin Semáforos, la demora, la velocidad, las características del Volumen, las variaciones Temporales, las características físicas y de Operación, las condiciones Ambientales, las características del Tránsito, el movimientos de giro, los tipos de vehículos para el diseño, los vehículos pesados, las tablas y se realiza un ejemplo de cálculo de la capacidad y nivel de servicio.

En el capítulo III; trata sobre el estado del arte en la zona de estudio, presentando una breve caracterización, se realiza la definición del problema, la selección del tipo de información necesaria, la colecta y análisis de datos e información y la selección de la metodología a ser empleada.

En el capítulo IV; es sobre el estudio de caso, realizando la descripción del caso, se define el área de influencia y la formulación, aplicación y evaluación de los modelos seleccionados en la metodología y su análisis de resultados.

En el capítulo V; se trata sobre el estudio origen – destino, determinándose el objetivo, la metodología, los parámetros para los formatos de encuesta, los resultados y el conteo personal. Finalmente se realiza las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos: en el anexo I se presentan los planos, en el anexo II todo el conteo vehicular y en el anexo III se muestra el panel fotográfico.

ABSTRACT

There is Interfunctional relation between the use of the urban ground exists and the transport system, that is to say, when there is a change in the use of the ground by the construction of commercial or residential centers (for example), the flows of as much public transport are increased as prevailed. If before these changes the existing infrastructure is not adapted to support the increase of this flows (public and deprived transport), the problems of congestionamientos and other externalidades begin (accidents and environmental contamination).

Reason by which the Analysis of Impacts of the Development of Urban Projects in the Road System and of Transport is due to make, to predict, to analyze and to give alternatives of solution to the impacts that produce these in the routes, is positive or negative. For his analysis one will be due to make Studies of Transit, with the purpose of optimizing the conditions of accessibility, transit of the flows vehiculares and parking as well as of increasing to the conditions of accessibility and security to the peatonales displacements and of cyclists in agreement with the system of public and deprived transport.

If new urban projects are constructed (New commercial, Joint Centers Habitacionales, Schools, Restaurants, Hotels, Universities, etc.) that they will hit in the road system and of transport, then it is necessary to analyze the impacts identifying them and evaluating them to formulate solutions that allow to maximize and/or to diminish these impacts that will produce these new constructions to the road system and of transport.

Analysis: Lima has an extraordinary road network, except for some problems of connectivity. The problem of the road infrastructure is that it does not have an suitable maintenance, is full of hollows, lacks horizontal and vertical signaling.

The problem of the congestionamiento takes place by:

- On supply of vehicles and the cars of public transport.
- On supply of taxis.
- Lack of control of parking.
- Lack of horizontal and vertical signaling.

- Infrastructure deficiency for the public transport, like whereabouts, terminals of transference and garages for these.
- Finally it lacks the authority for the planning, control, and administration of the organization and operation of the system of public transport.

Three are the main causes that do that every day the inhabitants of the cities with high population undergo those problems: the increase of the amount of automobiles, the bad ground uses and the unsuitable development of the road networks.

1. It demonstrates that an Interfunctional relation between the use of the ground exists and the system transports in the zone of study, by the amount of people who journey (90.000 to 100.000) daily and these people use the road system and of transport (public and prevailed), to mobilize itself.
2. Department store, habitacionales sets, etc. In zones that they have changed of ground use, they do that these become great atractores of trips and modify I journey and produce generally the following negative impacts in the route: The speed of I journey in this intersection is smaller, the time of trip of the people is greater, the public transport service is deficient and of bad quality and the environmental impact by contamination by CO₂ increases.
3. With the presence of these urban projects (supermarkets, department store and other commercial centers in the North cone) they alter to the times in rush hours even change.
4. Of the case study we can conclude that: of results obtained we can to conclude that the Pan-American Felt North South North, has a faltante capacity of around 38,85% and in the South North sense has a faltante capacity of 4,07%, to grief that the auxiliary route in this case the Av. Alfredo Mendiola Aid to clear I journey since from the Av. the alders have I journey fluid, in the case of the Av. Carlos Alberto Izaguirre in both senses have a faltante capacity of 22,26% in the sense (O-E), because many vehicles enter with a right turn; to the Pan-American North and of 18,34% in the sense (E-O). and no longer it is possible to increase the capacity of the routes, which is to do is to rationalize the public transport (routes).

The thesis consists of five chapters, in chapter I; one is the Introduction, with the presentation of the subject of thesis, the objectives of the thesis, the definition of the problem, the justification and the hypothesis of work.

In chapter II; it treats on I based theoretics, the concept and study of road impact, the methodology to be propose in the thesis, the relation between the use of the ground and the system of transport, the capacity and the levels on watch; one defines the road conditions, the Conditions of the Circulation, the type of vehicles, the distribution by Senses and Distribution between tracks, the conditions of regulation, the technology, the levels of Analysis, the sizing, the planning, the precision, the data of Field, the characteristics of the Road Circulation, the Continuous circulation, the volume and Intensity, the speed, the density, the Mathematical characteristics of the Espaciamiento and the Interval, relations, the relations between the Basic variables, the Discontinuous circulation, the intersections Semaforizadas, the intensity of Saturation and Lost Time, the intersections without Traffic lights, the delay, the speed, the types of vehicles for the heavy design, vehicles, the tables and are made an example of calculation of the capacity and level on watch.

In chapter III; it deals with on the state-of-the-art in the zone study, presenting/displaying a brief characterization, is made the definition of the problem, the selection of the type of necessary information, it collects and analysis of data and information and the selection of the methodology to be used.

In chapter IV; it is on the case study, making the description of the case, defines the area of influence and the formulation, application and evaluation of the models selected in the methodology and its analysis of results.

In chapter V; origin treats on the study – destiny, determining itself the objective, the methodology, the parameters for the survey formats, the results and the personal count. Finally it is made the bibliographical conclusions, recommendations, references and the annexes: in the annexed I the planes appear, in annexed the II all the count to vehicular and in annexed the III is the photographic panel.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL	viii

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	Presentación	1
1.2	Objetivos de la Tesis	2
1.3	Definición del problema	2
1.4	Justificación	3
1.5	Hipótesis de trabajo	3

CAPITULO II

BASE TEÓRICA

2.1	Concepto y estudio de Impacto Vial	5
2.2	Metodología a ser propuesta en la tesis	6
2.3	Relación entre el uso del suelo y el sistema de transporte	6
2.4	Capacidad y Niveles de Servicio	7
2.4.1	Factores que afectan a la Capacidad y a los niveles de Servicio	9
2.4.1.1	Condiciones viales	10
2.4.1.2	Condiciones de la circulación	10
2.4.1.2.1	Tipo de Vehículo	11
2.4.1.3	Condiciones de regulación	11
2.4.2	Niveles de análisis	12
2.4.2.1	Análisis de la circulación	12
2.4.2.2	Dimensionamiento	12
2.4.2.3	Planeamiento	13
2.4.2.4	Precisión	13

2.4.2.5	Datos de campo	14
2.4.2.6	Características de la circulación vial	14
2.4.2.7	Volumen e intensidad	14
2.4.2.8	Velocidad	17
2.4.2.9	Densidad	17
2.4.2.10	Características del espaciamiento y del intervalo	19
2.4.2.11	Relaciones matemáticas	19
2.4.2.11	Relaciones entre las variables básicas	20
2.4.2.12	Circulación discontinua	21
2.4.2.13	Intersecciones semaforizadas	23
2.4.2.13.1	Intensidad de saturación y tiempo perdido	23
2.4.2.14	Intersecciones sin semaforizadas	24
2.4.2.14.1	Demora	25
2.4.2.14.2	Velocidad	26
2.4.2.14.3	Características del volumen	26
2.4.2.14.4	Variaciones temporales	26
2.4.2.14.5	Características físicas y de operación	27
2.5	Condiciones de la Circulación	27
2.6	Características del tránsito	28
2.6.1	Movimientos de giro	28
2.7	Tipos del vehículo para el diseño	29
2.7.1	Vehículos pesados	29
2.7.2	Ómnibus urbanos	29
2.8	Tablas	31

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1	Estado de Arte para el estudio de caso	35
3.1.1	Breve caracterización	35
3.1.2	Información específica del sistema de transporte urbano de Lima	36

3.1.3	Información sobre el desarrollo de nuevos proyectos urbanos	40
3.1.4	Sobre el estado del arte de los estudios de impacto vial	41
3.1.5	Marco Político	43
3.1.6	Marco Legal	44
3.2	Definición del problema	50
3.3	Selección del tipo de información necesaria	53
3.4	Colecta y análisis de datos e información	54
3.5	Selección de la metodología a ser empleada	55

CAPITULO IV

ESTUDIO DE CASO

4.1	Descripción del caso	57
4.2	Definición del área de influencia	58
4.3	Formulación, aplicación y evaluación de los modelos seleccionados en la metodología	58
4.3.1	Introducción	58
4.3.2	Características de la infraestructura vial	59
4.4	Trabajos de campo	60
4.4.1	Conteos de flujo vehicular	60
	4.4.1.1 Consideraciones para el aforo	61
	4.4.1.2 Resultado del aforo vehicular	61
4.5	Determinación de la capacidad y grado de saturación	62
4.6	Identificación y conteo de rutas de transporte público	63
4.7	Estudio de estacionamientos	68
4.8	Análisis de los resultados	68
4.8.1	Panamericana Norte sección comprendida en el área de influencia (S – N)	69
4.8.2	Panamericana Norte sección comprendida en el área de influencia (N – S)	69
4.8.3	Av. Carlos Alberto Izaguirre sección comprendida en el área de Influencia (O - E)	69
4.8.4	Av. Carlos Alberto Izaguirre sección comprendida en el área de	

Influencia (E - O)	69
--------------------	----

CAPITULO V

ESTUDIO DE ORIGEN – DESTINO

5.1	Objetivo	71
5.2	Metodología	71
5.3	Formato	71
5.3.1	Fecha de la encuesta	71
5.4	Resultados	72
5.5	Conteo Peatonal	79
5.5.1	Objetivo	79
5.5.2	Metodología	79
5.5.3	Formato	80
5.5.4	Interpretación de los resultados	80
5.5.4.1	Resultados	80
	Conclusiones y Recomendaciones	81
	Conclusiones	81
	Recomendaciones	83
	Referencias bibliográficas	84
	ANEXOS	85
	ANEXO I	86
1.1	Plano de Ubicación y Localización; Zona de estudio	87
1.2	Plano de Ubicación de los puntos de monitoreo	88
1.3	Plano Topográfico	89
	ANEXO II	90
2.1	Conteo Vehicular	91
	ANEXO III	108
3.1.	Panel Fotográfico	109

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

Analizar los impactos producidos por el desarrollo de proyectos urbanos en el sistema de transporte, es importante porque nos permiten predecir, analizar y dar alternativas de solución para los impactos que producen éstos en el sistema, sean positivos o negativos.

La presencia de centros comerciales, grandes almacenes, conjuntos habitacionales, universidades, institutos tecnológicos, colegios, etc. constituyen grandes centros atractores de viajes y tránsito de peatones; provocando en la vialidad urbana saturación y congestionamiento vehicular del transporte público y privado siendo notoria la falta de espacios para la movilidad peatonal.

En la actualidad están produciendo impactos los cuales deben de ser estudiados para identificar, evaluar y formular alternativas para solucionar el problema del tránsito en particular.

Conceptualmente el tema de tesis "ANALISIS DE IMPACTOS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS URBANOS EN EL SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE", se relaciona con el USO DE SUELO Y TRANSPORTE, debido a que los impactos producidos por los cambios en el USO DEL SUELO están directamente relacionados con la infraestructura de vial y servicios de transporte (rutas).

1.2 Objetivos de la Tesis

Objetivo general

- Analizar los impactos producidos por el desarrollo de proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte.

Objetivos específicos

- Determinar los impactos positivos y negativos de la implementación de los proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte.
- Determinar la capacidad y los niveles de servicio del sistema de transporte; realizar el conteo vehicular y la encuesta origen destino.

1.3 Definición del problema

Existe una relación entre el uso del suelo urbano y el sistema de transporte, esto es, cuando hay un cambio en el uso del suelo por la construcción de centros comerciales o residenciales (por ejemplo), se incrementan los flujos de transporte tanto público como privado. Si ante estos cambios la infraestructura existente no es adecuada para soportar el incremento de estos flujos (transporte público y privado), se inician los problemas de congestión, y otras externalidades (accidentes y contaminación ambiental).

Motivo por el cual se debe realizar el Análisis de Impactos del Desarrollo de Proyectos Urbanos en el Sistema Vial y de Transporte, para predecir, analizar y dar alternativas de solución a los impactos que producen éstos en las vías, sean positivos o negativos. Para su análisis se deberá de realizar Estudios de Tránsito, con la finalidad de optimizar las condiciones de accesibilidad, tránsito de los flujos vehiculares y de estacionamiento así como aumentar las condiciones de accesibilidad y seguridad a los desplazamientos peatonales y de ciclistas en concordancia con el sistema de transporte público y privado.

Lima tiene una buena red vial, salvo algunos problemas de conectividad. El problema de la infraestructura vial es que no tiene un mantenimiento adecuado, está lleno de huecos, falta señalización horizontal y vertical.

El problema del congestionamiento se produce por:

- La sobre oferta de vehículos y autos de transporte público.
- La sobre oferta de taxis.

- Falta de control de estacionamientos.
- Falta de señalización horizontal y vertical.
- Carencia de infraestructura para el transporte público, como paraderos, terminales de transferencia y garajes para estas.
- Finalmente falta la autoridad para la planificación, fiscalización, y administración de la organización y operación del sistema de transporte público.

Tres son las causas principales que hacen que cada día los habitantes de las ciudades con alta población sufran esos problemas: el aumento de la cantidad de automóviles, los malos usos de suelo y el inapropiado desarrollo de las redes viales.

1.4 Justificación

El trabajo se centra en el análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos (Nuevos Centros comerciales) en el sistema vial y de transporte. Determinando el volumen y las características del flujo vehicular en la zona donde se proyectan los nuevos proyectos urbanos, este cambio de uso de suelo genera nuevos problemas al sistema vial y de transporte al producirse congestiones y otras externalidades (accidentes, contaminación ambiental, demoras, etc.); al analizar los impactos podemos dar alternativas de solución para que estos impactos positivos o negativos se magnifiquen o minimicen según sea el caso.

Este estudio permitirá conocer la variación que sufrirá el sistema vial y de transporte público y privado, debido al incremento vehicular por la presencia de los nuevos proyectos urbanos.

1.5 Hipótesis de trabajo

Si se construyen nuevos proyectos urbanos (Nuevos Centros comerciales, Conjuntos Habitacionales, Colegios, Restaurantes, Hoteles, Universidades, Etc.);

que impactarán en el sistema vial y de transporte, entonces es necesario analizar los impactos identificándolos y evaluándolos para formular soluciones que permitan maximizar y/o minimizar dichos impactos que producirán estas nuevas construcciones al sistema vial y de transporte.

CAPITULO II

BASE TEÓRICA

2.1 Concepto y estudio de impacto vial

Se entiende por Impacto Vial a cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoque sobre el tránsito y transporte como consecuencia, directa o indirecta, de modificaciones viales específicas y/o localización de actividades, de acuerdo a una ley. El estudio de impacto vial es el proceso técnico – administrativo tendiente a identificar, interpretar, alertar sobre los efectos de corto, mediano y largo plazo que las actividades, proyectos, programas o emprendimientos públicos y privados, puedan causar a la infraestructura vial de la ciudad o a sus usuarios y/ operadores.

Los diferentes usos del suelo generan flujos de tráfico también diferentes y variables. Este nuevo enfoque logró cambios fundamentales en el estudio y la comprensión de los movimientos, modificó el empeño que se había puesto en el estudio de la circulación del tránsito automotor para llevarlo hacia la investigación de los distintos usos del suelo; las preferencias del movimiento vehicular pueden regularse controlando los usos del suelo del lugar de origen y destino de los viajes.¹. Se consideran actividades, proyectos, programas o emprendimientos, sujetos obligatoriamente al procedimiento técnico-administrativo de estudio de impacto vial a:

- Los de Alto Impacto Vial, así categorizados por ser susceptibles de producir efecto relevante sobre la vialidad circundante.
- Los de Moderado Impacto Vial, así categorizados y cuando lo indique la reglamentación respectiva por ser susceptibles de producir un efecto moderado sobre la vialidad circundante, y

¹ Ing. Alberto Iervasi. Impacto Vial. Disponible en [http:// www.ingenieroambiental.com](http://www.ingenieroambiental.com)

- Los de Limitado Impacto Vial, así categorizados por ser modificaciones viales con impacto sobre la vialidad circundante.

2.2 Metodología a ser propuesta en la tesis

La metodología a emplear es la del HCM, que es muy versátil y con ayuda de hojas de cálculo confeccionadas en el Microsoft Excel, y la formulación propuesta es:

- ✓ Introducción.
- ✓ Objetivos.
- ✓ Área de estudio.
- ✓ Sentidos de la circulación vial.
- ✓ Principales proyectos en el área de estudio.
- ✓ Características de la infraestructura vial.
- ✓ Trabajos de campo:
- ✓ Conteos de flujo vehicular.
 - Consideraciones de Aforo.
 - Resultado del Aforo Vehicular.
- ✓ Medición de flujos de saturación.
 - Determinación de la capacidad y grado de saturación.
 - Análisis de los resultados.
 - Identificación y conteo de rutas de transporte público.
 - Estudio de estacionamientos.
- ✓ Análisis del nivel de servicio.
- ✓ Impacto ambiental.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

2.3 Relación entre el uso del suelo y el sistema de transporte

Existe una relación interfuncional entre el uso del suelo urbano y el sistema de transporte, esto es, cuando hay un cambio en el uso del suelo por la construcción de centros comerciales o residenciales (por ejemplo), se incrementan los flujos de transporte tanto público como privado. Si ante esto

cambios la infraestructura existente no es adecuada para soportar el incremento de estos flujos (transporte público y privado), se inician los problemas de congestionamientos y otras externalidades (accidentes y contaminación ambiental). El uso del suelo urbano y el sistema de transporte están interrelacionados y cuando se toma una decisión sobre una de las ellas se tiene que tener en cuenta a la otra; por lo tanto en la planificación del uso del suelo se tomara en cuenta obligatoriamente al sistema de transporte. Los principales enfoques teóricos que explican que la interacción mutua entre el uso del suelo y el sistema de transporte en las áreas metropolitanas incluyen **teorías de carácter técnico (sistemas de movilidad urbana), teorías económicas (la ciudad como un mercado), y teorías sociales (sociedad y espacio urbano).**²

2.4 Capacidad y niveles de servicio

Para realizar el Análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte es necesario determinar la capacidad y los niveles de servicio de las vías de la zona en el cual se desarrollan proyectos urbanos que cambian el uso del suelo.

La capacidad es la estimación del máximo número de personas o vehículos a los que una instalación puede dar servicio con seguridad. La capacidad de las vías urbanas se calcula en las intersecciones por ser los puntos críticos de las vías. La complejidad del nivel de servicio varía según la forma de la intersección y de la existencia de la semaforización. En el lado de las vías donde el flujo es ininterrumpido, no existen cruces a nivel, la capacidad se puede evaluar en las zonas de entrecruzamientos de los accesos o en un tramo en particular. La capacidad es el número máximo de vehículos por unidad de tiempo que razonablemente puede esperarse que pasen por un tramo de un carril o de un

² Disponible en <http://www.inro.tno.nl/transland/Deliverable%202a.pdf>; Transporte y usos del suelo planificación, 1999.

camino, en un sentido, o en dos sentidos tratándose de caminos de 2 ó 3 carriles, bajo las condiciones imperantes del camino y del tránsito.³

Por lo general la unidad de tiempo será una hora y al referirse a la capacidad, deben manifestarse las condiciones del camino y del tránsito a las cuales corresponde esa capacidad.

Para medir la capacidad de una vía se usa el concepto de NIVEL DE SERVICIO que es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de maniobras, la seguridad, etc. El nivel de Servicio de una vía, indica la mayor o menor facilidad que tiene para la circulación de determinados volúmenes de tránsito.

Estas facilidades se refieren en diferentes niveles de servicio, que son:

NIVEL "A" Flujo Libre, situación óptima

NIVEL "B" Flujo estable normal en vías urbana

NIVEL "C" Flujo estable, con velocidades y facilidad de maniobra limitada.

NIVEL "D" Se aproxima al flujo inestable, con poca libertad de maniobra para el conductor.

NIVEL "E" Volúmenes cercanos a la capacidad de la vía.

NIVEL "F" Flujo forzado, bajas velocidades de operación y largas colas.

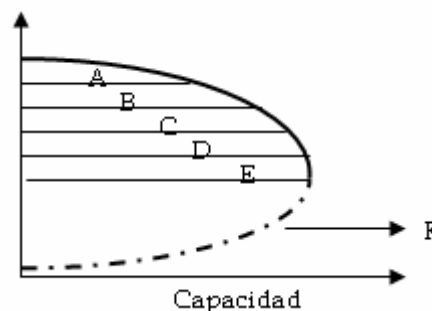


Gráfico 2.1: Niveles de servicio

³ Eduardo Eutiquio Díaz; Diseño Geométrico de Intersecciones

2.4.1 Factores que afectan a la capacidad y a los niveles de servicio

Se consideran condiciones normales o ideales de la vía cuando su mejora no produce incremento alguno en la capacidad, se asume que en condiciones ideales el clima es bueno, un pavimento esta en buenas condiciones, usuarios conocedores de la ruta, y la inexistencia de obstáculos al flujo vehicular.

En el siguiente cuadro se aprecia las condiciones ideales de la vía:

Flujo de tráfico ininterrumpido	Flujo de tráfico interrumpido (caso de una intersección)
- Carriles de 3.66 metros de ancho.	- Carriles de 3.66 metros de ancho.
- Una distancia de 1.83 metros. Entre el borde exterior de la calzada y la obstrucción más cercana.	- Terreno Llano.
- Una velocidad máxima de 112 Km/hr, en carreteras multicarril y 96 Km/hr, en carreteras de dos carriles.	- Inexistencia de estacionamiento junto al bordillo en los accesos a la intersección.
- Circulación constituida únicamente por vehículos ligeros.	- Una circulación constituida únicamente por vehículos ligeros, sin que existan siquiera autobuses locales que paren dentro de la zona de la intersección.
- Terreno Llano.	- Todos los vehículos cruzan la intersección sin realizar ningún giro.
	- La intersección esta situada fuera del CBD (Zona urbana más céntrica y con mayor actividad comercial).
	- Inexistencia de peatones.
	- En los accesos a intersecciones semafórizadas se disfrute siempre de una fase verde.

Cuadro 2.1: Condiciones ideales de una vía

En la mayoría de los casos las condiciones no son las ideales, por lo que es necesario hacer correcciones para efectuar el análisis de la

capacidad de la vía. Las condiciones prevalecientes se clasifican en los cuatro grupos siguientes: Condiciones viales, de Circulación y de Regulación y el uso de suelo

2.4.1.1 Condiciones viales

Los factores que afectan a la vía comprenden las condiciones geométricas y los elementos del proyecto y los elementos del proyecto. En algunos casos, estos factores influyen la capacidad de la carretera mientras que en otros, los factores pueden afectar a una medida de eficacia, tal como la velocidad, sin que afecten a la capacidad o a la máxima intensidad de la infraestructura. Los factores que afectan a la vía son los siguientes:

- El tipo de vía y el medio ambiente urbanístico en el que esta inmersa.
- El ancho del carril.
- La anchura del arcén (bermas, sendero para uso de vehículos no motorizados y peatones) y de los despejes laterales.
- La velocidad del proyecto
- Las características de las alineaciones tanto en trazado horizontal como en vertical.
- La disponibilidad de espacio para esperar en cola en las intersecciones.

2.4.1.2 Condiciones de la circulación

Las condiciones de la circulación que influyen en la capacidad y los niveles de servicio son el tipo de vehículos y las distribuciones de los vehículos entre carriles y por sentidos. Los procedimientos que asumen los conductores conocen bien la estructura vial por la que circulan.

2.4.1.2.1 Tipo de vehículos

Los vehículos pesados impactan negativamente en la circulación de dos maneras:

- Son más grandes que los vehículos ligeros por lo tanto ocupan más espacio vial.
- Tienen capacidades operativas peores que los vehículos ligeros, particularmente en relación con la aceleración, deceleración y la capacidad para mantener velocidades en rampas (Pendientes positivas o negativas).

El segundo impacto es más crítico, dado que los vehículos pesados no pueden guardar el ritmo de los vehículos ligeros, en muchas situaciones forman grandes huecos en el flujo circulatorio difíciles de rellenar mediante maniobras de adelantamiento: estos huecos crean ineficiencias en el uso del espacio vial que no pueden ser superados completamente. Los vehículos pesados también pueden influenciar las operaciones en las pendientes, especialmente cuando esta son pronunciadas como para obligar al vehículo a cambiar a una marcha inferior. En estos casos nuevamente los vehículos pesados deben marchar a velocidades inferiores a las de los coches ligeros formando huecos en la corriente circulatoria.

2.4.1.3 Condiciones de regulación

En vías para circulación discontinua el control del tiempo disponible para cada movimiento de circulación

constituye un elemento crítico que afecta a la capacidad, las intensidades de servicio y los niveles de servicio. El semáforo es un tipo de regulación más crítico en estas estructuras viarias, la circulación se ve afectada por el tipo de regulación empleando el plan de fases, la asignación de tiempos de verde, la duración del ciclo y las relaciones con los sistemas de control adyacentes

2.4.2 Niveles de análisis

El análisis de la circulación se utiliza para la determinación detallada de las condiciones de la circulación. Es apropiado para situaciones a corto plazo en las que los factores básicos sean bien conocidos o puedan estimarse razonablemente.

2.4.2.1 Análisis de la circulación

Para realizar el análisis de la circulación se comparan las intensidades y características de circulación conocidas o proyectadas con las descripciones reales de la carretera con el objeto de estimar el nivel de servicio predominante esperado. En el caso de vías existentes, se requerirá una información detallada de las características de circulación, incluyendo volúmenes, factores de hora punta, reparto por sentidos y distribución de tipos de vehículos. También deberán conocerse todas las especificaciones geométricas, incluyendo el número y ancho de los carriles, bermas, veredas, velocidades de proyecto, inclinaciones de las rasantes y trazado horizontal y vertical.

2.4.2.2 Dimensionamiento

El dimensionamiento tiene un objetivo concreto que es la determinación del número de carriles necesarios para que una

vía proporcione un nivel de servicio específico. Los procedimientos de análisis para el dimensionamiento pueden utilizarse también para valorar el impacto de variables como el ancho del carril, de la bermas, veredas distancia, obstáculos, inclinaciones de la rasante, asignación de carriles a distintos usos, y otros aspectos. Se necesitan datos detallados sobre los volúmenes y características del tráfico.

2.4.2.3 Planeamiento

El análisis de planeamiento constituye una evaluación de los niveles de servicio. El análisis de la capacidad y de los niveles de servicio en el planeamiento de transportes aborda cuestiones tales como:

- ¿Cuál es el máximo número de personas o vehículos a los que se puede dar servicio en un período de tiempo?
- ¿Cuál será el futuro nivel de servicio de una infraestructura existente?
- ¿Cuál es la configuración de carriles o las características de semaforización requeridas para distintos niveles de circulación en una carretera arterial en consideración dentro de un plan de organización territorial?

2.4.2.4 Precisión

Al hacer cálculos sobre la capacidad debe recordarse que los resultados nunca alcanzarán una exactitud superior a la de la información o datos utilizados en el análisis. Por lo tanto cuando los aforos tengan una exactitud de más o menos de un 5%, o cuando las previsiones estén sujetas a errores aún mayores, no se puede esperar que la exactitud de los cálculos permita distinguir diferencias del orden de un vehículo por

hora, o de un kilómetro por hora. La presentación de los datos de cálculo deberán de realizarse redondeados.

2.4.2.5 Datos de campo

Los datos de campo tales como la velocidad, la densidad, y la demora, son necesarios, para realizar análisis de capacidad y nivel de servicio normalmente se requieren características básicas del volumen tales como la composición vehicular; el factor de hora punta, la distribución direccional o reparto y las variaciones horarias.

2.4.2.6 Características de la circulación vial

El estudio de las principales características de la circulación vial, se efectúan para una circulación continua (ininterrumpida) y discontinua (interrumpida), Para la descripción de los estados de la circulación de cualquier infraestructura vial se pueden utilizar tres variables básicas: el volumen o intensidad, la velocidad y la densidad.

2.4.2.7 Volumen e intensidad

El volumen e intensidad son dos medidas que cuantifican la cantidad de circulación que pasa por un punto durante un intervalo de tiempo concreto. Estos términos se definen como sigue:

a) Volumen.- Es el número total de vehículos que pasan por un punto o sección transversal o por un tramo de un carril o carretera durante un intervalo de tiempo dado; los volúmenes pueden expresarse en términos anuales, diarios, horarios o en períodos inferiores a una hora (cada 15 minutos).

b) Intensidad.- Es la tasa horaria equivalente a la que los vehículos pasan por un punto o sección transversal o por un tramo de un carril o carretera durante un intervalo de tiempo, usualmente 15 minutos. El volumen y la intensidad son las variables utilizadas para cuantificar la demanda, esto es, el número de viajeros o conductores (normalmente expresado como número de vehículos) que desean usar una infraestructura viaria durante un período específico. La congestión influencia los patrones de demanda, y los volúmenes observados son a veces más un reflejo de las restricciones de capacidad que la demanda real. Es importante la distinción entre volumen e intensidad. El volumen es un número real de vehículos observados, o previstos, que pasan o van a pasar por un perfil transversal durante un intervalo de tiempo. La intensidad representa el número de Vehículos que pasan por una sección durante un intervalo de tiempo inferior a una hora, pero expresado como una tasa horaria equivalente.

La intensidad se calcula tomando el número de vehículos observados en un período inferior a la hora y dividiéndolo entre el tiempo (en horas) en el que fueron observados. Por lo tanto, un volumen de 100 vehículos aforados en un período de 15 minutos implica una intensidad de 400 v/h.

Las intensidades punta se relacionan con los volúmenes horarios a través de la utilización del factor de hora punta. Este factor se define como la relación

entre el volumen total horario y la intensidad punta en la hora:

$$PHF = \frac{\text{Volumen horario}}{\text{Intensidad Punta (dentro de la hora)}} \quad \text{Ec. (1)}$$

Si se utilizan períodos de 15 minutos, el FHP se calcula así:

$$FHP = Q / (4 \times Q_{15}) \quad \text{Ec. (2)}$$

Siendo:

- FHP = Factor de hora punta
- Q = Volumen horario (v/h), y
- Q₁₅ = Volumen en el periodo punta de 15 minutos dentro de la hora punta (v/15 min).

Cuando se conozca el factor de hora punta, éste puede utilizarse para convertir el volumen de hora; punta a una intensidad punta, como sigue:

$$I = Q / FHP \quad \text{Ec. (3)}$$

Siendo:

- I = Intensidad de un período punta de 15 minutos (v/h)
- Q = Volumen punta (v/h), y
- FHP = Factor de hora punta.

La Ecuación 3 no debe usarse para estimar intensidades punta cuando se disponga de aforos de tráfico. El intervalo de aforo debe permitir la identificación del período de 15 minutos de flujo máximo. La intensidad puede computarse directamente entonces como cuatro veces el aforo máximo de 15 minutos. Muchos de los procedimientos utilizan esta

conversión para centrar los cálculos en el período punta de la hora punta.

2.4.2.8 Velocidad

Mientras que los volúmenes de tráfico proporcionan un método para cuantificar valores de capacidad, la velocidad (o su recíproco, el tiempo de recorrido) es una medida importante de la calidad del servicio proporcionado al motorista. Se utiliza como una medida de eficacia importante que define los niveles de servicio en muchos tipos de vía.

La velocidad media de recorrido se computa tomando la longitud de la carretera o tramo de calle o segmento en consideración y dividiéndolo entre el tiempo medio de recorrido de los vehículos que atraviesan dicho segmento. Por tanto, si se toman los tiempos de recorrido de n vehículos $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ que atraviesan un segmento de longitud L , la velocidad media de recorrido sería:

$$V = \frac{L}{\sum_{i=1}^n t/n} = \frac{nL}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad \text{Ec. (4)}$$

En donde:

V = Velocidad media de recorrido (Km/hr)

L = Longitud del tramo de carretera (km)

t = Tiempo del recorrido del i -ésimo vehículo que cruza la sección (h), y

n = Número de tiempos de recorridos observados.

2.4.2.9 Densidad

La densidad se define como el número de vehículos que ocupan un tramo de longitud dado de un canal o carretera, en

un instante concreto y se expresa, normalmente en vehículos por kilómetro (v/km).

Es difícil medir directamente la densidad en el campo, pues es necesario contar con un punto elevado desde el que se puedan fotografiar, filmar, o divisar tramos de vía de longitud significativa. Se puede calcular, sin embargo a través de la velocidad media de recorrido y de la intensidad de circulación, que son de más sencilla medición.

$$D = I/V \quad \text{Ec. (5)}$$

Siendo:

I = Intensidad (v/h)

V = Velocidad media de recorrido (Km/h), y

D = Densidad (v/Km)

Así, un segmento de carretera con una intensidad de circulación de 1,000.00 v/h y una velocidad media de recorrido de 50 km/h., tendrá una densidad de: $D = (1,000 \text{ v/h}) / (50 \text{ km/h}) = 20 \text{ v/km}$.

La densidad es un parámetro crítico en las vías para flujo ininterrumpido porque caracteriza la calidad de las operaciones de circulación. Describe la proximidad entre vehículos y refleja la libertad de maniobra dentro de la comente circulatoria. La ocupación espacial se define como la proporción de la longitud de carretera ocupada por los vehículos y la ocupación en tiempo identifica la proporción de tiempo que una sección transversal de carretera está ocupada por vehículos. Suponiendo un flujo homogéneo, o conocida la composición de una circulación, estos dos tipos de ocupación pueden utilizarse indistintamente como estimación de la densidad.

2.4.2.10 Características del espaciamiento y del intervalo

El espaciamiento se define como la distancia entre dos vehículos consecutivos dentro de la corriente circulatoria, medida de parachoques delantero a parachoques delantero. Intervalo es el lapso de tiempo entre vehículos sucesivos a su paso por un cierto punto del carril o de la calzada, medido también de parachoques delantero a parachoques delantero. Se considera que estas características son “microscópicas”, toda vez que hacen referencia a pares de vehículos dentro de la corriente de tráfico.

Dentro de cualquier corriente circulatoria, tanto el espaciamiento como el intervalo de los vehículos individuales se distribuyen sobre una gama de valores que generalmente están relacionados con la velocidad de la corriente y las condiciones prevalecientes de la circulación.

De forma agregada, todos estos parámetros microscópicos están relacionados con los parámetros macroscópicos del flujo, esto es con la densidad y la intensidad. El porcentaje de demora en tiempo se define como el porcentaje del tiempo total que los vehículos son demorados debido a una cola involuntaria en una carretera de dos carriles, y se calcula como el porcentaje de intervalos entre vehículos menores ó iguales a 5 segundos.

2.4.2.11 Relaciones matemáticas

El espaciamiento es la distancia, en metros, que se puede determinar directamente midiendo en un instante dado la distancia existente entre los puntos comunes de dos vehículos consecutivos.

Esta medición generalmente precisa complejas técnicas de fotografía aérea, por lo que habitualmente se obtiene a partir de otras mediciones de realización más sencilla. El Intervalo, por el contrario, puede medirse más fácilmente utilizando un cronómetro y anotando cada cuánto tiempo pasa un vehículo por un punto fijo de la calzada. En una corriente de circulación el espaciamiento medio entre los vehículos está en relación directa con la densidad:

$$\text{Densidad} = 1,000 / \text{espaciamiento} \quad \text{Ec. (6)}$$

La relación entre el espaciamiento medio y el intervalo medio dentro de una corriente de tráfico depende de la velocidad:

$$\text{Intervalo (seg/v)} = \frac{\text{Espaciamiento (m/v)}}{\text{Velocidad (m/seg)}} \quad \text{Ec. (7)}$$

Esta relación también es válida para el intervalo y espaciamiento existente entre pares aislados de vehículos. En este caso la velocidad que se toma sería la del segundo vehículo.

La intensidad está relacionada con el intervalo medio de la corriente de circulación mediante la expresión:

$$\text{Intensidad (v/h)} = \frac{3,600 \text{ seg/h}}{\text{Intervalo (seg/v)}} \quad \text{Ec. (8)}$$

2.4.2.11.1 Relaciones entre las variables básicas

La Ecuación 5 expresa la relación básica entre los tres parámetros descriptores de la

corriente de tráfico aunque la ecuación: $I = V \times D$, permite algebraicamente la existencia de un número infinito de combinaciones de velocidad y densidad para cada intensidad, existen otras relaciones que limitan la variedad de condiciones de circulación posibles en un lugar dado. La función intensidad-densidad se presenta debajo de la relación velocidad - densidad porque tienen un eje horizontal común, y la función velocidad - Intensidad se coloca al lado de la relación velocidad - densidad porque tienen un eje vertical común. La velocidad se representa por medio o de la velocidad media espacial. Téngase presente que una intensidad nula se produce en dos situaciones muy diferentes:

- 1. Cuando no existen vehículos en la vía.-**
La densidad es cero, y la intensidad es también cero.
- 2. Cuando la densidad se toma tan elevada.-** Todos los vehículos paran (la velocidad es cero), la intensidad de circulación es también cero, puesto que no hay movimiento y los vehículos no pueden pasar. Se denomina densidad de atasco aquella densidad para la que cesa todo movimiento.

2.4.2.12 Circulación discontinua

La circulación discontinua es mucho más compleja que la continua, debido a que la dimensión temporal interviene en

la asignación del espacio a las distintas corrientes de tráfico conflictivas. La circulación de una vía de flujo discontinuo está normalmente dominada por puntos donde existe una operación invariable, tales como las obligadas por los semáforos y las señales de **STOP y Ceda el Paso**.

Estos operan cada uno de forma muy diferente y producen impactos distintos en la circulación general.

Las siguientes medidas definen el estado operativo de la circulación en estructuras viarias para flujo interrumpido:

- Volumen y/o Intensidad
- Flujo de saturación y/o Intervalos de salida
- Variables de control (Parámetros de control STOP y semáforos)
- Huecos disponibles en las corrientes circulatorias de los movimientos conflictivos
- Demora

El volumen y la intensidad son las mismas del flujo continuo. Los aforos tradicionales en intersecciones toman solamente el número de vehículos que salen de la intersección.

El flujo máximo queda por lo tanto limitado a la capacidad de la instalación. Allí donde la demanda exceda la capacidad y se vaya formando una cola, es aconsejable aforar la demanda comente arriba, antes de que se manifieste la influencia de la congestión. Desde el punto de vista del cálculo de la capacidad, la velocidad y la densidad son menos importantes que en instalaciones viarias para flujo continuo.

2.4.2.13 Intersecciones semaforizadas

En vías discontinuas el semáforo es la fuente más importante de interrupciones. En un semáforo, el flujo de cada movimiento o de un conjunto de movimientos se para periódicamente. Por lo tanto, el movimiento sólo es posible en un conjunto dado de canales durante una porción del tiempo total, porque el semáforo prohíbe el movimiento durante algunos períodos. El tiempo disponible para cada movimiento es únicamente aquél en el que el semáforo le muestra un mensaje verde.

2.4.2.13.1 Intensidad de Saturación y Tiempo Perdido

Se define como intensidad de saturación aquella intensidad por carril a la que los vehículos pueden pasar a través de una intersección semaforizada en una cola móvil estable. Por definición, se computa así:

$$S = 3,600/h \quad \text{Ec. (9)}$$

Siendo:

s = intensidad de saturación, en (v/hv/c)

h = intervalo de saturación en seg.

3,600 = número de segundos por hora.

La intensidad de saturación representa el número de vehículos por hora y carril que pueden pasar a través de una intersección si la señal verde estuviera disponible durante toda la hora, y el flujo de vehículos no se detuviera nunca. Esto presupone que, además de la disponibilidad de verde durante toda la hora, el intervalo medio de todos los vehículos que

acceden a la intersección es de h seg. La cantidad de tiempo perdido afecta a la capacidad y la demora. El razonamiento anterior sugiere que la capacidad de una intersección aumenta al incrementarse la duración del ciclo. Esto queda compensado en cierta forma ya que las observaciones indican que el intervalo de saturación, h , puede incrementarse si la duración de la indicación verde continua se hace muy larga. Otros factores de la intersección, como los carriles para giros, pueden alterar el efecto reductor de la capacidad de los ciclos cortos.

2.4.2.14 Intersecciones sin Semáforos

El conductor de una calle secundaria o el conductor que gira a la izquierda desde una calle principal en una intersección en cruz controlada por un STOP se enfrentan con un ejercicio de evaluación. Debe seleccionar un intervalo en la corriente de la calle principal para realizar su movimiento deseado dentro de él. El término hueco se usa habitualmente para identificar los intervalos en el movimiento circulatorio de la vía con el derecho de paso en una intersección sin semáforos. El comportamiento resultante se denomina aceptación de huecos. La capacidad de los accesos de una calle secundaria depende de dos factores:

1. La distribución de intervalos disponibles dentro de la corriente de tráfico de la calle principal.
2. Los tamaños de los huecos que los conductores de la vía secundaria necesitan para ejecutar los movimientos que deseen.

La distribución de los intervalos disponibles en la comente de la calle principal depende del volumen total de la calle, de su reparto por sentidos, del número de carriles en la calle principal, y del grado y tipo de columnas existentes en la circulación. En general, el tiempo de seguimiento es inferior que el hueco crítico. En una intersección controlada en todos los accesos por señales de STOP, todos los conductores deben efectuar una parada completa.

2.4.2.14.1. Demora

La demora es una medida fundamental de las prestaciones existentes en vías para circulación discontinua. Existen varios tipos de demora, pero el Manual utiliza únicamente la demora media por detención como la medida principal de eficacia en la evaluación del nivel de servicio en intersecciones semafórizadas y la demora total media en las intersecciones sin semáforos.

La demora media por detención es la demora por detención total de todos los vehículos de un acceso o de un grupo de carriles durante un tiempo dado dividida entre el volumen total que entra en la intersección por el acceso o grupo de carriles durante el mismo período, expresada en segundos por vehículo.

La demora total implica la determinación de una velocidad media realista para cada segmento de carretera y está implícito en las

estimaciones de las velocidades medias de recorrido de las carreteras arteriales urbanas.

2.4.2.14.2 Velocidad

Los comentarios sobre la velocidad de la primera sección del capítulo son aplicables también a los segmentos de carretera con intersecciones semafórizadas o sin semáforos.

En estas estructuras viarias para circulación discontinua, los segmentos sobre los que se determina la velocidad media de recorrido o la velocidad media en movimiento deben de ser lo suficientemente largos para incluir aquéllos puntos de interés con interrupciones filas.

2.4.2.14.3 Características del volumen

El volumen de la circulación varía a la vez en el espacio y en el tiempo. Estas variaciones son determinantes críticas del modo en el que se utilizan las instalaciones de una vía.

2.4.2.14.4 Variaciones temporales

La demanda de tráfico varía según el mes del año, día de la semana, hora del día, e incluso en intervalos sub horarios de una misma hora.

Estas variaciones son importantes si se pretende que las vías soporten eficazmente las demandas punta sin que se produzca su colapso.

2.4.2.14.5 Características físicas y de operación

- a) **Ancho del acceso.-** Se entiende por acceso a la parte de la rama utilizada por el tránsito que llega a la intersección.
- b) **Estacionamiento.-** La condición sin estacionamiento, se refiere a que no hay vehículos que permanezcan o se detengan en el acceso, a excepción del ascenso y descenso ocasional de pasajeros. Con estacionamiento significa que los vehículos permanecen o se detienen durante cierto período de tiempo en el acceso.
- c) **Operación en uno o en dos sentidos.-** Existen diferencias importantes entre la operación en un sentido y la operación en dos sentidos, las cuales se reflejan en la capacidad y en los volúmenes de servicio que pueden alcanzar.

2.5 Condiciones Ambientales

- a) **Factor de Carga.-** Es una medida del grado de utilización del acceso a una intersección, es la relación entre el número de fases verdes disponibles para ese acceso durante el periodo de una hora (hora punta).
- b) **Factor de la Hora de Máxima Demanda.-** Normalmente, las variaciones de la demanda dentro de una hora pueden producir el arribo de volúmenes máximos en períodos cortos de tiempo durante la hora, los cuales exceden considerablemente al promedio. Este elemento debe tomarse en consideración con el fin de asegurar que no se formen colas largas de vehículos durante ciertos períodos de la hora.
- c) **Población del área metropolitana.-** Se ha observado que los accesos a intersecciones ubicadas en ciudades grandes, tienen mayor capacidad, y

esto probablemente se deba a que los conductores en las ciudades tienen más experiencia con situaciones de altas densidades y congestión de tránsito.

- d) **Ubicación de la intersección dentro del área metropolitana.-** Para propósito de análisis se considera que dependiendo de la ubicación de la intersección dentro del área metropolitana, el efecto es distinto sobre la capacidad de la intersección.
- e) **Existen cuatro condiciones de ajuste:**
- Zona Comercial en el centro de la ciudad.
 - Zona circundante al centro de la ciudad, donde existen bodegas, almacenes, industria ligera.
 - Zona Comercial fuera del centro.
 - Zona Residencial.

2.6 Características del Tránsito

2.6.1 Movimientos de giro

- a) **Efectos del giro a la izquierda.-** El efecto por vehículo en el acceso de una intersección es menor, cuando dos o más vehículos sucesivos giran a la izquierda, que cuando vehículos aislados efectúan ese mismo movimiento. En calles de dos sentidos, el efecto de los vehículos que giran a la izquierda se relaciona con el número de vehículos que circulan en sentido contrario. El efecto de un giro a la izquierda está relacionado con los conflictos que ocasiona la circulación de peatones. El ancho de la calle transversal afecta a la velocidad de los vehículos que giran. En una calle ancha, las velocidades son más altas, debido a que los radios de giro son mayores y hay más espacio para alojar a los vehículos que giran a la izquierda.
- b) **Efectos del giro a la derecha.-** Dos o más vehículos que giran a la derecha se ven afectados por los movimientos peatonales.

Algunas veces, el efecto es mayor que en el caso de giros a la izquierda, debido a que el conflicto se produce a menudo con grupos grandes de peatones que intenten cruzar la calle. La influencia del ancho de la calle transversal angosta puede ser mayor para giros a la derecha que para giros a la izquierda, debido a que el radio de giro disponible es menor.

2.7 Tipos de vehículos para el diseño

2.7.1 Vehículos pesados

Dentro de esta categoría quedan comprendidos los camiones y ómnibus foráneos. La presencia de vehículos pesados tiende a reducir las capacidades de los accesos de una intersección, debido a que aceleran más lentamente, además de ocupar mayor espacio que los vehículos ligeros.

2.7.2 Ómnibus urbanos

El efecto específico que los ómnibus urbanos tienen sobre la capacidad de una intersección en particular, depende de la zona de la ciudad donde se encuentra ubicada la intersección, del ancho de la calle, de las condiciones de estacionamiento, del número de ómnibus y de la ubicación de la parada de estos. Las condiciones de operación en este tipo de intersecciones para cada nivel de servicio son las siguientes:

Nivel de servicio	Características de la Circulación	Factor de carga
A	Libre	0.0
B	Estable	0.1
C	Estable	0.3
D	Poco estable	0.7
E	Inestable	1.0
F	Forzada	No aplicable

Cuadro 2.2: Nivel de servicio (Fuente HCM - 2000).

La capacidad o el volumen de servicio en cualquier acceso de una intersección controlada con semáforo, puede obtenerse de la siguiente fórmula:

$$V_S = (V_{A_{W \cdot FC}})(G/C)(PAM, FHMD)(UC)(VD)(VI)(T)(B)$$

Donde:

- VS : Volumen de servicio en el acceso (tránsito mixto en vph).
- $V_{A_{W \cdot FC}}$: Volumen por hora de luz verde en el acceso, en función del ancho W y del factor de carga FC, obtenido de la tabla N° 2.2
- (G/C) : Relación luz verde - ciclo, intervalo de luz verde para una Fase dividida por la longitud del ciclo.
- (PAM.; FHMD) : Factor de ajuste combinado, por población del área metropolitana (PAM) y por factor de la hora de máxima demanda (FHMD) , obtenido de la tabla N° 2.2
- (UC) : Factor de ajuste por la ubicación dentro de la ciudad, obtenido de la tabla N° 2.2
- (VD) : Factor de ajuste por porcentaje de giros de derechas, obtenido de la Tabla N° 2.3
- (VI) : Factor de ajuste por porcentaje de giros izquierda obtenidas de la Tabla N° 2.4
- (T) : Factor de ajuste por vehículos pesados (camiones y ómnibus foráneos) obtenidos de la tabla N° 2.5
- (B) : Factor de ajuste por ómnibus urbanos, obtenidos de la tabla N° 2.6

2.8 Tablas

NIVELES DE SERVICIO Y FACTORES DE CARGA PARA INTERSECCIONES A NIVEL, AISLADAS, CONTROLADAS CON SEMAFORO		
Nivel de Servicio	Características de la circulación	Factor de carga
A	Libre	0.0
B	Estable	0.1
C	Estable	0.3
D	Poco estable	0.7
E (Capacidad)	Inestable	1.0
F	Forzada	No aplicable

Tabla 2.1: Niveles de servicio y factores de carga para intersecciones a nivel, aisladas, controladas con semáforo (Fuente HCM - 2000)

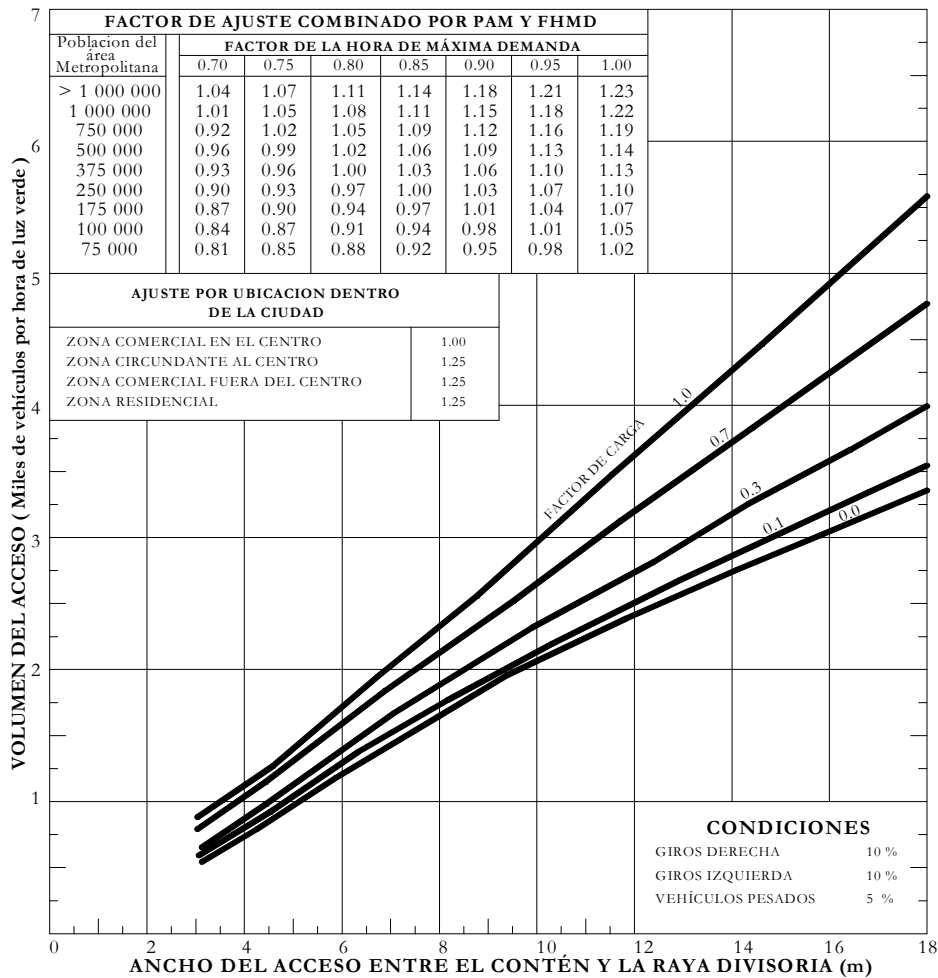


Tabla 2.2: Factor de ajuste combinado por PAM FHMD (Fuente HCM - 2000)

**FACTORES DE AJUSTE POR GIRO A LA DERECHA EN CALLES DE DOS SENTIDOS,
 GIROS A LA DERECHA EN CALLES DE UN SENTIDO Y GIRO A LA IZQUIERDA EN
 CALLES DE UN SENTIDO.**

Giros	Factor de ajuste					
	Sin Estacionamiento (c)			Con Estacionamiento (d)		
	Ancho del Acceso					
	4.5 m	5.00 - 7.00 m	8.00 - 10.50 m	6.00 m	6.50-9.00 m	12.00 m
0	1.200	1.050	1.025	1.20	1.050	1.025
1	1.180	1.045	1.020	1.18	1.045	1.020
2	1.160	1.040	1.020	1.16	1.040	1.020
3	1.140	1.035	1.015	1.14	1.035	1.015
4	1.120	1.030	1.015	1.12	1.030	1.015
5	1.100	1.025	1.010	1.10	1.025	1.010
6	1.080	1.020	1.010	1.08	1.020	1.010
7	1.060	1.015	1.005	1.06	1.015	1.005
8	1.040	1.010	1.005	1.04	1.010	1.005
9	1.020	1.005	1.000	1.02	1.005	1.000
10	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1.000
11	0.990	0.995	1.000	0.99	0.995	1.000
12	0.980	0.990	0.995	0.98	0.990	0.995
13	0.970	0.985	0.995	0.97	0.985	0.995
14	0.960	0.980	0.990	0.96	0.980	0.990
15	0.950	0.975	0.990	0.95	0.975	0.990
16	0.940	0.970	0.985	0.94	0.970	0.985
17	0.930	0.965	0.985	0.93	0.965	0.985
18	0.920	0.960	0.980	0.92	0.960	0.980
19	0.910	0.955	0.980	0.91	0.955	0.980
20	0.900	0.950	0.975	0.90	0.950	0.975
22	0.890	0.940	0.980	0.89	0.940	0.980
24	0.880	0.930	0.985	0.88	0.930	0.985
26	0.870	0.920	0.990	0.87	0.920	0.990
28	0.860	0.910	0.995	0.86	0.910	0.995
30 o más	0.850	0.900	1.000	0.85	0.900	1.000

- a) Sin carriles especiales para giros o indicaciones especiales del semáforo
- b) Considérense los giros a la derecha y a la izquierda separadamente, no se sumen
- c) No es necesario el ajuste para anchos del acceso mayores de 1.050 m
- d) No es necesario el ajuste para anchos del acceso mayores de 12.00 m

Tabla 2.3: Factores de ajuste por giro a la derecha en calles de dos sentidos, giros a la derecha en calles de un sentido y giro a la izquierda en calles de un sentido

(Fuente HCM - 2000)

FACTORES DE AJUSTE POR GIROS A LA IZQUIERDA EN CALLES DE DOS SENTIDOS.

Giros	Factor de ajuste					
	Sin Estacionamiento			Con Estacionamiento		
	Ancho del Acceso					
	<= 4.5 m	5.00 - 10.50 m	>= 11.00 m	<= 6.00 m	6.50-12.00 m	>= 12.50 m
0	1.300	1.100	1.050	1.300	1.100	1.050
1	1.270	1.090	1.045	1.270	1.090	1.045
2	1.240	1.080	1.040	1.240	1.080	1.040
3	1.210	1.070	1.035	1.210	1.070	1.035
4	1.180	1.060	1.030	1.180	1.060	1.030
5	1.150	1.050	1.025	1.150	1.050	1.025
6	1.120	1.040	1.020	1.120	1.040	1.020
7	1.090	1.030	1.015	1.090	1.030	1.015
8	1.060	1.020	1.010	1.060	1.020	1.010
9	1.030	1.010	1.005	1.030	1.010	1.005
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	0.980	0.990	0.995	0.980	0.990	0.995
12	0.960	0.980	0.990	0.960	0.980	0.990
13	0.940	0.970	0.985	0.940	0.970	0.985
14	0.920	0.960	0.980	0.920	0.960	0.980
15	0.900	0.950	0.975	0.900	0.950	0.975
16	0.890	0.940	0.970	0.890	0.940	0.970
17	0.880	0.930	0.965	0.880	0.930	0.965
18	0.870	0.920	0.960	0.870	0.920	0.960
19	0.860	0.910	0.955	0.860	0.910	0.955
20	0.850	0.900	0.950	0.850	0.900	0.950
22	0.840	0.890	0.940	0.840	0.890	0.940
24	0.830	0.880	0.930	0.830	0.880	0.930
26	0.820	0.870	0.920	0.820	0.870	0.920
28	0.810	0.860	0.910	0.810	0.860	0.910
30 o más	0.800	0.850	0.900	0.800	0.850	0.900

a) Sin carriles esopaciales para giros o indicaciones especiales del semáforo

Tabla 2.4: Factores de ajuste por giros a la izquierda en calles de dos sentidos
 (Fuente HCM - 2000)

FACTORES DE AJUSTE POR CAMIONES Y OMNIBUS FORANEOS

Camiones y ómnibus forráneos (%)	Factor de ajuste	Camiones y omnibus farraneos (%)	Factor de ajuste	Camiones y omnibus (%)	Factor de ajuste
0	1.05	7	0.98	14	0.91
1	1.04	8	0.97	15	0.9
2	1.03	9	0.96	16	0.89
3	1.02	10	0.95	17	0.88
4	1.01	11	0.94	18	0.87
5	1.00	12	0.93	19	0.86
6	0.99	13	0.92	20	0.85

Tabla 2.5: Factores de ajuste por camiones y ómnibus foráneos (Fuente HCM - 2000)

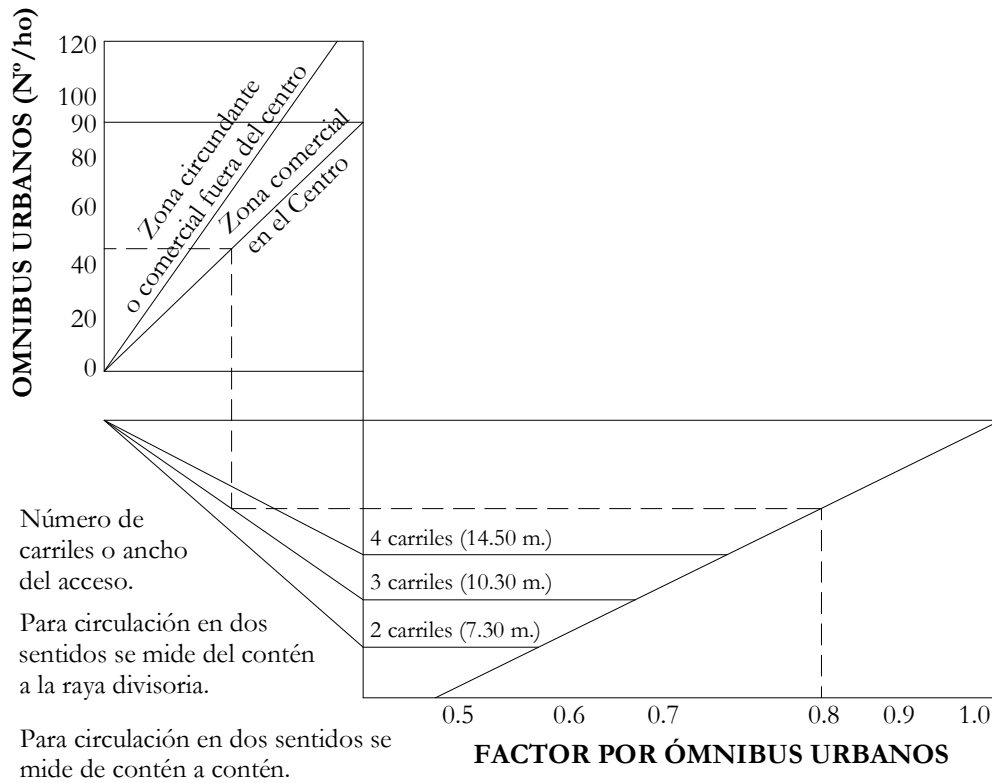


Tabla 2.6: Factores de ajuste por ómnibus urbanos con parada antes de cruzar la calle y sin estacionamiento (Fuente HCM - 2000)

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Estado de Arte para el estudio de caso

3.1.1 Breve caracterización

La capital del Perú es la ciudad de Lima, una de las más importantes de Sudamérica y su centro histórico ha sido declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad. Tiene un clima suave y fresco durante todo el año, debido a su proximidad a las playas y ausencia de lluvias. Es la ciudad más grande del Perú. Con 7605,742 habitantes (Fuente INEI censo 2007); tiene una extensión de 33,820 km² concentra el 28% de la población nacional (27148,101; fuente INEI censo 2007. La alta concentración demográfica, económica y de servicios es la expresión de una enorme centralización del poder político, económico y social en la ciudad de Lima.

Lima Metropolitana es, sin duda, producto de un proceso histórico nacional caracterizado por el centralismo. Este hecho ha generado un crecimiento desmesurado de la ciudad, con una ocupación desordenada e irracional del espacio urbano. Este centralismo se expresa en la concentración poblacional y en la concentración económica. La dinámica de la economía metropolitana está definida básicamente por la suma de servicios, comercio e industria si bien en los últimos años hay una tendencia a disminuir la participación de la industria en favor de las actividades comerciales y de servicios.

El modelo económico caracterizado por la liberalización y la competitividad de los mercados en el que el país ha entrado en el último decenio, ha llevado al Estado a la desregulación y ha empujado a los

agentes económicos a competir, una situación que ha comportado un aumento de la eliminación de puestos de trabajo, un incremento de la inestabilidad laboral y una importante reducción de los salarios.

Fruto de esta situación ha proliferado una economía de carácter informal que, como en el caso del transporte, ha conllevado una dificultad añadida a la ya compleja gestión de un servicio de primer orden como es éste.

3.1.2 Información específica del sistema de transporte urbano de Lima

- Población = 7605,742 habitantes⁴.
- Tasa de crecimiento poblacional = 2.8% anual⁵.
- PBI = 48% del país⁶.
- Área metropolitana > 66,000 há⁷.
- Densidad Máxima = 250 hab/ha (Breña)⁸.
- Densidad promedio = 95 hab/há⁹.
- Distancia promedio de recorrido de las Rutas de Transp. Público = 26 km.; Max 40 Kms¹⁰.
- Valor de la tarifa del sistema de transporte urbano = \$ 0.16 - 0.38/pasajero (US\$ 1 = 3.12; 04 - 11 - 2008).¹¹
- N° de transbordos = 32 %¹².
- Tasas de generación de viajes = 1.43%¹³.

⁴ Obtenido de <http://www.inei.gob.pe>, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perfil Socioemográfico del Perú. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, INEI, Lima, Agosto, 2008, 2ª edición.

⁵ Obtenido de “<http://www.protransporte.gob.pe>”, PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ - Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA). – 2004

⁶ Obtenido de “<http://www.minem.gob.pe>”

⁷ Ibid 8

⁸ Ibid 8

⁹ Ibid 8

¹⁰ Ibid 8

¹¹ Fuente: Pagina webb del Banco de la nación

¹² Fuente: MML-Autoridad Autónoma del tren eléctrico.

¹³ Ibid 12.

- Viajes diarios en transporte Público = 9353,300¹⁴.
- Viajes diarios en transporte privado (carro) = 1851,300¹⁵.
- Viajes diarios en transporte taxi = 895,400¹⁶.
- Longitud media de viaje (km.) en transporte público = 11.01¹⁷.
- Velocidad media en transporte público = 16.80 km/hr¹⁸.
- Tiempo de viaje promedio = 44.90 minutos¹⁹.

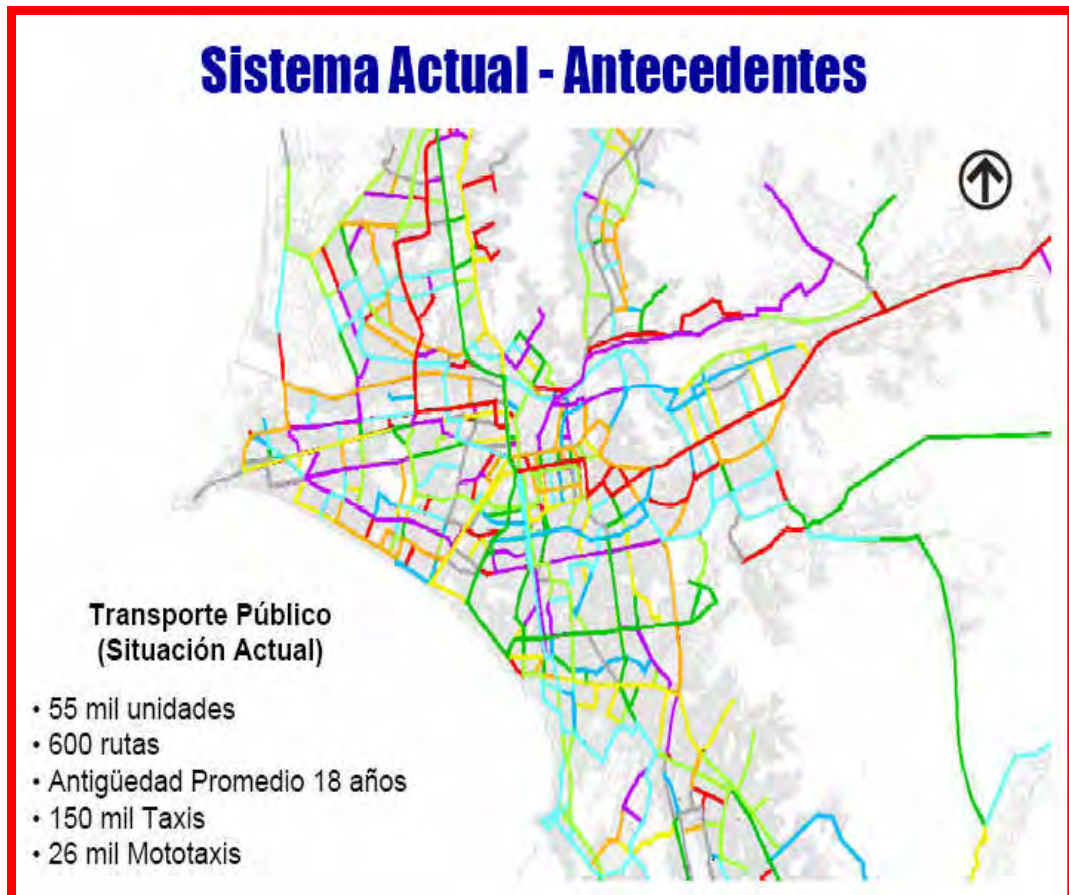


Figura 3.1: Situación actual transporte público (Fuente: AATE).

¹⁴ Ibid 12.

¹⁵ PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ - Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA). – 2004, disponible en el siguiente enlace www.protransporte.gob.pe.

¹⁶ Ibid 15

¹⁷ Ibid 12

¹⁸ Ibid 12

¹⁹ Ibid 12

Viajes Diarios Transporte Público versus Privado y Taxis		
	%	
Transporte Público	77.30	9353,300
Transporte Privado (carros)	15.30	1851,300
Taxis	7.40	895,400
	100.00	12100,000

Cuadro 3.1: Viajes Diarios Transportes Público versus Privado (Fuente²⁰).

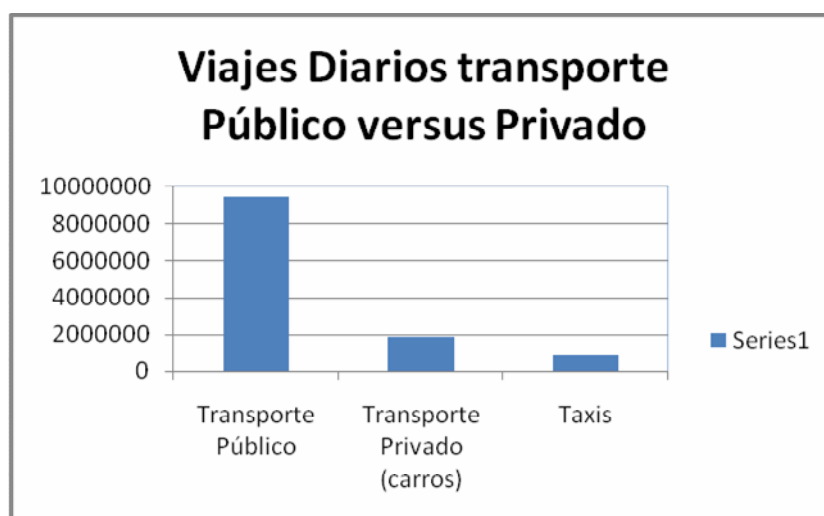


Figura 3.2: Viajes Diarios Transportes Público versus Privado²¹.

Distribución Vehicular en la Zona de Estudio		
Autos + Taxi + Colectivo + Motocicletas	18,359	73.81
Ómnibus + Microbús + Combi	6,000	24.12
Camión	513	2.06
	24,872	100.00

Cuadro 3.2: Distribución Vehicular en la zona de estudio, Intersección de la Panamericana Norte y La Av. Carlos Alberto Izaguirre en ambos sentidos, cuatro puntos de aforo (Fuente: Elaboración propia).

²⁰ PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ - Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA). – 2004, disponible en el siguiente enlace www.protransporte.gob.pe

²¹ Ibid 12

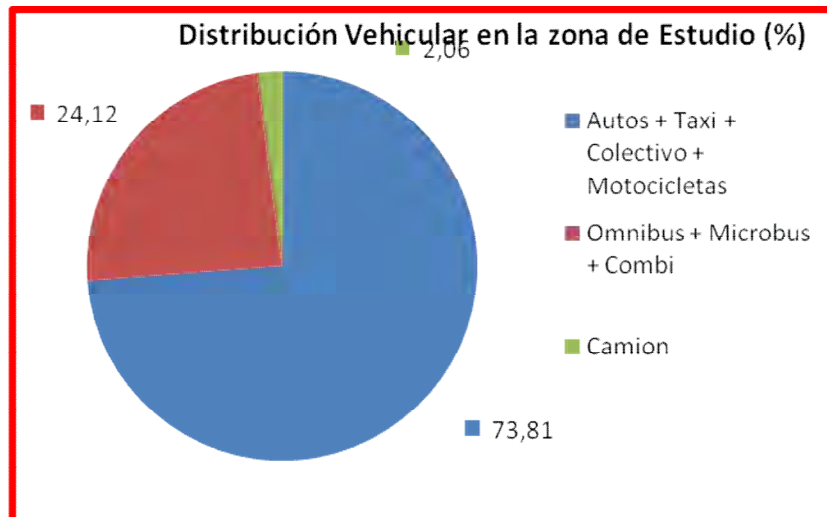


Figura 3.3: Distribución Vehicular en la Zona de estudio (4 Horas, Fuente: Elaboración propia).

Distribución Modos de transporte %		
OMNIBUS	1,288.00	21.47
MICROBUS	1,849.00	30.82
COMBI	2,863.00	47.72
	6,000.00	100.00

Cuadro 3.3: Distribución Modos de Transporte en la zona de estudio, Intersección de la Panamericana Norte y La Av. Carlos Alberto Izaguirre en ambos sentidos, cuatro puntos de aforo (Fuente: Elaboración propia).

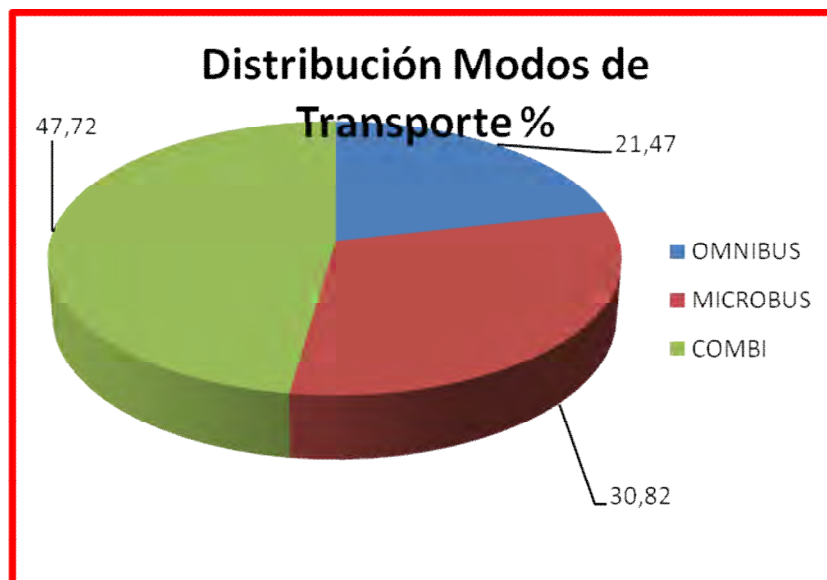


Figura 3.4: Distribución Modos de Transporte Público %. (Fuente: Elaboración propia).

- En Lima existe una alta sobre oferta en el transporte público y los planes de desarrollo establecen una flota requerida de 42,000 unidades de Transporte Público entonces de acuerdo a esto, existiría un excedente de aproximadamente 20,000 unidades²².
- Los viajes de las personas son mayormente en transporte público (omnibus, microbús, combi y taxi); que es 5,536 veces más que en transporte privado.
- La distribución vehicular en la zona de estudio tiene como mayor porcentaje a unidades vehiculares correspondientes a (autos + taxis + colectivos + motocicletas), seguidos por modos de transporte masivo (ómnibus + microbús + combi).
- En el modo de transporte público la unidad más usada es la combi.

3.1.3 Información sobre el desarrollo de nuevos proyectos urbanos

En la ciudad de Lima actualmente se está en construcción el intercambio vial entre la avenida Universitaria y la avenida Venezuela y el corredor metropolitano ambos en el cercado de Lima además tenemos ya construidos las siguientes obras:

- By pass entre la avenida Colonial y la avenida Universitaria, (Distrito de Lima cercado)
- Intercambio vial de Habich (Distrito de San Martin de Porras).
- Intercambio vial de la Panamericana Sur - Villa el Salvador, (Distrito de San Juan de Miraflores).
- Doble by pass de Puente de Piedra, (Distrito de Puente de Piedra).
- Vía expresa de lima, (Distritos de Lima – Barranco)
- Vía expresa de Javier prado, (Distritos de San Isidro – La molina)
- Vía expresa de Grau (Centro de Lima)

²² Proyectos. Operativos Moviles, 2009, disponible en el siguiente enlace <http://www.gtu.munlima.gob.pe/proyectos/operativosmoviles.htm>

- Gran vía expresa de Faucett – Callao. (Provincia constitucional del Callao)

Todos tenían capacidad de servicio E (Flujo Inestable) y al final de estas obras han pasado al nivel de servicio C (Flujo Estable), todas las obras tiene 6 carriles²³.

3.1.4 Sobre el estado del arte de los estudios de impacto vial

Podemos decir que en el Perú se están haciendo algunos estudios hechos por empresas o consultores de la materia para el sector privado (Grandes centros comerciales, Conjuntos habitacionales, Colegios, Universidades, Hoteles, Restaurantes, Etc.), y generalmente se realizan en forma tradicional, es decir se realizan conteos y aforos en forma manual, en las principales avenidas y/o vías que serán impactados por la presencia de estos proyectos, luego se realiza un estudio de origen destino y finalmente un estudio de estacionamientos.

Un estudio de impacto vial de Chile tiene la siguiente estructura que requiere de varios estudios de ingeniería de tránsito como son:

- localización general.
- Zona de estudio.
- Análisis de la zona de estudio de la hora de máxima demanda.
- Clasificación vehicular.
- Movimientos direccionales
- Inventario geométrico de la zona de estudio.
- Estudio de aforos peatonales.
- Estudio de semáforos si los hay.
- Niveles de servicio, actual y con proyecto.
- Conclusiones y recomendaciones.

²³ Información verificada en campo por el tesista

El software que emplea principalmente el Synchro con el cual se obtienen los niveles de servicio actual y futuro así como una simulación de la zona de estudio²⁴.

En otros países existen métodos más sofisticados para realizar los conteos (Por ejemplo usando lasos en la calzada, que cuenta y además clasifica por tipos de vehículos, Chile y Argentina emplean mucho estos sistemas, en Colombia y España emplean mucho el sistema de aforos por cámaras filmadoras).

En el Lima los estudios de impacto vial son realizados por el sector privado generalmente para la Municipalidad Metropolitana de Lima, ya esta es esto es requerido por norma municipal, los proyectos urbanos en el estudio de transito tiene un acápite que es el de estudio de impacto vial.²⁵

El alcance para la descripción del sistema de transporte, es que el modelo construye una red que representa la infraestructura vial multimodal, discriminada por tipos de vía, teniendo en cuenta la oferta operativa discriminada en modos y operadores, los recorridos de los servicios y todos los parámetros operativos del transporte.

La red de transporte incluye los principales modos públicos y privados de transporte de pasajeros: subterráneos, ferrocarriles, buses, microbús, colectivos, taxis, auto particular y peatones. La calibración se efectúa en base a la información disponible de viajes y flujos en los distintos modos con el mayor nivel de detalle posible. Se realizan relevamientos y mediciones específicas de aquellos aspectos que

²⁴[http://www.ing.udep.edu.pe/civil/materi ... o_Vial.pdf](http://www.ing.udep.edu.pe/civil/materi...o_Vial.pdf)

²⁵ Reglamento de la Ley N° 29090 - Título II: Procedimientos Administrativos para la Habilitación Urbana

resulten menos confiables o presenten mayores distorsiones a partir del análisis de los resultados de las distintas instancias del proceso de calibración²⁶.

3.1.5 Marco Político

Políticamente el área de estudio se ubica en el departamento de Lima, provincia de Lima, en los Distritos de los Olivos e Independencia, en el área comprendida entre la intersección de la Panamericana Norte con la Avenida Carlos Alberto Izaguirre.



Figura 3.5: Ubicación política del área de estudio de caso (Fuente: Google Earth).

²⁶ Modelística Tranus, disponible en el siguiente enlace www.tranus.com

3.1.6 Marco Legal

El artículo 2 de la Constitución Política del Perú, considera como uno de los derechos fundamentales de la persona, al derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. También considera a los recursos naturales renovables y no renovables como patrimonio de la Nación, destacando que el Estado debe promover el uso sostenible de éstos, así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas, tal como se indica en los Artículo 66, 67, 68 y 69.

El **Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales** instaurado por el Decreto Legislativo N° 613 del 7 de Setiembre de 1990, establece obligatoriamente, la realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en la elaboración de proyectos. Dentro de este código también se establecen todos los requisitos necesarios para la elaboración de dichos estudios, llenando vacíos existentes en el cuerpo legal y permitiendo una adecuada gestión ambiental.

En particular, el Artículo 9 hace referencia a los requisitos anteriormente mencionados, donde se describirá la actividad propuesta así como los efectos directos e indirectos en el medio ambiente físico y social, a largo y corto plazo. También menciona que los Estudios de Impacto Ambiental deberán tener una evaluación técnica e indica otros alcances generales que deberán ser cubiertos por dichos estudios para evitar o reducir los daños.

Algunos otros requisitos adicionales serán establecidos por las autoridades competentes de cada sector. Por otro lado, el Artículo 10 revela la necesidad de que los Estudios de Impacto Ambiental, solamente podrán ser elaborados por instituciones públicas y privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente.

La Nueva Ley de Municipalidades N° 27072, promulgada el 28 de mayo del 2003, según el artículo 69 inciso 9 recupera los recursos ubicados en los álveos y canteras de los ríos a favor de los Municipios en su jurisdicción, siendo éstos los que otorguen el derecho de extracción. Asimismo, en su disposición Vigésima Quinta complementaria establece la derogatoria automática y tácita de la Ley N° 26737 y el DS N° 013-97-AG normas que amparaban al INRENA su administración.

La **Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos** establece derechos y obligaciones de la sociedad en su conjunto para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y bienestar de la persona humana del 21 de julio del 2000. **En su Capítulo II Autoridades Sectoriales Art 8° Establece la competencia del sector Transportes y Comunicaciones.**

La **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**, creada por el Decreto Legislativo N° 757, el 8 de Noviembre de 1991, modifica sustancialmente varios artículos del Código del Medio ambiente y de los Recursos Naturales, con el objeto de armonizar las **inversiones** privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales. En el Artículo 50, establece que las autoridades competentes relacionadas con el sector ambiental son los Ministerios de cada sector.

Adicionalmente, el Artículo 51 establece en que casos las autoridades competentes requerirán Estudios de Impacto Ambiental de acuerdo a los niveles de contaminación o daño ambiental que puedan ocasionar las actividades desarrolladas por las empresas.

En el nuevo Código Penal (Decreto Legislativo N° 635), se considera al medio ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico, en el sentido de que abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos. La presente norma, sanciona los delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente con penas privativas de la libertad individual y sanciones pecuniarias.

La Ley de Organización y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, N° 27791 del 25 de Julio del 2,002 establece y desarrolla la estructura y las funciones correspondientes de los órganos de línea. Determina y regula el ámbito de estructura orgánica básica y la competencia y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Entre las funciones fiscaliza y supervisa el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia. Otorga y reconoce derechos a través de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.

El **Decreto Supremo N 041-2002-MTC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del 24 de agosto del 2002** que en su Art. 73° establece que la Dirección General de Asuntos SocioAmbientales es la encargada de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del subsector con el fin de garantiza el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte. Contando con la Dirección de Evaluación Socioambiental y la Dirección de expropiaciones y Reasentamientos.

Los Términos de Referencia para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial, Resolución Ministerial N° 171-94-TCC/15.03, con fecha 27 de Abril de 1994, se aprobaron los

términos de referencia para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, los mismos que sustentan el contenido del presente Estudio de Impacto Ambiental. En sus artículos 1 y 2 de dicha Resolución Ministerial se hace referencia que antes de la ejecución de todo proyecto de infraestructura vial, se debe elaborar previamente un Estudio de Impacto Ambiental.

El Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, como medida preventiva se tendrá en cuenta el cumplimiento del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. Reglamento de la Ley N° 29090 - Título II: Procedimientos Administrativos para la Habilitación Urbana

La Ley que facilita la ejecución de obras publicas viales N° 276288 del 8 de Enero del 2002, facilita la adquisición de inmuebles afectados por el trazo en vías públicas, abriendo la posibilidad del trato directo entre la entidad ejecutora y los propietarios de bienes inmuebles que se encuentren afectados por el derecho de vía.

El Artículo 1 de dicha ley “Del procedimiento de adquisición” de inmuebles afectados por trazos en vías públicas, se realizará por trato directo entre la entidad ejecutora y los propietarios, o conforme al procedimiento establecido en la Ley General de Expropiaciones.

El Artículo 2 “Del valor de tasación” para la adquisición de inmuebles por trato directo afectados por trazos en vías públicas será fijado por el Consejo Nacional de Tasaciones - CONATA, sobre la base del valor comercial actualizado de los mismos, que será aprobada mediante resolución ministerial del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción o por decreto de Alcaldía emitido por la Municipalidad Provincial, según corresponda al caso.

El **Artículo 3 “Del porcentaje adicional de pago”**, determina el precio que se pagará por todo concepto a los propietarios afectados por trazos en vías públicas a que se refiere el Artículo 1 de la presente Ley por trato directo será el monto del valor comercial actualizado de los mismos, más un porcentaje del 10% de dicho valor.

El **Artículo 4 “Del trato directo a cargo del concesionario”**, aplicable para los casos de concesión de infraestructura vial, faculta al concesionario a efectuar el trato directo para la adquisición de los inmuebles afectados por el derecho de vía, conforme a lo previsto en la presente Ley.

Disposiciones finales, transitorias y complementarias

PRIMERA.- El beneficio contemplado por el inciso c) del Artículo 14 del Decreto Legislativo No 709, y sus modificatorias, no será de aplicación a los predios afectados por el derecho de vía, adquiridos mediante el trato directo o la expropiación a que se refiere la presente Ley y la Ley No 27117.

SEGUNDA.- Derogase el Decreto Ley No 22904.

TERCERA.- Facultase a la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRI, creada por Decreto Legislativo No 803, para ejecutar el saneamiento físico-legal de predios de dominio privado del Estado o de dominio de privados en los procesos de trato directo o de expropiación a que se refiere la presente Ley y la Ley No 27117.

En caso que por alguna razón, ya sea por negativa del o de los propietarios a aceptar el trato directo o falta de acuerdo entre los propietarios, etc. no se llegue a un acuerdo para la transferencia de

los inmuebles, se aplicará la ley general de expropiaciones Ley 27117 del 10 de mayo de 1999.

Esta Ley rige y dirige todo lo relativo a la expropiación y a su procedimiento. Entre los aspectos más importantes deben resaltarse los siguientes:

Señala la Ley que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso.

El único beneficiario de la expropiación es el Estado, el Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales (Municipalidades) son los únicos autorizados a solicitar al Congreso que emita una ley de expropiación. Al afectado con la expropiación, previo a la realización de ésta, debe pagársele una indemnización justipreciada en dinero. Esta indemnización consiste en el pago de la valorización comercial del inmueble, que incluye además una compensación en caso de daños y perjuicios. La ley que expida el Congreso autorizando la expropiación deberá indicar cual es la razón de necesidad pública o seguridad nacional que justifica la expropiación, así como el uso o destino que se dará a los bienes a expropiarse.

Una vez dada la ley de expropiación, la Municipalidad tiene 60 días para dictar la norma legal correspondiente que permita la ejecución de la expropiación.

Esta norma detallará quien es el sujeto activo y pasivo de la expropiación, cual es el bien inmueble a expropiarse y el valor de su tasación comercial actualizado, que será realizado exclusivamente por el Consejo Nacional de Tasaciones - CONATA.

El sujeto activo de la expropiación es la dependencia administrativa que tendrá a su cargo la tramitación del proceso de expropiación, siempre y cuando sea una dependencia del Estado. **Es nula la expropiación a favor de persona natural o jurídica de derecho privado.**

El sujeto pasivo de la expropiación es el propietario del inmueble, o el poseedor con más de 10 años de antigüedad que tenga título inscrito.

Para la obtención de la expropiación se puede efectuar un trato directo con el sujeto pasivo, una vez dada la norma legal por el Concejo. Este trato directo procede sólo cuando, de acuerdo al informe registral recabado, el propietario se encuentra debidamente inscrito y no exista proceso judicial en que se discuta la propiedad del inmueble.

En este caso, si las partes se ponen de acuerdo en los términos de la indemnización y en la oportunidad de pago de la misma, entonces culmina el proceso de expropiación. En caso de incumplimiento de las partes con los compromisos pactados o de desacuerdo en el precio de indemnización y compensación, el problema se resuelve vía proceso judicial, con las especificaciones que se establecen en el Código Procesal Civil y en la presente ley.

3.2 Definición del problema

Lima Norte está compuesto por 8 distritos: San Martín de Porres, Comas, Independencia, Puente Piedra, Carabayllo, Ancón, Santa Rosa y Los Olivos. Tiene una población total de 1904,792 según INEI censo 2007, que representa el 25.04 por ciento de la población total de Lima metropolitana. Generalmente, incluye áreas residenciales de clases sociales de bajos y medianos ingresos.²⁷. A

²⁷ Plan maestro de transporte urbano para el área de Lima y Callao en la república del Perú fase I 2004

lo largo de la carretera Panamericana, que es la vía troncal más importante que conecta al Área Metropolitana con el norte y el sur del país, existe una concentración de industrias manufactureras. Algunos de los locales industriales han sido recientemente transformados en modernos centros comerciales.

El extremo norte de Carabaylo, Santa Rosa y Puente Piedra muestran un gran aumento en la población durante los años 80 y 90, y estas áreas están ocupadas principalmente por las clases sociales de bajos ingresos. Las áreas agrícolas a lo largo del río Chillón han sido transformadas para usos residenciales.²⁸

La congestión vehicular, signo principal de los problemas actuales del transporte de Lima Metropolitana, asociada al aumento del uso de automóviles y la presencia de grandes centros comerciales, conjuntos habitacionales, hoteles, colegios, universidades cines, etc. tiene como consecuencia fundamental la pérdida de calidad de vida en Lima.

Sus efectos más significativos son la baja velocidad de circulación, que se traduce en una importante pérdida de tiempo, la descomposición y ruptura del espacio urbano, los accidentes y la contaminación atmosférica y acústica.

El incremento del parque vehicular general, bien sea de medios de transporte privado (individuales) o público (colectivos), junto con las características de operación del servicio de transporte colectivo, las deficiencias de la red viaria, el crecimiento extensivo de las ciudades y la concentración de actividades y proyectos urbanos en determinadas áreas.

Impacta en el sistema vial y de transporte, generando de un lado un aumento de la congestión y de otro un incremento de las distancias a recorrer.

²⁸ <http://www.ctlc-st.gob.pe>

Todo ello se traduce en un aumento sustancial de los tiempos de viaje que conlleva una importante pérdida de tiempo tanto a nivel individual como colectivo que podría ser empleado en otras que actividades importantes del poblador limeño.

En la zona de estudio el punto negro es el cruce de las avenidas Alfredo Mendiola con Carlos Izaguirre (Los Olivos) con 97 accidentes, tres muertos y 37 peatones. El aire contaminado es otro de los temas que aborda este informe defensorial es el del derecho de las personas a vivir en un ambiente equilibrado, el que no se respeta en Lima debido a la contaminación del aire que genera la actividad del transporte urbano, ya sea por la alta concentración de azufre de los combustibles, como por la antigüedad del parque automotor.²⁹

Estos proyectos urbanos hacen que las exigencias de vialidad, crezcan con el aumento del parque automotor y la circulación de los vehículos, que se hacen más complejas y más caras. El estado central, Emape S.A., MTC, Municipalidad Metropolitana de Lima, etc. tienen que construir más vías y ampliar las existentes.

El mayor número de flujos obliga a expandir la trama urbana a nuevas zonas periféricas, a segregarse vías y cruces. La ciudad padece las consecuencias de esta situación. Poco a poco nuevos espacios son convertidos en calles, reduciendo las áreas construidas o los espacios libres, las calles se vuelven verdaderas barreras físicas a la integración espacial y social, los desplazamientos a pie son más difíciles y los centros reducen cada vez más sus veredas.

Las tasas de accidentes y de mortalidad debidas a la circulación vehicular crecen progresivamente siendo en la actualidad una de las tres primeras causas de muerte a nivel mundial. La información sobre accidentes en las ciudades

²⁹ <http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx>

latinoamericanas es escasa, inaccesible y generalmente de mala calidad (este hecho de por sí ya es una muestra de la débil importancia que se le ha conferido a este problema en Lima).

El transporte es una de las principales actividades productoras de contaminación atmosférica en las ciudades. Aproximadamente el 50% del total de emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, producto del consumo de combustibles fósiles, provienen de los motores de los vehículos de transporte.

Por lo cómo se puede apreciar la presencia de y desarrollo de proyectos urbanos (grandes centros comerciales, Conjuntos habitacionales, Colegios Hoteles, etc.) **impactan generalmente de manera negativa en el sistema vial y de transporte generando que la velocidad de tránsito sea menor; El tiempo de viaje sea largo y la existencia de contaminación ambiental especialmente por CO₂, y un servicio de transporte público caótico y de mala calidad.**

3.3 Selección del tipo de información necesaria

- Inventario de las características y condiciones de la infraestructura vial y equipamiento urbano, estado del pavimento, semaforización, señalización horizontal y vertical.
- Cartografía y Topografía de base. Fotografía satelital disponible del IGN, SAN y de otras entidades.
- Identificación y cuantificación de árboles en las vías de intervención del estudio.
- Inventario de playas de estacionamiento y sus condiciones operacionales (tipo de propiedad, área, servicios ofrecidos, horarios, etc.
- Inventario de zonas monumentales, edificaciones de carácter monumental y circuitos turísticos.

- Levantamiento de la información de flujos de vehículos clasificados y direccionales (Giros), de forma que permitan simular la malla urbana más importante, y en las intersecciones principales.
- Los aforos vehiculares se realizarán en los periodos punta de la mañana y de la tarde, en un día laborable por cada intersección. En todos los casos la clasificación vehicular comprenderá las siguientes tipologías:
 - Automóviles particulares + Camionetas.
 - Taxis (Autorizados e informales).
 - Autos colectivos de transporte de pasajeros.
 - Camionetas Rurales de transporte de pasajeros.
 - Microbuses.
 - Ómnibus.
 - Camiones.
 - Bicicletas
 - Y Motocicletas.
- Levantamiento de información de flujos peatonales en las vías notables de la red vial en el área de estudio en los periodos punta del tráfico vehicular de un día laborable.
- Levantamiento de información de Rutas, sus frecuencias, flota, zonas de estacionamiento y carga en un día laborable, (autos colectivos y transporte público).
- Se plantearán alternativas al tránsito y se evaluará la capacidad de las vías principales.

3.4 Colecta y análisis de datos e información

La colecta de datos conteos de flujo e inventarios, se deberá de realizar siguiendo una metodología de recolección: manual, teniendo en cuenta que casi todas las características de tránsito están sujetas no solo a variaciones sistemáticas según la hora del día, la semana y año, sino también a variaciones estocásticas (y a menudo grandes). Los conteos de flujo buscan contestar varias preguntas: volúmenes, tipos de vehículos y movimientos hay dos maneras de

realizar esta actividad, manual y por medios automáticos. Por ser el conteo el insumo básico del estudio y considerando que una toma deficiente toma de datos se traduce directamente en resultados y conclusiones fuera de la realidad, por lo que se debe de tener especial cuidado en no cometer y/o minimizar los errores humanos, por lo que es necesario seleccionar el personal de campo (aforadores, supervisores, y coordinadores), buscando que cuenten con experiencia y con nivel académico más alto en lo posible sin exceder los costos previstos para esta actividad.

Con los datos obtenidos se hará:

- El diagnostico físico del área de estudio.
- El diagnostico operacional del área del proyecto.
- La propuesta al tratamiento del transporte público de pasajeros; la propuesta al tratamiento al transporte privado y la propuesta al tratamiento a peatones y transporte no motorizado.
- La propuesta de semaforización.
- La propuesta de Señalización.
- El Plan de fiscalización, control y difusión.
- Los Presupuestos y la evaluación socioeconómica.

3.5 Selección de la metodología a ser empleada

La metodología a emplear es la del HCM, que es muy versátil y con ayuda de hojas de cálculo confeccionadas en el Microsoft Excel, y la formulación propuesta es:

- ✓ Introducción.
- ✓ Objetivos.
- ✓ Área de estudio.
- ✓ Sentidos de la circulación vial.
- ✓ Principales proyectos en el área de estudio.
- ✓ Características de la infraestructura vial.
- ✓ Trabajos de campo:
- ✓ Conteos de flujo vehicular.

- Consideraciones de Aforo.
- Resultado del Aforo Vehicular.
- ✓ Medición de flujos de saturación actuales.
 - Determinación de la capacidad y grado de saturación.
 - Análisis de los resultados.
 - Identificación y conteo de rutas de transporte público.
 - Estudio de estacionamientos.
- ✓ Análisis del nivel de servicio proyectado.
- ✓ Impacto ambiental.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE CASO

4.1 Descripción del caso

Existe una relación interfuncional entre el uso del suelo urbano y el sistema de transporte, esto es, cuando hay un cambio en el uso del suelo por la construcción de centros comerciales o residenciales (para el siguiente estudio es el caso de Hipermercados Plaza Vea, Metro Mc. Donald's, Royal Plaza, Mega plaza Hiraoka, Casinos y tragamonedas, etc.), se incrementan los flujos de **transporte público, privado y peatonal**. Si ante estos cambios la infraestructura vial existente no es adecuada para soportar el incremento de estos flujos (transporte público, privado y peatonal), se tiene como consecuencia fundamental la pérdida de calidad de vida y sus efectos más significativos son la baja velocidad de circulación, que se traduce en una importante pérdida de tiempo, la descomposición y ruptura del espacio urbano, los accidentes y la contaminación atmosférica y acústica y otras externalidades.

El estado actual del sistema de transporte público urbano constituye un gran obstáculo para la competitividad en la ciudad de Lima por que las nuevas obras civiles impactan en la vialidad urbana produciendo congestionamiento y perjudicando a los pasajeros, peatones y ciclistas. Además los sistemas de transporte están orientados generalmente a los automóviles que al ser operados requieren de espacios para estacionamientos en todos los destinos, en vez de ser orientados a un buen sistema de transporte público, eficiente y equilibrado, con veredas y calzadas que proporcionen buena calidad para el caminar, una buena red de ciclovías para poder transportarse en bicicleta, por lo que es necesario realizar estudios de impacto vial que nos permita identificar, evaluar y formular soluciones a los impactos positivos y negativos que producen la presencia de estos nuevos y grandes centros comerciales al sistema vial y de transporte.

Tres son las causas principales que hacen que cada día los habitantes de las ciudades con alta población sufran esos problemas:

- a) El aumento de la cantidad de automóviles.
- b) Los malos usos de suelo y.
- c) El inapropiado desarrollo de las redes viales.

Motivo por el cual se debe realizar el Análisis de Impactos originados por la presencia de estos grandes centros comerciales al Sistema Vial y de Transporte, el estudio específicamente se centrara en la intersección de la Panamericana Norte y la AV. Carlos Alberto Izaguirre.

4.2 Definición del área de influencia

El presente estudio se desarrolla en la intersección de la Panamericana Norte Con la Av. Carlos Alberto Izaguirre, siendo esta el área de influencia física; esta zona que tiene aparentemente tiene conflictos de Limites distritales, pero podríamos afirmar que está ubicada en la intersección de los distritos Los Olivos, Independencia y San Martín de Porras, de cuyos distritos vienen la mayoría de usuarios. Ver plano T-01 en el anexo I.

El suelo esta clasificado como de uso comercial (uso de suelo municipalidad distrital de los Olivos e Independencia), y su distribución espacial se circunscribe a la intersección de la Panamericana norte con la avenida Carlos Alberto Izaguirre.

4.3 Formulación, aplicación y evaluación de los modelos seleccionados en la metodología

4.3.1 Introducción

La presencia de Hipermercados Plaza Veá, Hipermercados Metro, Royal Plaza, Mc. Donald's, Cassineli, Hiraoka, Poder Judicial, Municipalidad de los olivos, Megaplaza, etc. Impacta en el sistema vial y de transporte y el motivo del presente estudio es realizar el análisis de

los impactos que producen la presencia de estos centros comerciales para con los resultados ver si es que es necesario implementar algunas medidas correctivas para evitar los congestionamientos y otras externalidades.

En general podemos decir que: el ingreso peatonal a hipermercados Plaza Veá y hipermercados metro es por medio de una amplia playa de uso exclusivo peatonal, a Mc. Donald`s de similares características tan igual que ha plaza Royal.

El ingreso vehicular ha hipermercados Plaza Veá y hipermercados metro ha Mc. Donald`s, es de una manera adecuada y fácil, a plaza Royal no cuenta con estacionamiento. El análisis de los impactos de la presencia de estos grandes centros comerciales nos permitirá conocer si el sistema vial y de transporte necesita ser reajustados.

Hipermercados Plaza Veá cuenta con 350 estacionamientos interiores; hipermercados Metro con 160, Mc. Donald`s con 20, interiores con estos datos veremos su incidencia en la capacidad vial de la Panamericana Norte, Av. Carlos Alberto Izaguirre. (Ver ANEXO 1.1 Plano de ubicación y localización de la zona de estudio).

4.3.2 Características de la infraestructura vial

La Panamericana Norte es una vía Principal por donde circulan grandes volúmenes de vehículos de carga y pasajeros, su ámbito es metropolitano, regional y nacional, la infraestructura vial en el área de estudio se encuentra en buenas condiciones, por el mantenimiento permanente del pavimento flexible de e = 4” y de la Señalización (horizontal y vertical), a cargo de la Empresa Administradora de Peajes (EMAPE S.A).

Respecto a la geometría de la vía, tenemos que en el sector del área de estudio, la vía principal (Panamericana Norte) tiene dos calzadas uno por cada sentido (Sur – Norte y Norte - Sur), y que tiene 3 carriles por sentido, (cada carril mide 3.5 m.), esta dividido con un muro separador central tipo yérsey, en ambos sentidos se cuenta con sus respectivos paraderos para el transporte publico urbano e interurbano.

La Av. Carlos Alberto Izaguirre tiene dos calzadas para ambos sentidos del flujo vehicular (Oeste-Este y Este - Oeste), dividido por una berma central; ambos sentidos de la vía cuentan con su respectivo paradero.

La avenida se encuentra en optimo estado por ser de pavimentos rígido cuyo espesor es de 0.20 metros, con una señalización horizontal y vertical regular (Ver ANEXO I.3 Plano Topográfico)

4.4 Trabajos de campo

4.4.1 Conteos de flujo vehicular

Para el presente estudio se realizó el conteo de flujos vehiculares en la intersección de la Panamericana Norte y la Av. Carlos Alberto Izaguirre. Para tal efecto se definieron 4 estaciones de conteo, de las cuales 2 estuvieron sobre la Panamericana Norte Km. 17.50 en los sentidos Sur – Norte y Norte – Sur, respectivamente y las otras dos estaciones se ubicaron en la intersección de la Av. Carlos Alberto Izaguirre con la Panamericana Norte, en los sentidos Oeste-Este y Este-Oeste.

Todas las estaciones pueden ser fácilmente ubicables (Ver ANEXO 1.2 Plano de ubicación de puntos de conteo)

4.4.1.1 Consideraciones para el aforo.

Con la finalidad de definir el tipo de flujo vehicular el aforo ha tomado en cuenta el tipo de vehículo circulante, es decir, se han contado los vehículos privados y el de transporte público con sus respectivos componentes los cuales se categorizaron en Auto (Automóvil + Camioneta), Ómnibus, Camión, Microbús, Taxi, Colectivo, Combi y Motocicletas (Motocicletas Lineales). Los aforos se efectuaron en dos turnos, desde las 10:45 Hasta 12:45 horas y desde las 16:45 hasta las 18:45 horas, para tal efecto se emplearon cuadros estándar donde se incluye el tipo de vehículo y se subdividió la hora en periodos de 15 minutos en los cuales se efectuó el conteo.

4.4.1.2 Resultado del aforo vehicular.

El resultado del aforo vehicular es el siguiente:

Av. Panamericana Norte Sur – Norte (Punto de aforo 1)

		%
Autos + Taxi + Colectivo + Motocicletas	5,307	73.04
Ómnibus + Microbús + Combi	1,639	22.56
Camión	320	4.40
Total de Unidades Equivalentes	7,266	100.00

Cuadro 4.1: Resultados del aforo vehicular puntos de aforo 1
 (Fuente Elaboración propia)

Av. Panamericana Norte Norte – Sur (Punto de aforo 2)

		%
Autos + Taxi + Colectivo + Motocicletas	4,352	79.91
Ómnibus + Microbús + Combi	1,037	19.04
Camión	57	1.05
Total de Unidades Equivalentes	5,446	100.00

Cuadro 4.2: Resultados del aforo vehicular puntos de aforo 2
 (Fuente Elaboración propia)

Av. Carlos Alberto Izaguirre Oeste – Este (Punto de aforo 3)

		%
Autos + Taxi + Colectivo + Motocicletas	4,486	72.60
Ómnibus + Microbús + Combi	1,602	25.93
Camión	91	1.47
Total de Unidades Equivalentes	6,179	100.00

Cuadro 4.3: Resultados del aforo vehicular puntos de aforo 3
(Fuente Elaboración propia)

Av. Carlos Alberto Izaguirre Este – Oeste (Punto de aforo 4)

		%
Autos + Taxi + Colectivo + Motocicletas	4,214	70.46
Ómnibus + Microbús + Combi	1,722	28.79
Camión	45	0.75
Total de Unidades Equivalentes	5,981	100

Cuadro 4.4: Resultados del aforo vehicular puntos de aforo 4
(Fuente Elaboración propia)

Ver ANEXO II 2.1 Conteo Vehicular en horas Punta
Solo se ha realizado en la Panamericana Norte en el sentido
Sur Norte. Para mostrar la variación entre la hora punta y la
hora valle.

4.5 Determinación de la capacidad y grado de saturación

Se determinó la capacidad de las dos vías es decir la Panamericana Norte (ambos sentidos) y la Av. Carlos Alberto Izaguirre (ambos sentidos).

Del Análisis Operacional - Relación Básica se tiene que la expresión básica para calcular el flujo de servicio en el análisis de la operación de segmentos de autopistas es:

$$C = C1 \times N \times fw \times fhv \times fp^{30}$$

Donde:

C = Capacidad en vehículos por hora

C1 = Facilidades de capacidad bajo condiciones ideales

³⁰ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual, Special report 209, National Research Council, Third Edition, Washington, D.C., 1994.

N	=	Número de carriles en una dirección
fw	=	Factor de ajuste por ancho de vía
fhv	=	Factor de ajuste por vehículos pesados
fp	=	Factor de ajuste por estacionamientos

Panamericana Norte sentido Sur - Norte

$$C = 2,000 \times 3 \times 0.980 \times 0.899 \times 1 = 5,233 \text{ vph.}$$

Panamericana Norte sentido Norte - Sur

$$C = 2,000 \times 3 \times 0.980 \times 0.899 \times 1 = 5,233 \text{ vph.}$$

Av. Carlos Alberto Izaguirre Oeste - Este

$$C = 2,000 \times 3 \times 0.967 \times 0.871 \times 1 = 5,054 \text{ vph}$$

Av. Carlos Alberto Izaguirre Este - Oeste

$$C = 2,000 \times 3 \times 0.967 \times 0.871 \times 1 = 5,054 \text{ vph}$$

4.6 Identificación y conteo de rutas de transporte público

El conocimiento de las rutas de transporte público que atienden la zona del estudio, definen las características de la demanda y los posibles requerimientos en la nueva vía.

El Estudio de rutas de transporte público se efectuó en el puntos de control 1 y en el numero 3.

**Rutas de Transporte Público – Panamericana Norte
Sentido Sur Norte**

LINEA	RUTA	PARADERO INICIAL Y FINAL
NM – 43	MICROBUS	ATE - CARABAYLLO
E0 – 48	MICROBUS	LIMA – PUENTE DE PIEDRA
OM – 16	COMBI	ZAPALLAL – PUENTE PIEDRA
IO – 44	MICROBUS/OMNIBUS	STO. DOMINGO - UNIVERSITARIA
NO – 40	MICROBUS	LIMA - ANCON
02	OMNIBUS	CHORRILLOS - PRO

IO – 47	MICROBUS	ANCON – CALLAO
NM – 39	COMBI	SMP. – LA VICTORIA
NM – 31	MICROBUS	ANCON - LINCE
OM 16	COMBI	ZAPALLAL – RIVA AGUERO
SO – 49 A	COMBI	VMT. – SMP.
IM – 34	COMBI	ZAPALLAL – SAN LUIS
IM – 43	COMBI	VENTANILLA – SAN JUAN DE LURIGANCHO
EO – 48	MICROBUS	LIMA – PUENTE DE PIEDRA
NO -36	MICROBUS	PUENTE DE PIEDRA – LA VICTORIA
NO – 34	OMNIBUS	PACHACUTEC – VILLA SALVADOR
EO – 40	OMNIBUS	PUENTE PIEDRA - CARABAYLLO
NO – 02	MICROBUS	ANCON - SURCO
NM – 39	COMBI	SMP. – LA VICTORIA
NCR – 24	COMBI	SMP. – SAN BORJA
NM – 43A	MICROBUS	ATE - CARABAYLLO
ECR – 29	COMBI	VILLA EL SALVADOR – SMP.
OM – 16	COMBI	VENTANILLA – LA VICTORIA
NO – 32	MICROBUS	ABANCAY – PUENTE DE PIEDRA
NM – 31	MICROBUS	
NO – 03	OMNIBUS	CARABAYLLO – SANTA CRUZ
EM – 41	OMNIBUS	
NO – 01	OMNIBUS	VILLA EL SALVADOR - PRO
NO – 36	MICROBUS	ZAPALLAL - PARADA
EM – 28	MICROBUS	
NO – 98	COMBI	SMP. – SAN MIGUEL
NO – 50	MICROBUS	ANCON - PARADA
NM – 04	MICROBUS	MCDO. MAGDALENA - ENSENADA
ECR – 18	COMBI	ATE – SMP.
NM – 01	MICROBUS	PUENTE PIEDRA – SAN LUIS
NO – 50 ^a	MICROBUS	ANCON - LA VICTORIA

NO – 45	MICROBUS	ANCON – SAN LUIS
NO – 98	MICROBUS	SMP. SAN MIGUEL
85	OMNIBUS	STO. DOMINGO - UNIVERSITARIA
EM – 28	COMBI	PUENTE PIEDRA – SANTA ANITA
NM – 08	COMBI	PUENTE DE PIEDRA – EL AGUSTINO
NO – 03	OMNIBUS	CARABAYLLO - MIRAFLORES
NM – 39	COMBI	PRO - HUANTA
NO 31	OMNIBUS	PUENTE PIEDRA – VILLA EL SALVADOR
NM – 27	MICROBUS	HUANDOY – VILLA EL SALVADOR
IO – 44	COMBI	BRASIL - BOLOGNESI
EO – 57	COMBI	ATE – SMP.
B – 46	MICROBUS	PUENTE PIEDRA - MAGDALENA
EM – 28	MICROBUS	PUENTE PIEDRA – SAN LUIS
EO - 48	MICROBUS	JOSE LEAL - COCHARCAS

Cuadro 4.5: Rutas de Transporte Público Panamericana Norte S-N
(Fuente Elaboración Propia)

Rutas de Transporte Público – Av. Carlos Alberto Izaguirre
Sentido Oeste Este

LINEA	RUTA	PARADERO INICIAL Y FINAL
MO - 42	OMNIBUS	HUANDOY - CAMPOY
EM - 21	MICROBUS	SANTA ANITA - VITARTE
SO - 14	MICROBUS	SAN GRABIEL - PALMERAS
EM - 10	MICROBUS	COVIDA - VITARTE
NM - 39	COMBI	ACHO - PARADA
NM - 45	COMBI	COVIDA – PLAZA UNION
NM - 22	MICROBUS	PANAMERICANA NORTE - PALMERAS
NCR - 21	COMBI	SANTA ANITA - HUANTA
ECR - 15	COMBI	SANTA ANITA – SMP.
SO - 14	MICROBUS	CAMINOS DEL INCA - PALMERAS

EM - 34	MICROBUS	LURIGANCHO – LOS OLIVOS
NM – 39A	MICROBUS	PALMERAS- OVALO ARICA
CR - 28	COMBI	CALLAO – FUNDO OQUENDO
EM - 14	COMBI	COVIDA – SANTA ANITA
SM - 05	MICROBUS	PAN. NORTE – PASEO LA REPUBLICA
SO - 24	OMNIBUS	HUANDOY – VILLA EL SALVADOR
EO -119	COMBI	COVIDA – SANTA ANITA
CR - 71	COMBI	SANTA ROSA - CONSTRUCTORES
NO - 41	OMNIBUS	HUANDOY – CANTO REY
NO - 22	MICROBUS	PAN. NORTE – PLAZA 2 DE MAYO
NM -32	MICROBUS	SANTA ANITA – SMP.
NO - 75	MICROBUS	LOS OLIVOS – SAN LUIS
OM - 22	COMBI	VENTAILLA – LA MOLINA
NO – 07A	OMNIBUS	COVIDA – SAN JUAN
IO - 31	COMBI	OLIVOS – PUEBLO LIBRE
SM - 05	MICROBUS	SAN GENARO – PUENTE CAMOTE
SO - 07	OMNIBUS	CHORRILLOS – SMP.
NO - 38	MICROBUS/OMNIBUS	VITARTE - COVIDA
IO - 09	COMBI	GAMARRA - HIPERMERCADOS PLAZA VEA
73	OMNIBUS	CHORRILOS - PALMERAS
CR - 29	COMBI	HIPERMERCADOS PLAZA VEA - AEROPUERTO
MO - 25	MICROBUS	SANTA ANITA - PARADA

Cuadro 4.6: Rutas de Transporte Público Av. Carlos Alberto Izaguirre O-E
 (Fuente Elaboración Propia)

De acuerdo al estudio de rutas de transporte público, se tiene que: para la Panamericana norte el sentido Sur Norte se tiene un total de 50 rutas, de los cuales 9 corresponden a ómnibus, 24 a Microbús y 17 a combi. En porcentaje representaría:

Ómnibus	:	18%
Microbús	:	48%
Combi	:	34%

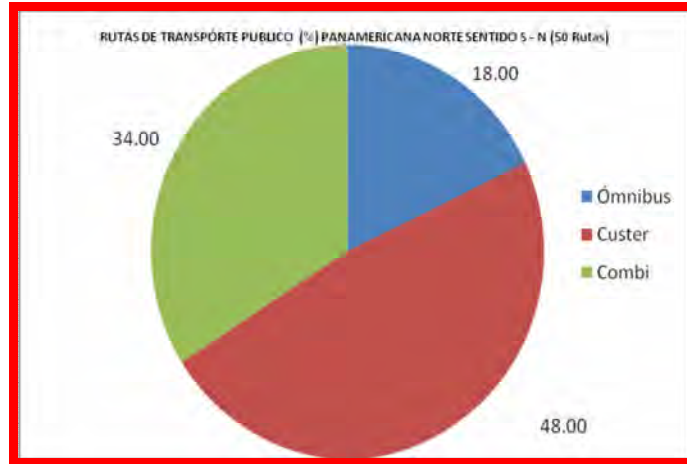


Figura 4.1: Rutas de Transporte Público en la Panamericana Norte Sentido Sur – Norte (Fuente elaboración propia)

Y para la Av. Carlos Alberto Izaguirre en sentido Oeste Este se tiene de 32 rutas, de los cuales 6 corresponden a ómnibus, 14 a Microbús y 12 a combi. En porcentaje representaría:

Ómnibus	:	18.75%
Microbús	:	43.75%
Combi	:	37.50%

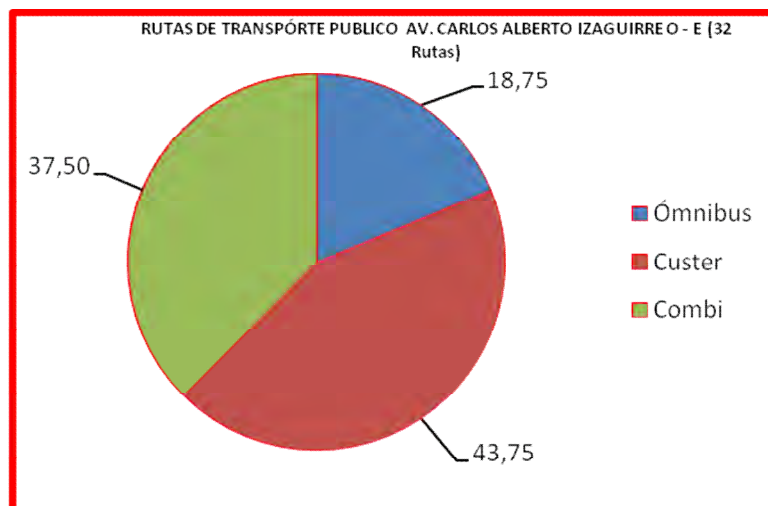


Figura 4.2: Rutas de Transporte Público en la Av. Carlos Alberto Izaguirre Sentido Oeste – Este (Fuente elaboración propia)

4.7 Estudio de estacionamientos

Para el presente estudio con respecto a los estacionamientos se levanto la siguiente información de campo.

El centro comercial Metro cambio de denominación Hipermercado Plaza Vea Izaguirre en el distrito limeño de Independencia, y tiene un área total de 8,000 metros cuadrados y cuenca con 300 estacionamientos.³¹

Megaplaza, tiene un área de 96 mil metros cuadrados de las cuales se ha construido 45 mil metros cuadrados para aéreas comerciales, en la actualidad cuenta con un segundo nivel escalera mecánica y ascensor. Posee estacionamientos para mas de 15,000 automóviles de los cuales 1,700 están habilitados y funcionan cotidianamente³², en el interior 100 taxis formales los cuales hacen un promedio de 40 viajes cada uno, en el exterior hay un estacionamiento para taxis formales amarillo que son en un promedio de 200 y que realizan un promedio de 20 viajes cada uno³³.

Hipermercados Plaza Vea	: 300 Estacionamientos (Internos)
Hipermercado Metro	:160 Estacionamientos (Internos)
Mc Donald`s	: 20 Estacionamientos (Internos)
Av. Alfredo Mendiola	: 265 estacionamientos (Externos, en la vía)
Mega plaza Norte	: 15,000 Estacionamientos

4.8 Análisis de los resultados

Analizando las vías comprendidas en el área de influencia directa de los grandes almacenes y supermercados de los Olivos – Independencia, en la intersección de la Panamericana Norte y La Av. Carlos Alberto Izaguirre se tiene.

³¹ noticiasretailperu.blogspot.com/2008

³² tgsggrupo2.blogspot.com

³³ Fuente: dato recogido en campo

4.8.1 Panamericana Norte sección comprendida en el área de influencia (S – N)

De acuerdo al valor del grado de saturación de la sección de la Panamericana Norte sentido Sur Norte que es igual a 5,233, se puede concluir que dicha vía ya no cuenta con suficiente capacidad ($7,266 / 5,233 = 1.3885$), existiendo en la actualidad un déficit de 38.85% de capacidad faltante.

4.8.2 Panamericana Norte sección comprendida en el área de influencia (N – S)

De acuerdo al valor del grado de saturación de la sección de la Panamericana Norte sentido Norte Sur que es igual a 5,233, se puede concluir que dicha vía ya no cuenta con suficiente capacidad de ($5,446 / 5,233 = 1.0407$), existiendo en la actualidad un déficit de 4.07 % de capacidad faltante.

4.8.3 Av. Carlos Alberto Izaguirre sección comprendida en el área de influencia (O - E)

De acuerdo al valor del grado de saturación de la sección de la Av. Carlos Alberto Izaguirre sentido Oeste Este que es igual a 5,054, se puede concluir que dicha vía ya no cuenta con suficiente capacidad ($6,179 / 5,054 = 1.2226$), existiendo en la actualidad un déficit de 22.26% de capacidad faltante.

4.8.4 Av. Carlos Alberto Izaguirre sección comprendida en el área de influencia (E - O)

De acuerdo al valor del grado de saturación de la sección de la Av. Carlos Alberto Izaguirre sentido Este Oeste que es igual a 5,054, se puede concluir que dicha vía ya no cuenta con suficiente capacidad ($5,981 / 5,054 = 1.1834$), existiendo en la actualidad un déficit de 18.34% de capacidad faltante.

Estos flujos están ya en función a los estacionamientos que tienen los centros comerciales y para estimar el grado de saturación proyectada podemos decir que estos están sobresaturados urgiendo dar soluciones prontas.

Actualmente, la berma que se encuentra en la Av. Carlos Alberto Izaguirre se encuentra en buenas condiciones así mismo las zonas verdes adyacentes a la Panamericana Norte están en buen estado de conservación que efectúan las Municipalidades Distritales de los Olivos e Independencia. Se recomienda a dichas entidades reforzar el área verde con la forestación con nuevas especies de árboles.

Respecto sobre la evaluación del impacto ambiental que ocasiona la presencia de estos centros comerciales es fundamentalmente la contaminación atmosférica por CO₂, también por ruido, pero en líneas generales todavía en la actualidad es tolerable.

CAPITULO V

ESTUDIO DE ORIGEN - DESTINO

5.1. Objetivo

El estudio de origen y destino tiene como objetivo principal determinar el porcentaje de vehículos provenientes en las siguientes direcciones:

- Del Norte al Sur
- Del Sur al Norte
- Del Este al Oeste
- Del Oeste al Este

Las cuales cruzan por la intersección de la Panamericana Norte con la Av. Carlos Alberto Izaguirre. Con lo cual se mostrará la tendencia de los usuarios indicando su procedencia y los lugares a donde se dirige. De esa manera, será posible determinar la importancia que tienen la presencia de los grandes centros comerciales atractores de viajes.

5.2. Metodología

La metodología empleada para el estudio es el que corresponde al método directo, entrevistando a los conductores de los vehículos procedentes de los diferentes distritos.

5.3 Formato

Para los efectos de recabar información se utilizo un formato que fue diseñado específicamente para esta tesis, donde se consignan la siguiente información: Origen del viaje y Destino del viaje.

5.3.1 Fecha de la Encuesta

El estudio de Origen y Destino tuvo lugar el jueves 6 de noviembre del 2008, en el periodo comprendido entre 09:00 y 14:00

horas, y se hizo a los vehículos públicos y privados, en el Punto de aforo N° 1 Ver plano de ubicación de puntos de aforo.

5.4. Resultados

a Dirección de Norte a Sur

a.1 Origen de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestra que el Origen de las unidades en porcentaje es el siguiente:

		ENCUESTADOS	
DIRECCION NORTE A SUR		80	
		%	
LOS OLIVOS	76.00	61	
ANCON	10.00	8	
PUENTE DE PIEDRA	8.00	6	
OTROS (Carabaylo, comas, etc.)	5.00	4	
INTERPROVINCIALES	1.00	1	
	100.00	80	

Cuadro 5.1: Porcentaje de Origen de los Vehículos Dirección de Norte a Sur, (Fuente Elaboración Propia).



Figura 5.1: Origen de los Vehículos Dirección de Norte a Sur (Fuente Elaboración Propia).

a.2 Destino de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestran que el Destino de las unidades encuestadas llega a los siguientes distritos:

		ENCUESTADOS
DIRECCION NORTE A SUR		120
		%
Lima	22.00	26
Villa el Salvador	13.00	16
San Luis	10.00	12
Miraflores	8.00	10
La Victoria	7.00	8
Santa Anita	5.00	6
Lince	5.00	6
Ate - Vitarte	4.00	5
Lince	5.00	6
Cercado de Lima	5.00	6
Chorrillos	6.00	7
Otros (La Molina, SJL)	10.00	12
	100.00	120

Cuadro 5.2: Porcentaje de Destino de los Vehículos Dirección de Norte a Sur; (Fuente Elaboración Propia).



Figura 5.2: Destino de los Vehículos Dirección de Norte a Sur (Fuente Elaboración Propia).

Cabe señalar que la totalidad de las unidades Interprovinciales encuestadas llegan al distrito de Lima, las mismas que ya se encuentran consideradas.

b Dirección de Sur a Norte

b.1 Origen de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestra que el Origen de las unidades encuestadas parte de los siguientes distritos:

ENCUESTADOS		
DIRECCION SUR A NORTE	72	
	%	
Lima	12.00	9
Villa el Salvador	9.00	6
Magdalena	6.00	4
La Victoria	14.00	10
San Juan de Miraflores	6.00	4
Santa Anita	6.00	4
Jesús María	20.00	14
Otros	27.00	19
	100.00	72

Cuadro 5.3: Porcentaje de Origen de los Vehículos Dirección de Sur a Norte, (Fuente Elaboración Propia).

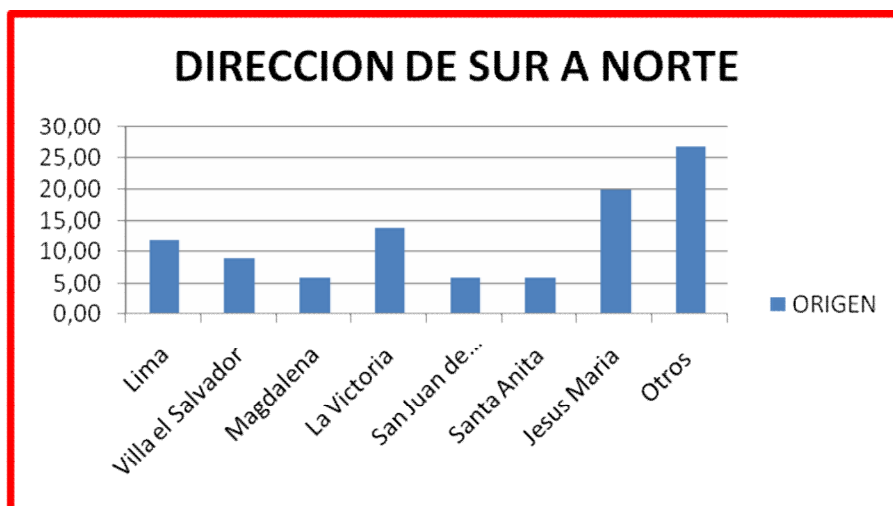


Figura 5.3: Origen de los Vehículos Dirección de Sur a Norte (Fuente Elaboración Propia).

(Otros: Ate-Vitarte, Lince, La Molina, Miraflores, San Isidro, Breña, Chorrillos, San Luís, Lurín, San Borja, San Martín de Porres, Surquillo, Villa El Salvador, Santiago de Surco).

Cabe señalar que la totalidad de las unidades Interprovinciales encuestadas salen del distrito de Lima, las mismas que ya se encuentran consideradas.

b.2 Destino de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestra que el destino de las unidades se dirige a los siguientes distritos:

ENCUESTADOS		
DIRECCION SUR A NORTE	45	
%		
Los Olivos	45.00	20
San Martín de Porras	25.00	11
Ancon	13.00	6
Comas	8.00	4
Puente de Piedra	6.00	3
Carabaylo	3.00	1
	100.00	45

Cuadro 5.4: Porcentaje de Destino de los Vehículos Dirección de Sur a Norte, (Fuente Elaboración Propia).



Figura 5.4: Destino de los Vehículos Dirección de Sur a Norte (Fuente Elaboración Propia).

c Dirección de Este a Oeste

c.1 Origen de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestra que el Origen de las unidades encuestadas parte de los siguientes distritos:

		ENCUESTADOS
DIRECCION ESTE A OESTE		35
%		
Lima	8.00	3
La Victoria	7.00	2
Santiago de Surco	13.00	5
Ate Vitarte	14.00	5
San Martín de Porras	18.00	6
Rimac	22.00	8
Otros	18.00	6
	100.00	35

Cuadro 5.5: Porcentaje de Origen de los Vehículos Dirección de Este a Oeste, (Fuente Elaboración Propia).

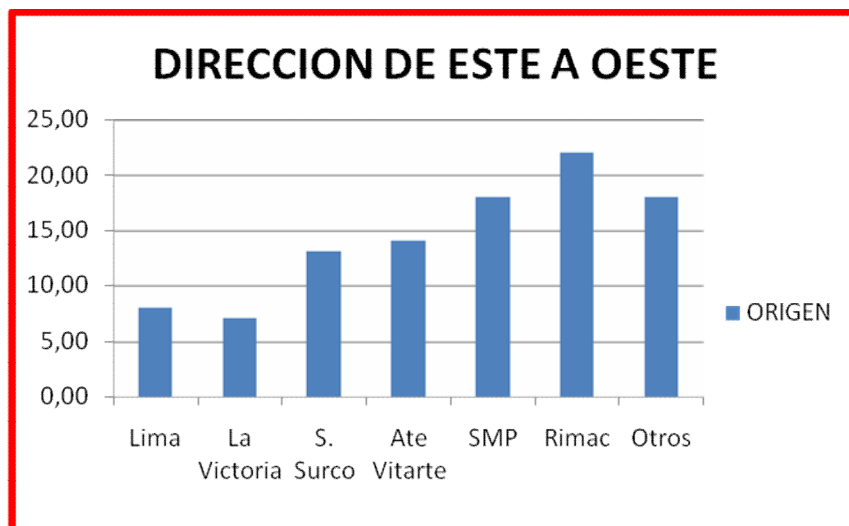


Figura 5.5: Origen de los Vehículos Dirección de Este a Oeste (Fuente Elaboración Propia).

c.2 Destino de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestran que el destino de las unidades se dirige a los siguientes distritos:

		ENCUESTADOS	
DIRECCION ESTE A OESTE		28	
%			
Lima	14.00	4	
Comas	54.00	15	
Ate Vitarte	13.00	4	
Otros	19.00	5	
	100.00	28	

Cuadro 5.6: Porcentaje de Destino de los Vehículos Dirección de Este a Oeste, (Fuente Elaboración Propia).

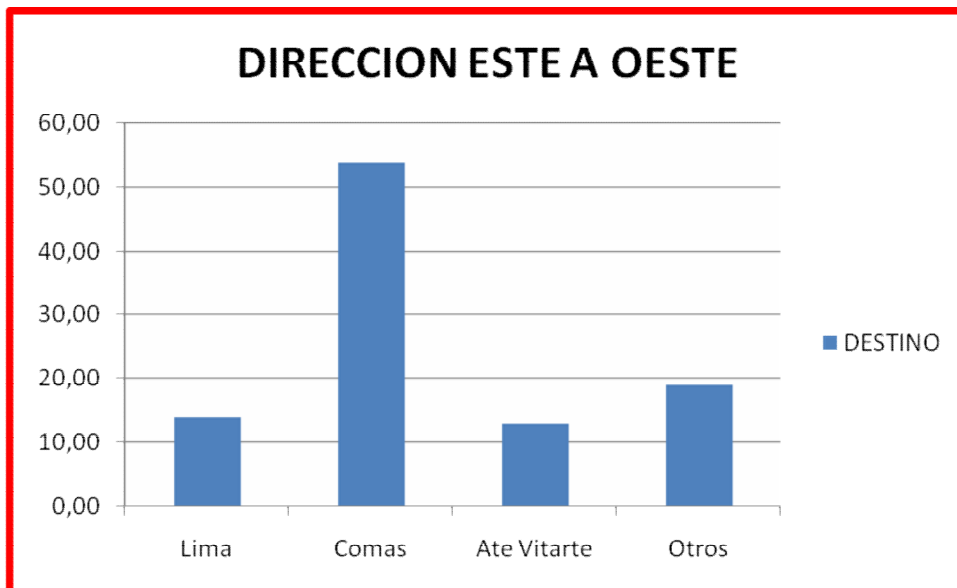


Figura 5.6: Destino de los Vehículos Dirección de Este a Oeste (Fuente Elaboración Propia).

d. Dirección de Oeste a Este

d.1 Origen de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestra que el Origen de las unidades parte de los siguientes distritos:

		ENCUESTADOS
DIRECCION OESTE A ESTE		15
		%
Callao	42.00	6
San Martin de Porras	37.00	6
Otros (San Miguel, Carmen de la Legua)	21.00	3
	100.00	15

Cuadro 5.7: Porcentaje de Origen de los Vehículos Dirección de Oeste a Este, (Fuente Elaboración Propia).

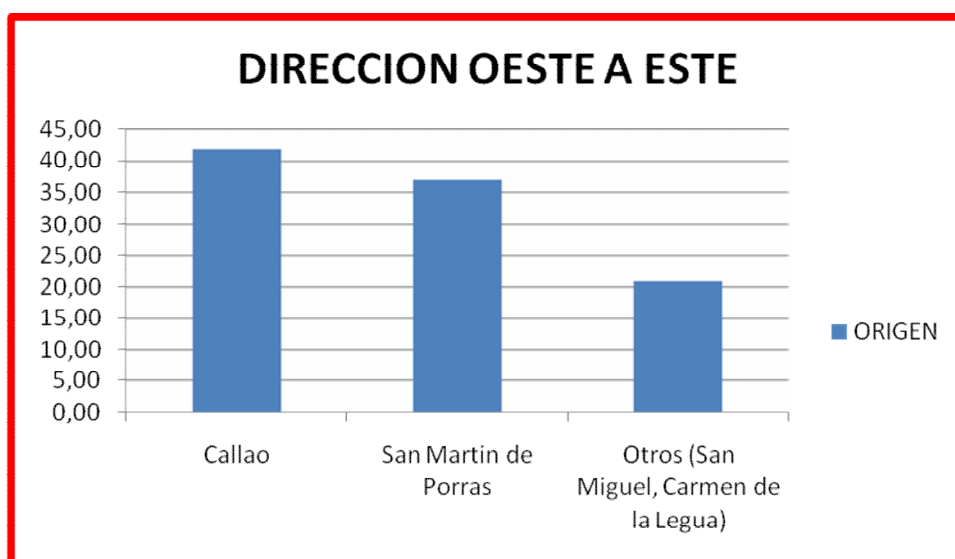


Figura 5.7: Origen de los Vehículos Dirección de Oeste a Este (Fuente Elaboración Propia).

d.2 Destino de los vehículos

El análisis de los datos obtenidos mediante encuestas, muestran que el destino de las unidades se dirige a los siguientes distritos:

		ENCUESTADOS
DIRECCION OESTE A ESTE		35
		%
Jesús María	35.00	12
San Miguel	5.00	2
Lima	3.00	1
Chorrillos	26.00	9

Otros	13.00	5
	82.00	29

Cuadro 5.8: Porcentaje de Destino de los Vehículos Dirección de Oeste a Este, (Fuente Elaboración Propia).

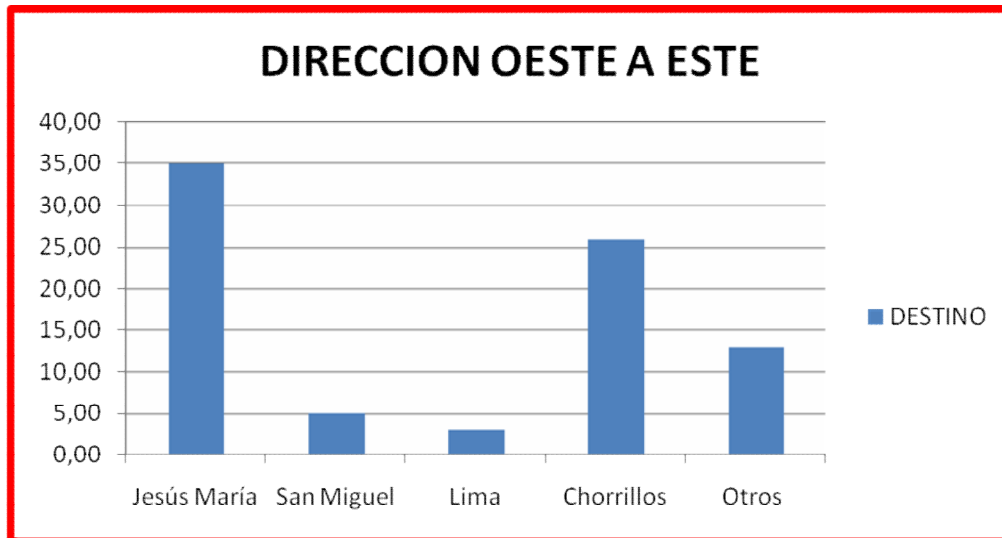


Figura 5.8: Destino de los Vehículos Dirección de Oeste a Este (Fuente Elaboración Propia).

5.5 Conteo Peatonal

5.5.1 Objetivo

El estudio de conteo peatonal tiene como objetivo principal determinar la cantidad de peatones que transitan por cada intersección en la hora punta de la mañana y de la tarde. Lo cual servirá para el diseño de semaforización de las intersecciones. El conteo de Peatones se realizó solamente en la intersección de la Panamericana Norte (N – S) y la Av. Carlos Alberto Izaguirre (O – E)

5.5.2 Metodología

La metodología empleada para el estudio es el que corresponde al conteo de peatones, ubicando al personal en la intersección. Se ha seleccionado el horario de conteo peatonal teniendo en cuenta que la intensidad y densidad de una corriente de circulación peatonal aumenta

desde el régimen libre a otras condiciones más desfavorables y así disminuye la velocidad y facilidad de movimientos. Los ciclos de los semáforos propician la formación de colas de peatones que esperan en las esquinas. Estos pelotones de peatones se forman principalmente en horas de entrada y salida de los peatones a sus centros laborales o en espera de sus medios de transporte, esto se produce generalmente durante las horas punta de tráfico

5.5.3 Formato

Para los efectos de recabar información se utilizaron formatos diseñados específicamente para la tesis donde solamente se consigna el número de peatones y la Fecha.

El estudio de Origen y Destino peatonal, tuvo lugar el día 07 de Noviembre del 2008, en el periodo comprendido entre 07:00 y 9:00 AM.

5.5.4 Interpretación de los resultados

5.5.4.1 Resultados

En la intersección de la Panamericana Norte con la Av. Carlos Alberto Izaguirre en la hora punta de la mañana (7:30 a 8:30 AM), se contabilizó un total de 1,212 Peatones.

El flujo de personas que acuden al centro comercial, Mega Plaza ocupa el primer lugar con un promedio que se sitúa entre 2.8 millones y tres millones de visitantes al mes³⁴. (un promedio de 90,000 a 100,000 diariamente)

³⁴ <http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx>

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1. Se demuestra que existe una relación interfuncional entre el uso del suelo y el sistema transporte en la zona de estudio, por la cantidad de personas que transitan (90,000 a 100,000) diariamente y estas personas emplean el sistema vial y de transporte (publico y privado), para movilizarse.
2. Los grandes almacenes, conjuntos habitacionales, etc. En zonas que han cambiado de uso de suelo, hacen que estos se convierten en grandes atractores de viajes y modifican el transito y producen generalmente los siguientes impactos negativos en la vía: La velocidad de transito en esta intersección es menor, El tiempo de viaje de las personas es mayor, el servicio de transporte público es deficiente y de mala calidad y el impacto ambiental por contaminación por CO₂ aumenta.
3. Con la presencia de estos proyectos urbanos (hipermercados, grandes almacenes y otros centros comerciales en el cono norte) se alteran los tiempos en horas pico incluso se cambian.
4. Las vías donde se ha realizado cambios de uso de suelo, generalmente presentan grandes congestionamientos por lo que es necesario tomar acciones tanto en el sistema vial como en el de transporte.
5. Del estudio de caso podemos concluir que: de los resultados obtenidos podemos concluir que la Panamericana Norte Sentido Sur Norte, tiene una capacidad faltante de alrededor de 38.85% y en el sentido Norte Sur tiene una capacidad faltante de 4.07%, a pesar que la vía auxiliar en este caso la Av. Alfredo Mendiola Ayuda a descongestionar el transito ya que desde la Av. los alisos tiene transito fluido, en el caso de la Av. Carlos Alberto Izaguirre en ambos sentidos tienen una capacidad faltante de 22.26% en el sentido (O-E), debido a que muchos vehículos entran con un giro a la derecha; a la Panamericana Norte y de 18.34% en el sentido (E-O). y ya no es posible aumentar la capacidad de las vías, lo que hay que hacer es racionalizar el transporte publico (rutas).
6. Las intersecciones se encuentran saturadas, Panamericana Norte con la AV. Carlos Alberto Izaguirre.

7. En la zona de estudio no se tiene flujo libre de circulación y velocidades de operación adecuada, por la mala práctica de los conductores de los vehículos de servicio público.
8. En el análisis de datos obtenidos en la encuesta de Orígenes y destinos vemos que en el sentido Norte Sur el 76% de Unidades Vehiculares proviene de los Olivos y 22% tienen como destino Lima. En el sentido Sur Norte el 27% proviene de Otros distritos (Ate Vitarte, Lince, La Molina, Miraflores, San Isidro, Breña, Chorrillos, San Luís, Lurín, San Borja, San Martín de Porres, Surquillo, Villa El Salvador, Santiago de Surco); y el 45% tiene como destino los Olivos. En el Sentido de Este a Oeste el 18% proviene de San Martín de Porras y el 54% tiene como destino Comas. En el Sentido de Oeste a Este el 42% proviene del Callao y el 35% tiene como destino Jesús María.
9. Implementar un lugar para realizar investigación netamente en tránsito y vialidad urbana con software actualizados, como lo tienen países vecinos, Chile, Brasil.
10. El impacto más preponderante que produce el cambio en el uso del suelo es generalmente la congestión y contaminación ambiental, por la presencia de vehículos parados en una intersección semaforizada.
11. En el centro comercial mega plaza tiene 100 taxis formales en su interior los cuales realizan un promedio de 40 viajes diarios cada uno (4,000 viajes de taxi que salen de mega plaza diariamente).

Recomendaciones

1. Del análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos al sistema vial y de transporte se debe de modificar el sistema vial con la construcción de un intercambio vial, debiendo la Panamericana Norte pasar por un viaducto elevado y la Av. Carlos Alberto Izaguirre tener flujo ininterrumpido.
2. Se debe de legislar y obligar a los nuevos centros comerciales, conjuntos habitacionales, hoteles, restaurantes, cines, etc. A entregar una copia de su estudio de impacto vial a las Universidades para realizar los estudios antes y después para las autoridades académicas planteen medidas a favor del sistema vial y de transporte urbano.
3. Es necesario tomar en consideración que la capacidad de la vía esta afectada por una sobre oferta de vehículos de baja capacidad de transporte (combis y microbuses), taxis informales, que saturan la vía.
4. Implementación del plan de racionalización de rutas por parte de la municipalidad de Lima y Callao, para mitigar el problema de la sobresaturación de la vía.
5. Implementar un plan de administración del transito para minimizar la sobresaturación de la vía, mediante medidas de restricción al transporte de carga en horas punta de la mañana y de la tarde, como medida efectiva para mitigar la congestión vehicular.
6. Implementar vías para ciclistas y apertura de zonas de paso netamente peatonales.

Referencias bibliográficas

1. JUAN CARLOS GODOY FERREL., 2004. III congreso de Infraestructura Vial del Instituto de la Construcción y Gerencia ICG., “Metodología de estudio de impacto vial y prevención para megacentros MALL”.
2. PAUL C. BOX, JOSEPH C. OPPENLANDER, PHD., 1985. Manual de Estudios de Ingeniería de Transito, cuarta Edición, Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México.
3. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NACIONAL RESEARCH COUNCIL, WASHINGTON, D.C., 1994. Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual), Special Report 209, tercera edición,
4. CAL Y MAYOR, RAFAEL., 1972. Ingeniería de Transito, 3era. Edición; México Representaciones y Servicios de Ingeniería
5. DALL` ORTO F., AUGUSTO/ZEGARRA P., JORGE/VÁSQUEZ B., EDUARDO., 1993. Ingeniería de Transito, Colegio de Ingenieros del Perú Capítulo de Ingeniería Civil; Lima.
6. JOSÉ CARLOS MATÍAS LEÓN., 1996 Diseño de Proyectos Viales y Semaforizaciones, 1era Edición, SPG, FIC, UNI.
7. BOOZ – ALLEN & HAMILTON / BARRIGA DALL'ORTO / WILBUR SMITH., 2001. Asistencia técnica en estudios de transporte urbano para el área metropolitana de Lima y Callao,
8. RÓMULO CHINCHAY ROMERO., 2004. Apuntes del Curso Planificación y Economía de Transporte Urbano, SPG, FIC, UNI.

ANEXOS

ANEXO I

- 1.1 Plano de Ubicación y Localización ; Zona de estudio
- 1.2 Plano de Ubicación de los puntos de monitoreo
- 1.3 Plano Topográfico

ANEXO II

2.1 Conteo Vehicular

CONTEO VEHICULAR

La Panamericana Norte en el tramo que atraviesa la ciudad de Lima, es una vía de carácter Nacional, a los costados a lo largo de su recorrido existen fábricas, locales industriales, comerciales y viviendas, y forma parte de la red Vial Nacional, que atraviesa la ciudad cruzando distritos densamente poblados, por lo que su afluencia de tránsito es muy elevada; un volumen significativo de vehículos que transitan por ella corresponden a transporte de carga y transporte público.

La Av. Carlos Alberto Izaguirre es una vía local que pertenece al distrito de los Olivos por el volumen de tráfico que por ella transita, puede ser considerada como troncal.

Su capacidad física permite un alto nivel de movilidad e interconecta vías importantes como la Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte y la Av. Universitaria, Atravesando en su recorrido todo el distrito de los Olivos, Independencia y San Martín de Porres.

Objetivos del estudio

El desarrollo de la parte urbana e industrial en la zona de estudio, hace que se deba diseñar vías de gran capacidad, a través de las cuales el tránsito sea cómodo, seguro y fluido.

Toma de la información

Conteo y clasificación

El conteo se realizó el día 10 de Marzo del 2006 en el horario de 10:45 a 12:45 A 16:45 a 18:45 PM y estos fueron actualizados el día 05 de Noviembre del 2008. última fecha también se efectuó un conteo en la hora punta en el punto 1.

Hojas resumen de los conteos

Punto de Estudio N° 1 (Panamericana Norte sentido Sur – Norte intersección con la Avenida Carlos Alberto Izaguirre Sentido Este – Oeste)




PUNTO DE ESTUDIO No. 1

FECHA : 05-11-2008 INICIO : MAÑANA 10:45, TARDE 16:45
 AVENIDA : PANAMERICANA NORTE FINAL : MAÑANA 12:45, TARDE 18:45
 SENTIDO : SUR - NORTE DURACION : 04 HORAS
 CDRA/KM : PERIODO : FIN DE AÑO
 DIST. : LOS OLIVOS ESTACION : PRIMAVERA



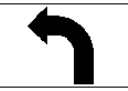
CLASIFICACION DEL TRAFICO POR TIPO DE VEHICULO

	10:45 - 12:45		16:45 - 18:45		TOTAL	%
AUTOS	1231	48.58	1303	51.42	2534	100
OMNIBUS	169	50.45	166	49.55	335	100
CAMION	95	29.69	225	70.31	320	100
MICROBUS	352	51.92	326	48.08	678	100
TAXI	156	75.73	50	24.27	206	100
COLECTIVO	15	50	15	50	30	100
COMBI	321	51.28	305	48.72	626	100
MOTOCICLETAS	12	63.16	7	36.84	19	100
TOTAL	2351	%	2397	%	4748	

Cuadro AII.1: Clasificación del tráfico por tipo del vehículo - punto 1

CLASIFICACION DEL TRAFICO POR DIRECCION DEL VEHICULO							
	10:45 - 12:45		16:45 - 18,45		TOTAL	%	
SIGUEN DE FRENTE		2348	49.54	2392	50.46	4740	100
DOBLAN A LA DERECHA		3	37.5	5	62.5	8	100
DOBLAN A LA IZQUIERDA							

Cuadro AII.2: Clasificación del tráfico por dirección del vehículo - punto 1

CLASIFICACION DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO							
	SIGUEN DE FRENTE		DOBLAN A LA DERECHA		DOBLAN A LA IZQUIERDA		
						TOTAL	
AUTOS	5052	69.53	8	100			5060
OMNIBUS	335	4.61	0	0			335
CAMION	320	4.4	0	0			320
MICROBUS	678	9.33	0	0			678
TAXI	206	2.84	0	0			206
COLECTIVO	30	0.41	0	0			30
COMBI	626	8.62	0	0			626
MOTOCICLETAS	19	0.26	0	0			19
TOTAL	7266	100	8	100			7274
* Motocicletas = Motocicletas lineales							
* Autos = Automoviles + camionetas de uso privado							
Elaboración : Tesista J.E.S.M.							

Cuadro AII.3: Clasificación de dirección por tipo de vehículo - punto 1

CONTEO DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO

PUNTO : 1
 FECHA : 05-11-2008
 PUNTO DE UBICACIÓN : PANAMERICANA NORTE
 SENTIDO : SUR - NORTE

HORA	AUTOS			OMNIBUS			CAMION			MICROBUS			TAXI			COLECTIVO			COMBI			MOTO CICLETA		
	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA
	10:45 - 12:45	1228	3		169			95			352			156			15			321			12	
16:45 - 18:45	1298	5		166			225			326			50			15			305			7		
TOTAL	2526	8	0	335	0	0	320	0	0	678	0	0	206	0	0	30	0	0	626	0	0	19	0	0

TOTALES

HORA	SIGUEN DE FRENTE	DOBLAN A LA DERECHA	DOBLAN A LA IZQUIERDA
	10:45 - 12:45	2348	3
16:45 - 18:45	2392	5	
TOTAL	4740	8	

* Motocicletas = Motocicletas lineales

* Autos = Automoviles + camionetas de usos privado

Elaboración : Tesista J.E.S.M.

Cuadro AII.4: Conteo de dirección por tipo de vehículo - punto 1

Punto de Estudio N° 2 (Panamericana Norte sentido Norte – Sur intersección con la Avenida Carlos Alberto Izaguirre Sentido Oeste – Este)




PUNTO DE ESTUDIO No. 2

FECHA : 05-11-2008 INICIO : MAÑANA 10:45, TARDE 16:45
 PANAMERICANA
 AVENIDA : NORTE FINAL : MAÑANA 12:45, TARDE 18:45
 SENTIDO : NORTE - SUR DURACION : 04 HORAS
 CDRA/KM : PERIODO : FIN DE AÑO
 DIST. : LOS OLIVOS ESTACION : PRIMAVERA




CLASIFICACION DEL TRAFICO POR TIPO DE VEHICULO

	10:45 - 12:45		16:45 - 18:45		TOTAL	%
AUTOS	755	35	1402	65	2157	100
OMNIBUS	82	49.4	84	50.6	166	100
CAMION	22	38.6	35	61.4	57	100
MICROBUS	248	47.42	275	52.58	523	100
TAXI	115	76.67	35	23.33	150	100
COLECTIVO	11	32.35	23	67.65	34	100
COMBI	162	46.55	186	53.45	348	100
MOTOCICLETAS	4	66.67	2	33.33	6	100
TOTAL	1399	%	2042	%	3441	

Cuadro AII.5: Clasificación del tráfico por tipo del vehículo - punto 2

CLASIFICACION DEL TRAFICO POR DIRECCION DEL VEHICULO						
	10:45 - 12:45		16:45 - 18,45		TOTAL	%
SIGUEN DE FRENTE						
	1283	39	2007	61	3290	100
DOBLAN A LA DERECHA						
	116	76.82	35	23.18	151	100
DOBLAN A LA IZQUIERDA						
						

Cuadro AII.6: Clasificación del tráfico por dirección del vehículo - punto 2

CLASIFICACION DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO							
	SIGUEN DE FRENTE		DOBLAN A LA DERECHA		DOBLAN A LA IZQUIERDA		
							TOTAL
AUTOS	4312	79.18	1	0.66			4313
OMNIBUS	166	3.05	0	0			166
CAMION	57	1.05	0	0			57
MICROBUS	523	9.6	0	0			523
TAXI	0	0	150	99.34			150
COLECTIVO	34	0.62	0	0			34
COMBI	348	6.39	0	0			348
MOTOCICLETAS	6	0.11	0	0			6
TOTAL	5446	100	151	100			5597
* Motocicletas = Motocicletas lineales							
* Autos = Automoviles + camionetas de uso privado							
Elaboración : Tesista J.E.S.M.							

Cuadro AII.7: Clasificación de dirección por tipo de vehículo - punto 2

CONTEO DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO

PUNTO : 2
 FECHA : 05-11-2008
 PUNTO DE UBICACIÓN : PANAMERICANA NORTE
 SENTIDO : NORTE - SUR

HORA	AUTOS			OMNIBUS			CAMION			MICROBUS			TAXI			COLECTIVO			COMBI			MOTO CICLETA		
	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	754	1		82			22			248				115		11			162			4		
16:45 - 18:45	1402	0		84			35			275				35		23			186			2		
TOTAL	2156	1	0	166	0	0	57	0	0	523	0	0	0	150	0	34	0	0	348	0	0	6	0	0

TOTALES

HORA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	1283	116	
16:45 - 18:45	2007	35	
TOTAL	3290	151	

* Motocicletas = Motocicletas lineales

* Autos = Automoviles + camionetas de usos privado

Elaboración : Tesista J.E.S.M.

Cuadro AII.8: Conteo de dirección por tipo de vehículo - punto 2

Punto de Estudio N° 3 (Avenida Carlos Alberto Izaguirre sentido Oeste – Este intersección con la Panamericana Norte)




PUNTO DE ESTUDIO No. 3

FECHA : 05-11-2008 INICIO : MAÑANA 10:45, TARDE 16:45
 CARLOS ALBERTO
 AVENIDA : IZAGUIRRE FINAL : MAÑANA 12:45, TARDE 18:45
 SENTIDO : OESTE - ESTE DURACION : 04 HORAS
 CDRA/KM : PERIODO : FIN DE AÑO
 DIST. : LOS OLIVOS ESTACION : PRIMAVERA




CLASIFICACION DEL TRAFICO POR TIPO DE VEHICULO

	10:45 - 12:45		16:45 - 18:45		TOTAL	%
AUTOS	1369	73.05	505	26.95	1874	100
OMNIBUS	293	75.32	96	24.68	389	100
CAMION	61	67.03	30	32.97	91	100
MICROBUS	275	76.82	83	23.18	358	100
TAXI	544	58.68	383	41.32	927	100
COLECTIVO	129	60.85	83	39.15	212	100
COMBI	593	63.97	334	36.03	927	100
MOTOCICLETAS	4	80	1	20	5	100
TOTAL	3268	%	1515	%	4783	

Cuadro AII.9: Clasificación del tráfico por tipo del vehículo - punto 3

CLASIFICACION DEL TRAFICO POR DIRECCION DEL VEHICULO						
	10:45 - 12:45		16:45 - 18,45		TOTAL	%
SIGUEN DE FRENTE						
	3081	68.38	1425	31.62	4506	100
DOBLAN A LA DERECHA						
	187	67.51	90	32.49	277	100
DOBLAN A LA IZQUIERDA						
						

Cuadro AII.10: Clasificación del tráfico por dirección del vehículo - punto 3

CLASIFICACION DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO						
	SIGUEN DE FRENTE		DOBLAN A LA DERECHA		DOBLAN A LA IZQUIERDA	
						
						TOTAL
AUTOS	3346	54.15	201	72.56		3547
OMNIBUS	368	5.96	21	7.58		389
CAMION	91	1.47	0	0		91
MICROBUS	307	4.97	51	18.41		358
TAXI	923	14.94	4	1.44		927
COLECTIVO	212	3.43	0	0		212
COMBI	927	15	0	0		927
MOTOCICLETAS	5	0.08	0	0		5
TOTAL	6179	100	277	100		6456
* Motocicletas = Motocicletas lineales						
* Autos = Automoviles + camionetas de uso privado						
Elaboración : Tesista J.E.S.M.						

Cuadro AII.11: Clasificación de dirección por tipo de vehículo - punto 3

CONTEO DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO

PUNTO : 3
FECHA : 05-11-2008
PUNTO DE UBICACIÓN : CARLOS ALBERTO IZAGUIRRE
SENTIDO : OESTE - ESTE

HORA	AUTOS			OMNIBUS			CAMION			MICROBUS			TAXI			COLECTIVO			COMBI			MO TO CICLETAS		
	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	1234	135		281	12		61			239	36		540	4		129			593			4		
16:45 - 18:45	439	66		87	9		30			68	15		383			83			334			1		
TOTAL	1673	201	0	368	21	0	91	0	0	307	51	0	923	4	0	212	0	0	927	0	0	5	0	0

TOTALES

HORA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	3081	187	
16:45 - 18:45	1425	90	
TOTAL	4506	277	

* Motocicletas = Motocicletas lineales

* Autos = Automoviles + camionetas de usos privado

Elaboración : Tesista J.E.S.M.

Cuadro AII.12: Conteo de dirección por tipo de vehículo - punto 3

**Punto de Estudio N° 4 (Avenida Carlos Alberto Izaguirre sentido Este – Oeste
 intersección con la Panamericana Norte)**


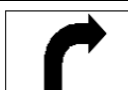

PUNTO DE ESTUDIO No. 4

FECHA : 05-11-2008 INICIO : MAÑANA 10:45, TARDE 16:45
 CARLOS ALBERTO
 AVENIDA : IZAGUIRRE FINAL : MAÑANA 12:45, TARDE 18:45
 SENTIDO : ESTE - OESTE DURACION : 04 HORAS
 CDRA/KM : PERIODO : FIN DE AÑO
 DIST. : LOS OLIVOS ESTACION : PRIMAVERA

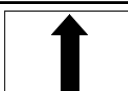
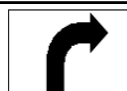

CLASIFICACION DEL TRAFICO POR TIPO DE VEHICULO

	10:45 - 12:45		16:45 - 18:45		TOTAL	%
AUTOS	111 6	71.49	445	28.51	1561	100
OMNIBUS	236	56.32	183	43.68	419	100
CAMION	20	44.44	25	55.56	45	100
MICROBUS	256	75.07	85	24.93	341	100
TAXI	532	54.4	446	45.6	978	100
COLECTIVO	71	52.21	65	47.79	136	100
COMBI	526	54.68	436	45.32	962	100
MOTOCICLETAS	0	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
TOTAL	275 7	%	168 5	%	4442	

Cuadro AII.13: Clasificación del tráfico por tipo del vehículo - punto 4

CLASIFICACION DEL TRAFICO POR DIRECCION DEL VEHICULO							
	10:45 - 12:45		16:45 - 18,45		TOTAL	%	
SIGUEN DE FRENTE		2749	62.04	1682	37.96	4431	100
DOBLAN A LA DERECHA							
	8	72.73	3	27.27	11	100	
DOBLAN A LA IZQUIERDA							

Cuadro AII.14: Clasificación del tráfico por dirección del vehículo - punto 4

CLASIFICACION DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO							
	SIGUEN DE FRENTE		DOBLAN A LA DERECHA		DOBLAN A LA IZQUIERDA		
							TOTAL
AUTOS	3100	51.83	11	100			3111
OMNIBUS	419	7.01	0	0			419
CAMION	45	0.75	0	0			45
MICROBUS	341	5.7	0	0			341
TAXI	978	16.35	0	0			978
COLECTIVO	136	2.27	0	0			136
COMBI	962	16.08	0	0			962
MOTOCICLETAS	0	0	0	0			0
TOTAL	5981	100	11	100			5992
* Motocicletas = Motocicletas lineales							
* Autos = Automoviles + camionetas de uso privado							
Elaboración : Tesista J.E.S.M.							

Cuadro AII.15: Clasificación de dirección por tipo de vehículo - punto 4

CONTEO DE DIRECCION POR TIPO DE VEHICULO

PUNTO : 4

FECHA : 05-11-2008

PUNTO DE UBICACIÓN : CARLOS ALBERTO IZAGUIRRE

SENTIDO : ESTE - OESTE

HORA	AUTOS			OMNIBUS			CAMION			MICROBUS			TAXI			COLECTIVO			COMBI			MO TO CICLETAS		
	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	1108	8		236			20			256			532			71			526					
16:45 - 18:45	442	3		183			25			85			446			65			436					
TOTAL	1550	11	0	419	0	0	45	0	0	341	0	0	978	0	0	136	0	0	962	0	0	0	0	0

TOTALES

HORA	SIGUEN DE	DOBLAN A LA	DOBLAN A LA
	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA
	↑	↘	↙
10:45 - 12:45	2749	8	
16:45 - 18:45	1682	3	
TOTAL	4431	11	

* Motocicletas = Motocicletas lineales

* Autos = Automoviles + camionetas de usos privado

Elaboración : Tesista J.E.S.M.

Cuadro AII.146: Conteo de dirección por tipo de vehículo - punto 4

AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR HORA PUNTA

PUNTO DE CONTROL	Panamericana Norte 2		
SENTIDO	← N	SUR - NORTE	S →
UBICACIÓN	Punto de Conteo N° 01		

CODIGO DEL PC	CO - 07
FECHA	05/11/2008

Hora C/15m	Bicicleta	Motocicleta	Moto-Taxi	Auto	Taxi Formal	Taxi Informal	Colectivos	Combi	Microbús	Ómnibus	Bus Inter-provincial	Camión Pequeño	Camión	Trailer	Otros	Total
06:00 - 06:15	-	3	2	63	50	25	1	81	51	12	18	8	7	-	-	322
06:15 - 06:30	2	1	-	90	40	29	1	103	60	17	13	11	10	1	-	378
06:30 - 06:45	-	-	-	160	102	28	1	116	71	27	20	10	14	3	-	552
06:45 - 07:00	4	-	-	249	132	28	2	131	68	25	14	15	14	1	-	683
07:00 - 07:15	1	-	-	310	145	28	2	136	82	26	13	10	5	2	-	760
07:15 - 07:30	1	-	-	315	102	25	5	146	79	37	15	13	10	-	-	749
07:30 - 07:45	4	-	-	232	82	60	4	131	106	32	20	-	13	3	-	687
07:45 - 08:00	9	-	1	209	47	82	4	144	73	31	12	17	13	-	-	643
08:00 - 08:15	11	-	-	199	41	61	4	133	72	23	15	15	9	-	-	585
08:15 - 08:30	5	-	-	174	66	84	5	131	65	24	15	19	6	-	-	595
08:30 - 08:45	1	1	-	194	63	56	1	138	67	23	15	11	6	-	-	578
08:45 - 09:00	1	4	-	174	59	72	1	111	59	23	11	17	4	1	-	538
09:00 - 09:15	-	-	-	186	56	81	1	109	64	21	11	-	1	-	-	530
09:15 - 09:30	1	4	-	237	67	82	1	107	60	20	9	14	3	-	-	606
09:30 - 09:45	-	5	-	198	73	78	-	111	58	22	24	19	9	-	-	599
09:45 - 10:00	1	7	-	178	60	74	-	108	56	22	21	26	9	2	-	566
Total	41	25	3	3,170	1,187	895	33	1,932	1,096	387	248	206	134	13	-	9,371

Cuadro AII.17: Conteo por tipo de vehículo y punto de estudio hora

punta

AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR

PUNTO DE CONTROL :	Panamericana Norte		
SENTIDO	N		S
UBICACIÓN	Paradero		

CODIGO DEL PC	PC - 01
FECHA	dd/mm/año

Hora C/15m	Bicicleta	Motocicleta	Moto-Taxi	Auto	Taxi Formal	Taxi Informal	Colectivos	Combi	Microbús	Ómnibus	Bus Inter-provincial	Camión Pequeño	Camión	Trailer	Otros	Total
06:00 - 06:15																
06:15 - 06:30																
06:30 - 06:45																
06:45 - 07:00																
07:00 - 07:15																
07:15 - 07:30																
07:30 - 07:45																
07:45 - 08:00																
08:00 - 08:15																
08:15 - 08:30																
08:30 - 08:45																
08:45 - 09:00																
09:00 - 09:15																
09:15 - 09:30																
09:30 - 09:45																
09:45 - 10:00																
Total																

Cuadro AII.18: Formato para conteo por tipo de vehículo y punto de estudio hora punta

ENCUESTA DE ORIGEN DESTINO

PUNTO DE CONTROL :	Panamericana Norte		
SENTIDO	N		S
UBICACIÓN	Paradero		

CODIGO DEL PC	PC - 01
FECHA	dd/mm/año

DATO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Numero de Placa																
Tipo de Vehiculo																
Marca de Vehiculo																
Capacidad en Función de Pasajeros																
Numero de Pasajeros																
Origen del Viaje																
Destino del Viaje																
Motivo del Viaje																
Fecha																
Hora																

Cuadro AII.19: Formato conteo por tipo de vehículo y punto de estudio hora punta

CONTEO PEATONAL

PUNTO DE CONTROL :	Panamericana Norte		
SENTIDO	N		S
UBICACIÓN	Paradero		

CODIGO DEL PC	PC - 01
FECHA	dd/mm/año

DATO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Número de Peatones																
Movimiento	Der.															
	Izq.															
	Adel.															
	Atrás															

Cuadro AII.20: Formato conteo por tipo de vehículo y punto de estudio hora punta

Del conteo podemos concluir categóricamente que en la vía hay más vehículos en la hora punta de la tarde que es de 18:30 a 19:30 horas.

Del proceso de conteo podemos concluir que este proceso deberá de ser realizado por personal experto, de preferencia con estudios superiores, que sean probos y que conozcan la técnica del conteo de vehículos.

ANEXO III

3.1 Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía AIII.1: Aforo de trafico punto 1



Fotografía AIII.2: Estacionamiento externo frente a hipermercados Plaza Vea

Se aprecia el mal estado de la vía



Fotografía AIII.3: Av. Carlos Alberto Izaguirre sentido Oeste Este, 3 carriles



Fotografía AIII.4: Conteo de Rutas de Transporte



Fotografía AIII.5: Panamericana Norte sentido Norte Sur 3 carriles de 3.5 m. c/u



Fotografía AIII.6: Panamericana Norte Flujo Peatonal y la se aprecia la
Contaminación visual por paneles de propaganda



Fotografía AIII.7: Flujo de vehículos por la vía auxiliar Av. Alfredo Mendiola
Sur Norte



Fotografía AIII.8: Estacionamientos Externos por la vía auxiliar Av. Alfredo Mendiola
Norte Sur