

sea el ingreso, mayor es el tiempo de viaje. Esto es evidente de la distribución de residentes por Estrato C-D y E.

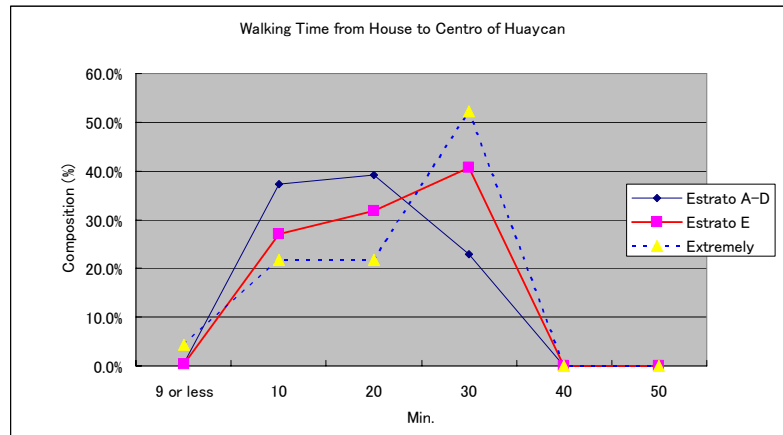


Figura 13.4-2 Tiempo de Caminata de las Viviendas hasta el Centro de Huaycan

(3) Características de Viaje

1) Propósito de Viaje

Durante las horas punta de la mañana, los viajes de los residentes de estas áreas se realizan predominantemente con el propósito “a trabajar”. La encuesta muestra que la proporción del propósito “a trabajar” representa aproximadamente entre el 60-70% del total en cada área.

2) Tiempo de Viaje Total

La Figura 13.4-3 muestra la distribución del tiempo de viaje total desde la vivienda hasta el destino. Como se puede observar, el tiempo de viaje en el Estrato E de Huaycan no muestra un pico relevante, mientras que el Estrato E en Santa Clara muestra un pico del rango de 30 minutos. Por otro lado, el Estrato C-D en ambas áreas muestra un pico de 10 minutos.

Aproximadamente 30-45% del total tiene un tiempo de viaje de más de 60 minutos en ambas áreas. El ratio de tiempo de viaje que excede los 90 minutos es aproximadamente 20% del total en Huaycan, y 10% en Santa Clara. Como se puede observar, entre un tercio y la mitad de los residentes se ven en la necesidad de viajar una hora o más.

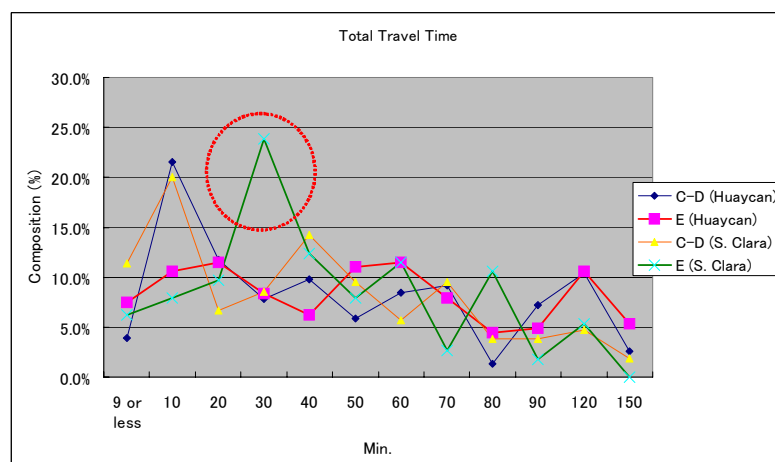


Figura 13.4-3 Tiempo de Viaje Total por Estratos C-D y E

(4) Condiciones de Viaje del Hogar al Paradero de Buses

1) Tiempo de Viaje al Paradero de Buses

La Figura 13.4-4 muestra el porcentaje acumulado del tiempo de viaje del hogar al paradero de buses. Como se puede observar, aproximadamente 95% del total en los Estratos C-D de ambas áreas y Estrato E en Santa Clara tienen un tiempo de viaje menor a 10 minutos, en contraste con 85% en Estrato E de Huaycan. El ratio de tiempo de viaje que excede los 15 minutos es aproximadamente 5% del total, excepto por el Estrato E de Huaycan (15%). Como se puede observar, casi todos los pasajeros de buses pueden llegar a un paradero de buses dentro de 10 minutos.

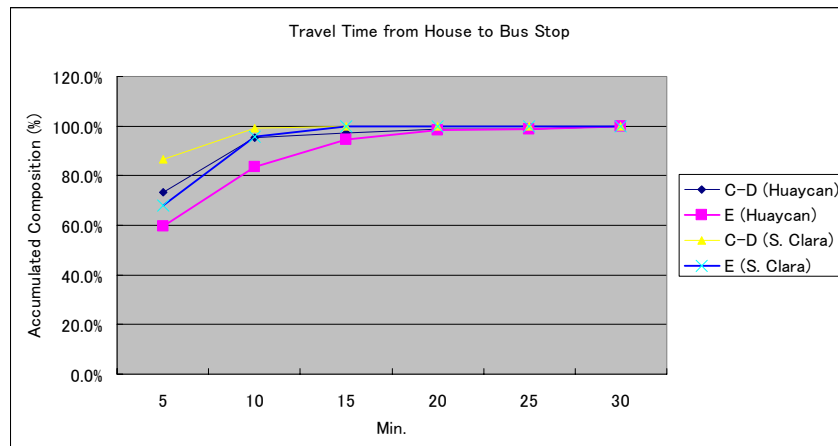


Figura 13.4-4 Porcentaje Acumulado de Tiempo de Viaje del Hogar al Paradero de Buses

2) Sub-Modo

La Figura 13.4-5 muestra los Modos de viaje seleccionadas del hogar al paradero de buses. Como se puede observar, el Modo “caminata” tiene un mayor ratio con 85% del total de uso en ambas áreas y Estratos. El ratio del mototaxi es aproximadamente 15%.

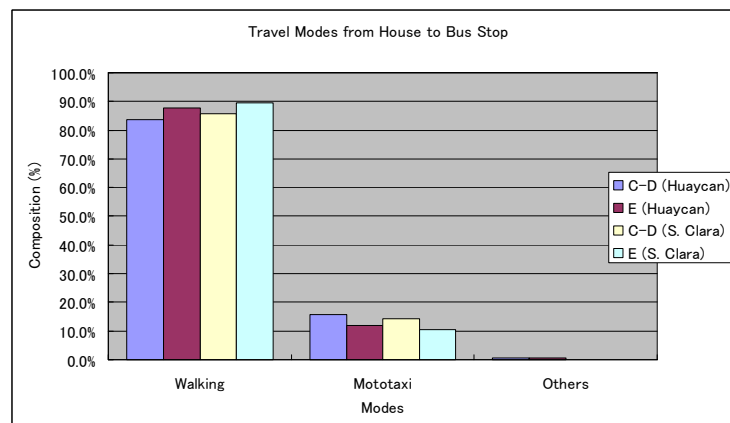


Figura 13.4-5 Modo de Viaje del Hogar al Paradero de Buses

(5) Condiciones de Viaje al Destino

1) Modos

La Figura 13.4-6 muestra los Modos de viaje seleccionados desde el paradero de buses hasta el destino. Como se puede observar, el Modo de buses tiene un mayor ratio con 70-80% del total de modos usados en ambas áreas y por Estratos. El ratio del mototaxi es aproximadamente 10-20%. En el Estrato E de Huaycan y Santa Clara, el Modo del bus es un poco mayor que la del Estrato C-D, mientras que la del mototaxi es menor.



Figura 13.4-6 Modos de Viaje a los Destinos

La Tabla 13.4-1 muestra los Modos de viaje seleccionados desde los paraderos de buses hasta los destinos, ubicados dentro de Huaycan o Santa Clara. Estos son Modos de viaje para viajes internos-internos. Como se puede observar, el ratio de usuarios de mototaxis con respecto al total aumenta considerablemente en ambas áreas. Sus cifras son aproximadamente 60% y 80% para el Estrato C-D en ambas áreas. Con respecto al Estrato E, el ratio es casi 50% en ambas áreas.

Tabla 13.4-1 Modos de Viaje en Viajes Internos - Internos

Modo	Huaycán		Santa Clara	
	Estrato C-D	Estrato E	Estrato C-D	Estrato E
Mototaxi	61.9%	47.5%	81.0%	44.4%
Bus	38.1%	52.5%	19.0%	55.6%

La Tabla 13.4-2 muestra el ratio del uso de buses después de usar mototaxis desde el hogar. Esto significa que los residentes utilizan el mototaxi del hogar al paradero de buses y luego, utilizan un bus hasta llegar a su destino después de bajar del mototaxi. Como se puede observar, el ratio del uso de buses es mayor en ambas áreas. Sus cifras en Huaycan y Santa Clara varían entre 60 a 66% y 86 a 90% del total de usuarios de mototaxis, respectivamente. Ellos pagan tanto las tarifas del mototaxi como las del bus.

Tabla 13.4-2 Ratio del Uso del Bus Después del Uso del Mototaxi desde el Hogar

	Huaycan		Santa Clara	
	Estrato A-D	Estrato E	Estrato A-D	Estrato E
Mototaxi-Bus	66.7%	59.3%	86.7%	91.7%

2) *Motivos para No Usar el Bus*

El principal motivo por el cual no se utiliza el bus se debe a que “No hay Rutas de Buses” y “No hay Rutas de Buses al Destino”. La suma de los porcentajes de esos motivos llega a aproximadamente 40-50%. La respuesta de que “Se prefiere el Mototaxi” son distintos entre Santa Clara y Huaycán. Santa Clara tiene un ratio más elevado, entre 35-40%, en contraste con los 10-20% en Huaycán.

13.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL MOTOTAXI EN HUAYCAN Y SANTA CLARA

(1) Aspectos Generales

Esta sección enfoca las características de viaje del mototaxi en Huaycan y Santa Clara, mientras que en la sección 13.4.1 anterior se analiza las características generales de viaje en esas áreas en términos de propósito de viaje, tiempo de viaje, y opción de Modo en base de los datos obtenidos en la encuesta. Las condiciones de viaje de los mototaxis se analizan en base de los mismos datos de las encuestas realizadas en Huaycan y Santa Clara.

(2) Uso del Mototaxi del Hogar al Paradero de Buses

1) *Tiempo de Viaje en Mototaxi*

La Figura 13.4-7 muestra la distribución del tiempo total de viaje en mototaxis del hogar al paradero de buses. Aproximadamente 70% del total tiene un tiempo de viaje menor a 5 minutos, excepto el Estrato E de Santa Clara con 40%. El ratio de tiempo de viaje que excede los 15 minutos es aproximadamente 0-5% del total. Casi todos los pasajeros de buses pueden llegar a un paradero de buses por medio de un mototaxi en 10 minutos. El tiempo de viaje en el mototaxi es la mitad del tiempo que se lleva para realizar el mismo viaje caminando.

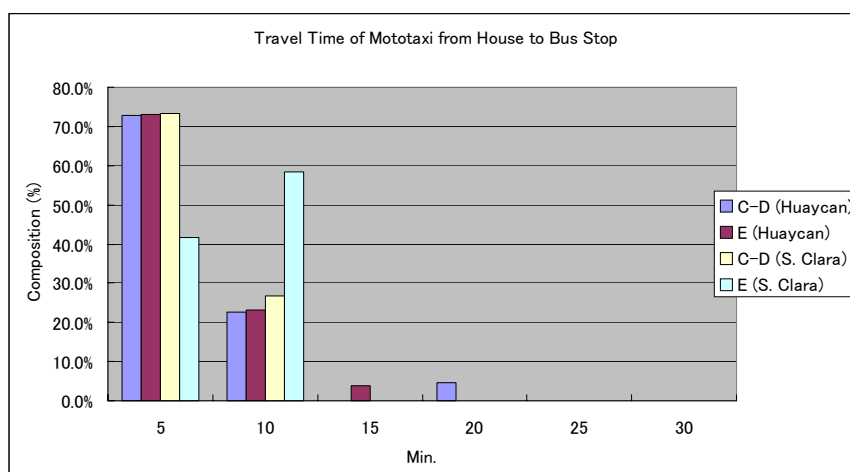


Figura 13.4-7 Tiempo de Viaje de Mototaxi del Hogar al Paradero de Buses

2) *Tarifa del Mototaxi*

La Figura 13.4-8 muestra la distribución de la tarifa de mototaxis en la hora pico de la mañana. Aproximadamente 80-90% del total pagan una tarifa de S/. 0.50 o menos excepto el Estrato C-D en Huaycan. Esto significa que el pasajero ya paga una tarifa de S./0,50 aún antes de tomar un bus.

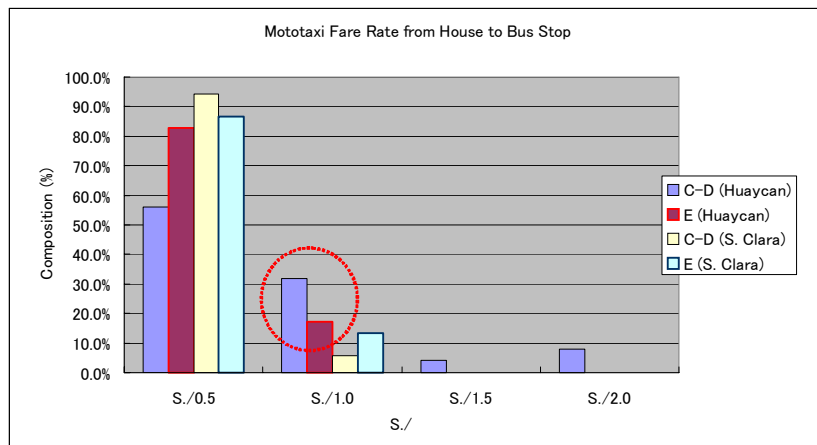


Figura 13.4-8 Tarifa de Mototaxi del Hogar al Paradero de Buses

(3) Características de Viaje del Mototaxi dentro de Huaycan y Santa Clara

1) Tiempo de Viaje en Mototaxis

La Figura 13.4-9 muestra la distribución del tiempo de viaje en mototaxis desde el hogar hasta el destino. Estos viajes se realizan dentro de Huaycan y Santa Clara porque la operación del mototaxi está restringida a esas áreas y al mototaxi no es permitido salir de las mismas. En ambas áreas, aproximadamente 60% de los viajes dentro del área llevan un tiempo total menor a 5 minutos, en contraste con el 70% del tiempo de viaje de la casa al paradero.

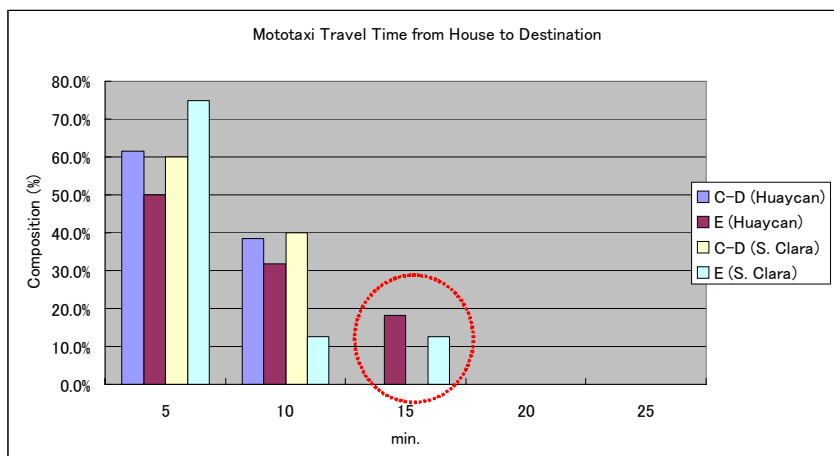


Figura 13.4-9 Tiempo de Viaje del Mototaxi al Destino

2) Tarifa del Mototaxi

La Figura 13.4-10 muestra la distribución de la tarifa del mototaxi desde el hogar hasta el destino. Esta es una tarifa que se aplica cuando se utiliza el mototaxi dentro de Huaycan y Santa Clara bajo los tiempos de viaje que se muestran en la Figura 13.4-9. Como se puede observar, aproximadamente 60% del total pagan una tarifa de S/. 0.50 o menos. Sin embargo, en el Estrato C-D de Huaycan, aproximadamente 20% del total pagan una tarifa de S/. 1.50 o más. Esta es considerablemente más elevada que la tarifa de los viajes dentro del área en autobús.

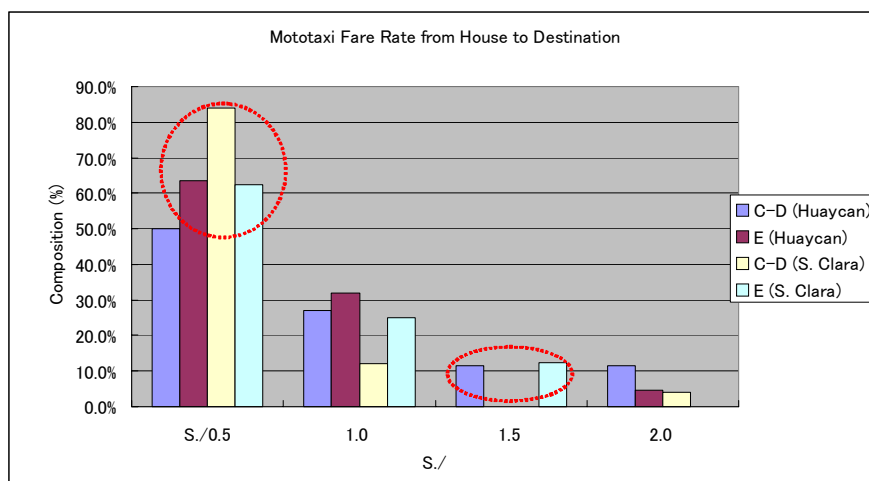


Figura 13.4-10 Tarifa de Mototaxis del Hogar hasta el Destino

(4) Condiciones del Uso de Mototaxis

1) Frecuencia de Uso de Mototaxis

La encuesta muestra que el porcentaje de pasajeros que utilizan el mototaxi diariamente es tan bajo como el 10% del total. En Santa Clara aproximadamente entre 60/70% de la población no utiliza el mototaxi, en contraste con los 30% de los pobladores de Huaycán. Pareciera que el uso de mototaxi no es tan elevado por la tarifa elevada. De acuerdo con las entrevistas, aproximadamente 30-40% dos pasajeros consideran la tarifa elevada. Los pasajeros en Huaycan tienen una percepción más elevada de que la tarifa “Es caro”, comparada con Santa Clara.

2) Motivos de Uso del Mototaxi

Existe una diferencia entre el motivo para el uso de mototaxis entre Huaycán y Santa Clara, en donde “Conveniencia para ir de Compras” tiene el ratio más elevado en Santa Clara y “Baja Frecuencia de Servicio de Buses” tiene el ratio más elevado en Huaycán.

(5) Resumen y Problemas

Las características de viaje y las condiciones de los mototaxis en Huaycan y Santa Clara se resumen de la siguiente manera:

- Debido a que los residentes del Estrato E viven en las faldas de los cerros y montañas lejos de las principales vías, los buses no operan directamente en esas áreas de bajos ingresos.
- Los modos de viaje del hogar al paradero de buses se seleccionan entre caminando (85% del total) y mototaxi (15%).
- Entre los usuarios de mototaxis del Estrato E en Huaycan, aproximadamente 60% del total de pasajeros de mototaxis utilizan un bus hasta su destino después de bajarse del mototaxi. Esto se debe a que no existen rutas de buses cerca de sus casas, por lo que tienen que ir al paradero de buses en un mototaxi.
- En los modos de viaje preferidos desde el paradero de buses hasta el destino, el modo buses tiene un mayor ratio con 70-80% del total. Sin embargo, para viajes en el interior de Huaycán o Santa Clara el mototaxi es preferido, presentando un ratio mayor.. En el caso de viajes cortos, el mototaxi es muy conveniente.

- En las áreas estudiadas, los buses y mototaxis operan conjuntamente. Como las personas del Estrato E utilizan bastante el mototaxi como un sub-modo hasta el paradero de buses, deben asumir esta tarifa.
- La extensión de una ruta de buses no es fácil para las vías que no cuentan con un ancho suficiente para la operación de un bus en las pendientes de los cerros y montañas.
- El porcentaje de la demanda de viaje de mototaxis y buses tiene bastante relación con la red de buses. Por ejemplo, de acuerdo con los datos de las encuestas, en el caso de una red pobre de buses, el porcentaje de mototaxis aumentará. En este estudio, se examina un sistema de red de buses y para se proponer el sistema óptimo de redes en la próxima sección.

13.4.3. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA PARTICIPACIÓN MODAL DEL MOTOTAXI Y EL BUS

(1) Aspectos Generales

El bus compite con los mototaxis en su área de operación. La operación de los buses afecta la operación del mototaxi en términos del número de pasajeros y vehículos operados. El sistema de la red de buses relaciona estrechamente la operación de buses a los mototaxis. Los pasajeros de mototaxis aumentarán con una red de buses de pobre cobertura, mientras que disminuirán con una red de buses de buena cobertura. Esta sección analiza las condiciones de selección modal entre el bus y el mototaxi bajo una red de rutas de buses, e identifica una función de transporte público al mototaxi, con la introducción del sistema de buses. Finalmente, se propone el sistema preferido de la red de buses además de los lineamientos para la planificación del mototaxi.

En esta sección, seleccionamos Huaycán como un área de estudio que está configurada con una población de bajos ingresos y donde los mototaxis operan conjuntamente con los buses. La demanda de viaje por buses y mototaxis es proyectada a partir de un modelo de demanda realizado en base a la encuesta de entrevistas en Huaycan. En base a las condiciones de viaje estimadas en Huaycan, se propone los lineamientos de la planificación general del sistema de la red de buses. La Figura 13.4-11 abajo, muestra el flujograma del estudio.

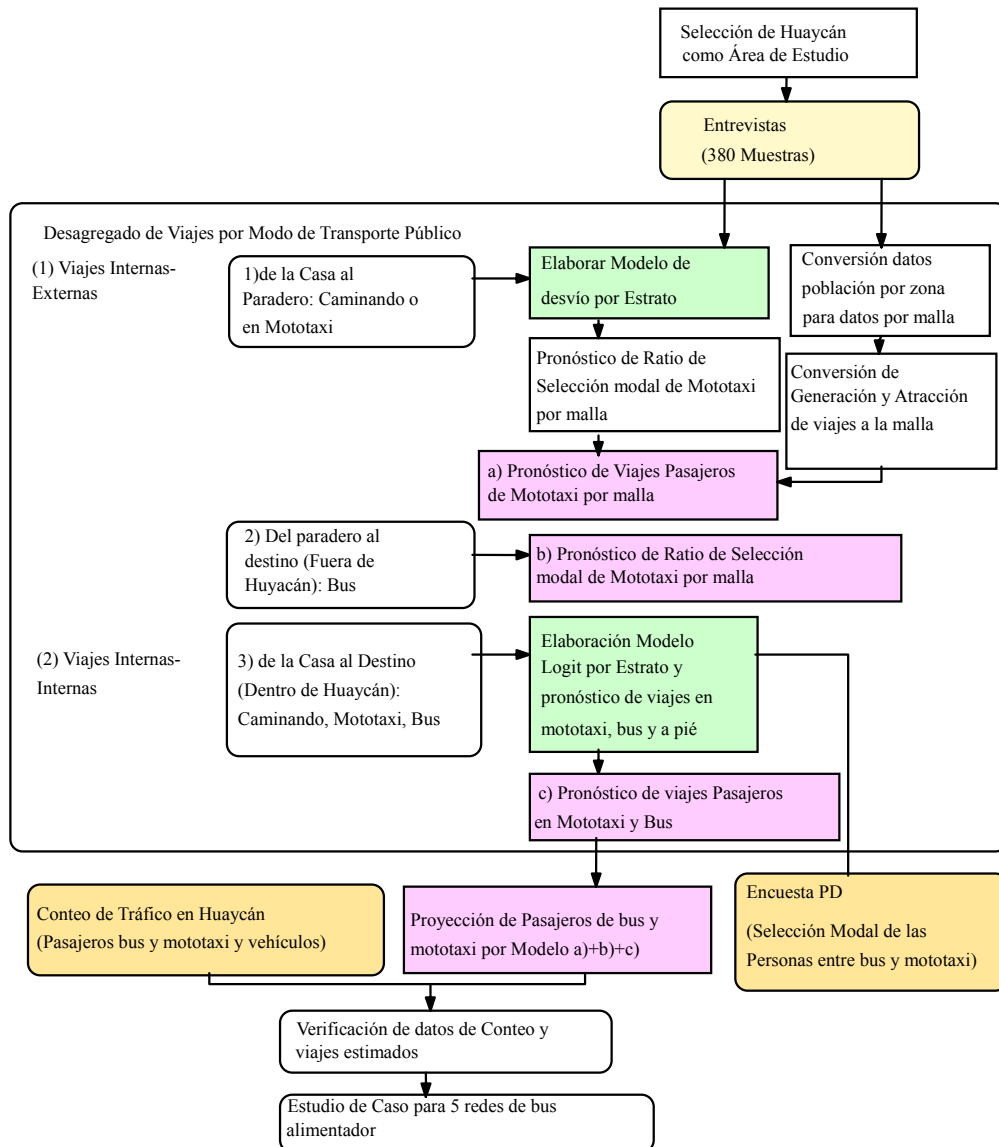


Figura 13.4-11 Flujograma del Estudio

(2) Condiciones de Viaje en Huaycan

1) Viajes Internos-Externos

Con respecto al Modo de viaje del hogar a los paraderos de buses, el modo caminando tiene un ratio mayor con 85% del total. El ratio de mototaxis es aproximadamente 15%. El ratio de uso del bus después de usar mototaxis desde el hogar en Huaycan varía entre 60 a 66% del total de usuarios de mototaxis. Pagan ambas tarifas, la del mototaxi y del bus. Esto significa que los residentes utilizan el mototaxi desde el hogar hasta el paradero de buses y después, utilizan un bus hasta que llegan a su destino después de bajarse del mototaxi.

En los Modos de viaje seleccionados desde el paradero de buses hasta el destino, el modo buses tienen un ratio mayor con 70-80% del total. El ratio del mototaxi es aproximadamente 10-20%.

2) Viajes Internos-Internos

El ratio de usuarios de mototaxis con respecto al total aumenta considerablemente en los viajes internos-externos desde el paradero de buses hasta el destino dentro de Huaycan. Sus cifras son aproximadamente 60% y 50% en el Estrato C-D y Estrato E, respectivamente.

(3) Modelo de Proyección

1) Viajes Internos-Externos

a) Modelo de Repartición Modal

En base al análisis del modo de viaje entre el hogar y el paradero de buses en los viajes internos-externos, un modelo de repartición modal está desarrollada para los Estratos C-D y E. La Figura 13.4-12 muestra el ratio de elección del modo mototaxi contra el tiempo del modo caminando desde el hogar hasta el paradero de buses. En esta Figura, los puntos muestran los datos de las encuestas y las líneas muestran los valores estimados por el modelo de pronóstico. La curva de repartición modal en el Estrato E muestra que mientras mayor es el tiempo caminando, menor es el ratio de elección del mototaxi. Esto se demuestra dado que los residentes del Estrato E viven en las faldas de los cerros y montañas alejadas de las vías principales, el mototaxi no puede operar directamente. Por otro lado, el ratio de elección del modo mototaxi en el Estrato C-D aumenta en proporción al tiempo de pie. Esto se debe a que viven en terrenos planos.

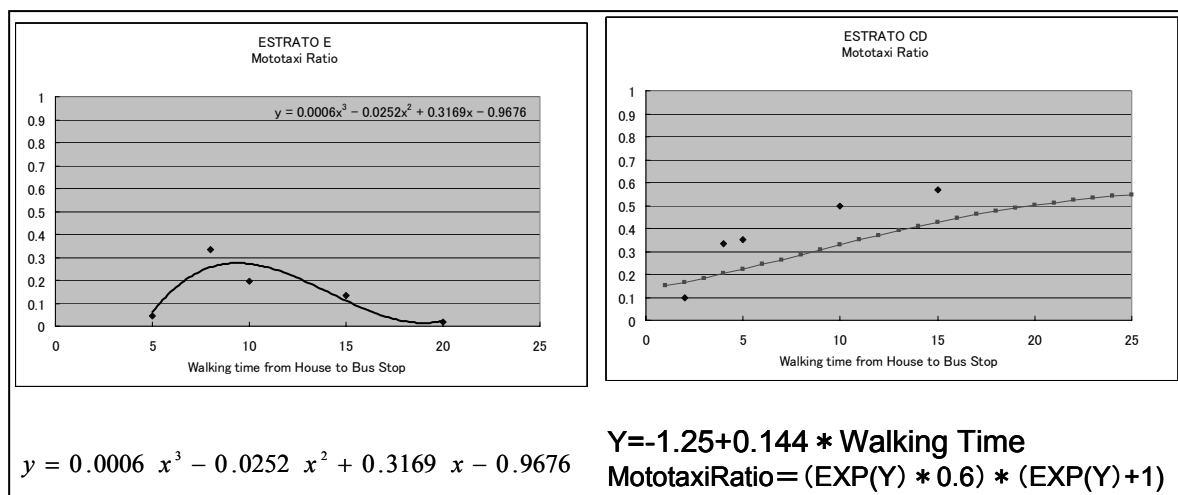


Figura 13.4-12 Modelos de Repartición de Viajes Internos-Externos

b) Ratio de Pasajeros de Mototaxis

El modelo de repartición de viajes se aplica al análisis de los datos de la malla en donde el área del estudio es dividida en datos de cuadrículas de 100 metros de lado. Los datos de la población y viajes como la generación y atracción también son divididos en datos de cuadrículas de 100 metros. La Figura 13.4-13 muestra una parte del área de estudio en color amarillo que está dividida en la malla. Y también, la distancia caminando entre un hogar (Centroide de la zona) a un paradero de buses (línea roja) con línea azul se muestra en los datos de la malla. Al principio, se calcula la distancia a pie desde cada centroide de la zona a la en la malla y luego el ratio de pasajeros de mototaxis con respecto al total de viajes está pronosticado por el modelo de repartición.

La Figura 13.4-14 muestra el ratio de pasajeros de mototaxis con respecto al total en el caso base de la red de buses, que suma los ratios por los Estratos C-D y E. Como se puede

observar, las áreas apartadas de las rutas de buses son mayores en ratio que aquellas cercanas a las rutas de buses.



Figura 13.4-13 Distancia a Pie desde el Hogar (Zona Centroide) hasta el Paradero de Buses

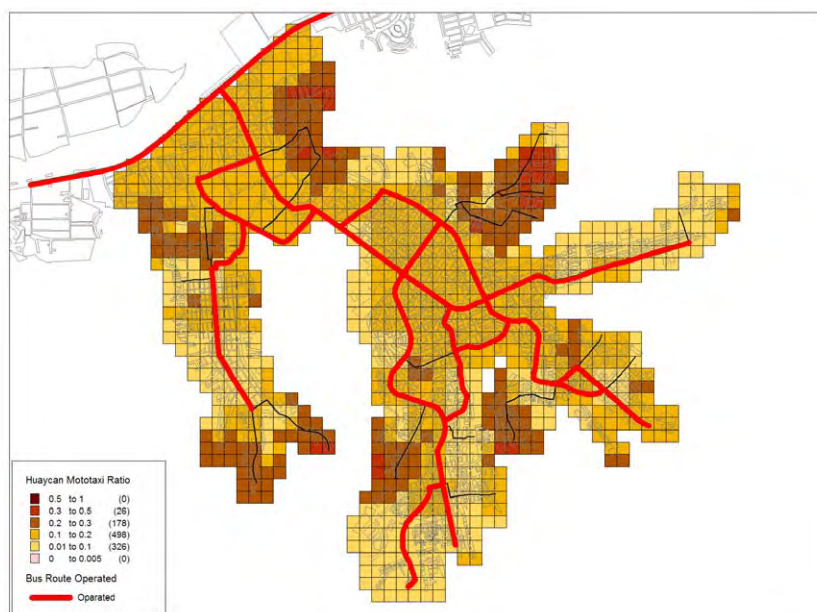


Figura 13.4-14 Ratio de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses en el Caso Base

c) Volumen de Pasajeros de Mototaxis (Correspondiente a a) en la Figura 13.4-11)

El volumen de los pasajeros de mototaxis se calcula por el método que multiplica el ratio de pasajeros calculado anteriormente por la generación y atracción de viajes en la malla. La Figura 13.4-15 muestra el volumen de los pasajeros de mototaxis desde el hogar hasta el paradero de buses en la malla. Como se puede observar, los volúmenes de pasajeros de

mototaxis son altos en las áreas centrales y periféricas. Esto se debe a que la anterior tiene mayor generación y atracción de viajes, y el último tiene un ratio mayor.

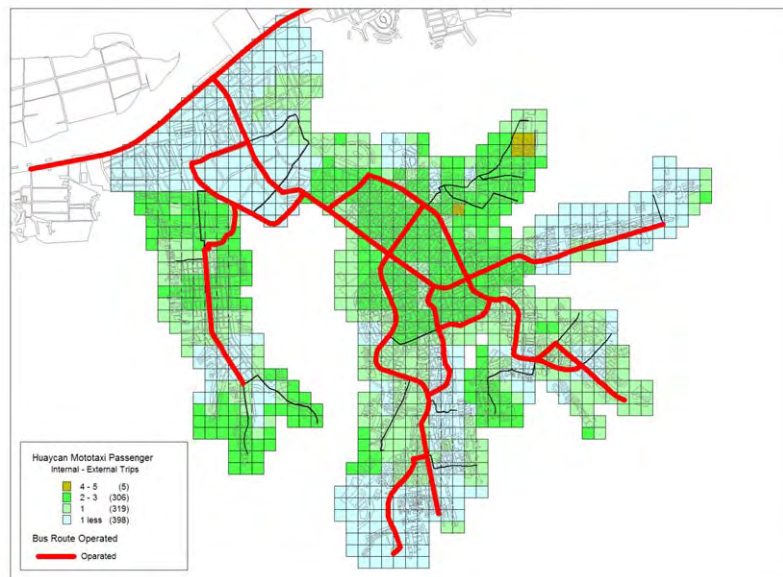


Figura 13.4-15 Volúmenes de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses en el Caso Base

d) Volumen de Pasajeros de Buses (Correspondiente a b) en la Figura 13.4-11)

Después de llegar a un paradero de buses, la persona utiliza un bus hasta llegar al destino fuera de Huaycan. Este viaje interno-externo desde un paradero de buses hasta el destino se pronostica en los datos de viaje OD, no en los datos de la malla. Los volúmenes de los pasajeros de buses en las rutas de buses se pronostican por medio del método de asignación de tránsito que asigna una matriz de OD de buses en las rutas de buses. La Figura 13.4-16 muestra un sistema de zonificación y la red de rutas de buses. Las zonas de tráfico en Huaycan están dividida en sub-zonas.

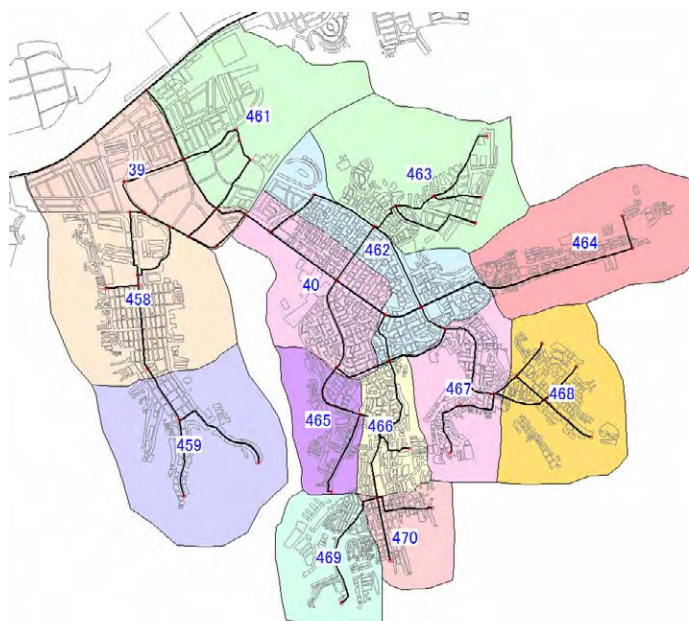


Figura 13.4-16 Sistema de Zonificación y Red de Rutas de Buses en Huaycan

2) Viajes Internos-Internos

a) Modelo Logit

Para poder observar una condición de selección de Modo en el viaje interno-interno dentro de Huaycan, se realizó la encuesta de preferencias declaradas (PD) en Junio de 2006, por su puesto, antes de realizar el modelo de división modal. Hubo aproximadamente 400 muestras (entrevistas). La encuesta de PD reúne los datos de selección de Modo de las personas entre los modos caminando, mototaxi y bus bajo la combinación de tiempo de viaje y costo (tarifa) en el área de Huaycan. El modelo logit fue desarrollado sobre la base de los datos de la encuesta de PD. La división modal fue realizada para los Estratos C-D y E. Elaborándose las respectivas funciones de utilidad tipo logit como las que se describen a continuación. La Tabla 13.4-3 también muestra un coeficiente modelo de función de utilidad por modo, que está compuesto por los modos caminando, mototaxi y bus.

U caminando	=	$\beta_1 \times \text{Tiempo de Viaje}$
U en mototaxi	=	$\alpha_1 + \beta_1 \times \text{Tiempo de Viaje} + \beta_2 \times \text{Costo de Viaje}$
U en bus	=	$\alpha_2 + \beta_1 \times \text{Tiempo de Viaje} + \beta_2 \times \text{Costo de Viaje}$
Donde:		
U _i :	Utilidad del modo i: opción de modo (caminando, mototaxi, y bus)	
β_1, β_2 :	coeficiente del modo	
$P_i = \frac{\exp(U_i)}{\sum \exp(U_j)}$		
Donde:		
P _i :	probabilidad de escoger el modo i	

Tabla 13.4-3 Coeficiente de Función de Utilidad

	ESTRATO	
	E	CD
Walk Constant	-2.4526	-2.6590
MT Constant	0.3180	0.7151
Time	-0.1231	-0.1277
Cost	-6.3225	-5.8386

b) Proyección de Volúmenes de Mototaxis y Buses (Correspondientes a c) en la Figura 13.4-11)

La participación modal de los viajes internos-internos está pronosticada por el modelo logit que fue aplicado sobre la matriz de OD de transporte público estimada en el Estudio del Plan Maestro, pero el sistema de zonificación se muestra en la Figura 13.4-16. Al principio, se pronostica la participación modal de Huaycan sobre la base de la sub-zonas y luego, se pronostica el volumen de viajes por modos. Finalmente, el volumen de viajes se divide por la malla en proporción con la densidad de la población.

La Figura 13.4-17 muestra el volumen de los pasajeros de mototaxis en los viajes internos-internos dentro de Huaycan en el Caso Base. Como se puede observar, los volúmenes de pasajeros de mototaxis son relativamente elevados en el área central y en algunas áreas periféricas. Esto significa que los flujos de pasajeros de mototaxis son relativamente altos entre las áreas centrales y periféricas.

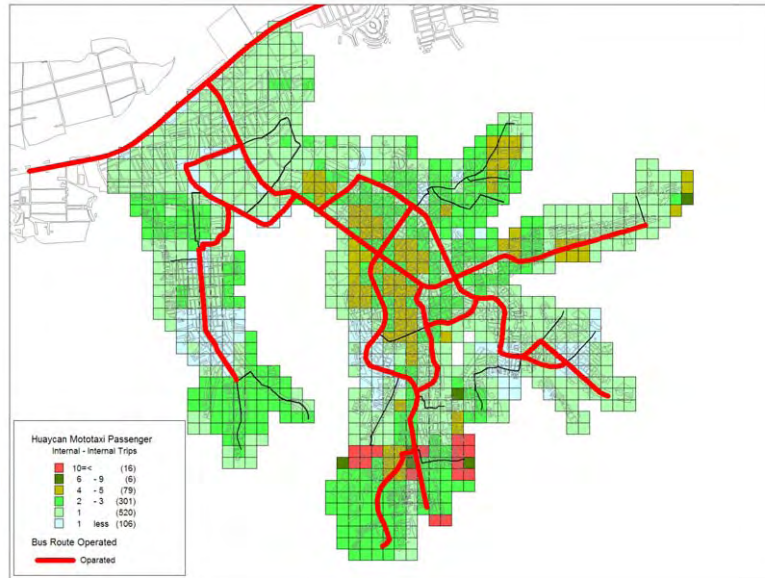


Figura 13.4-17 Volumen de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Destino (Huaycan) en el Caso Base

3) Número Total de Pasajeros de Mototaxis

La Figura 13.4-18 muestra el volumen total de pasajeros de mototaxis en el caso base que suman los viajes internos-externos e internos-internos. Este volumen pronosticado está verificado por los datos de conteo de volúmenes de pasajeros que se realizó en siete (7) puntos de conteo en Septiembre de 2006. La Figura 13.4-19 muestra la ubicación de los puntos de conteo y su volumen de pasajeros.

La Figura 13.4-20 muestra el resultado de calibración que compara los datos de conteos y los datos estimados (modelados). Como se puede observar el modelo está aceptablemente calibrado.

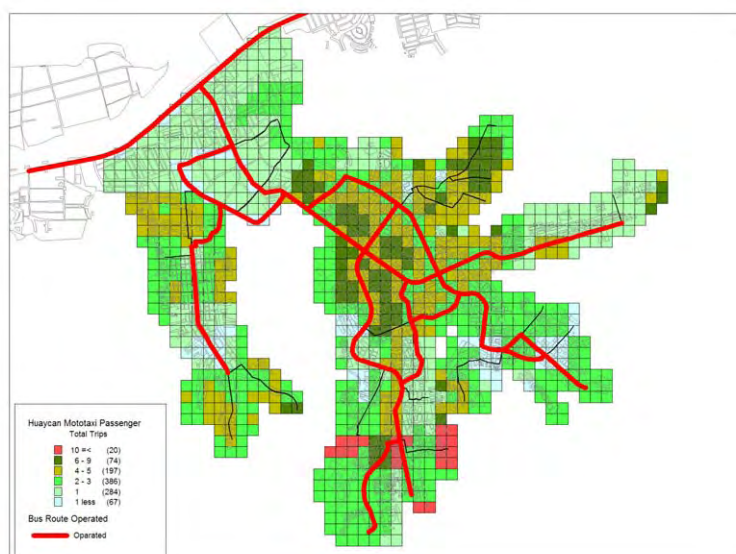


Figura 13.4-18 Volúmenes Totales de Pasajeros de Mototaxis en el Caso Base

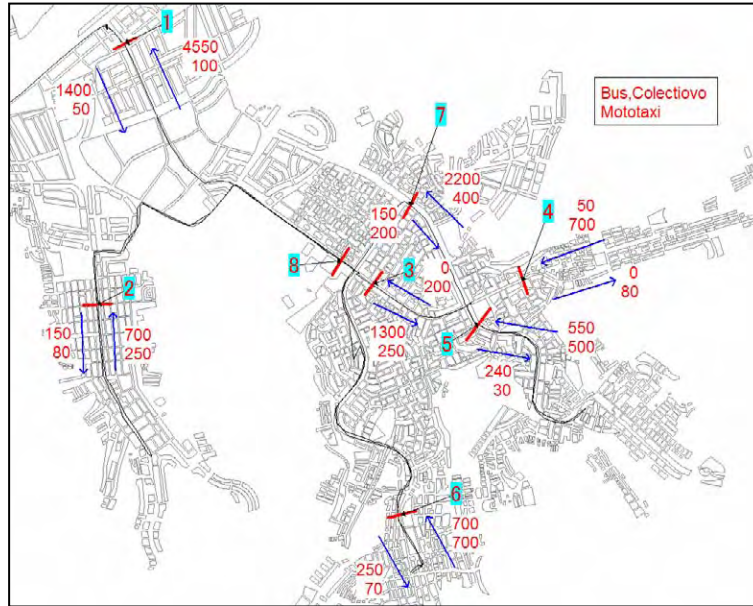


Figura 13.4-19 Datos del Conteo del Volumen de Pasajeros en Huaycan

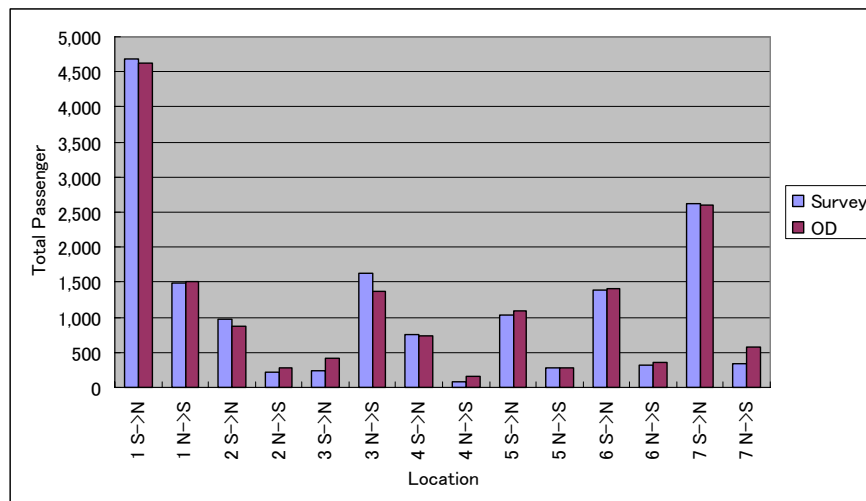


Figura 13.4-20 Comparación entre Datos de Conteo y Estimación

(4) Casos Alternativos

El sistema de la red de rutas de buses relaciona estrechamente la operación de buses con mototaxis. Los pasajeros de mototaxis aumentarán bajo una red poco servida de buses, mientras que disminuirán en la red bien servida (buena cobertura). Para poder analizar las condiciones de selección de Modo entre el bus y el mototaxi bajo una red específica de rutas de buses, se realiza el análisis de sensibilidad de selección modal bajo las redes del estudio de caso. De acuerdo al análisis, se identifica una función de transporte público a los mototaxis al se introducir el sistema de buses en el área de estudio.

La Figura 13.4-21 muestra los casos de redes alternativas que están compuestas por redes de buses de poca cobertura (caso-1) hasta una red de buena cobertura (caso-5). La red del caso alternativo-5 es similar a la red actual de buses en Huaycan.

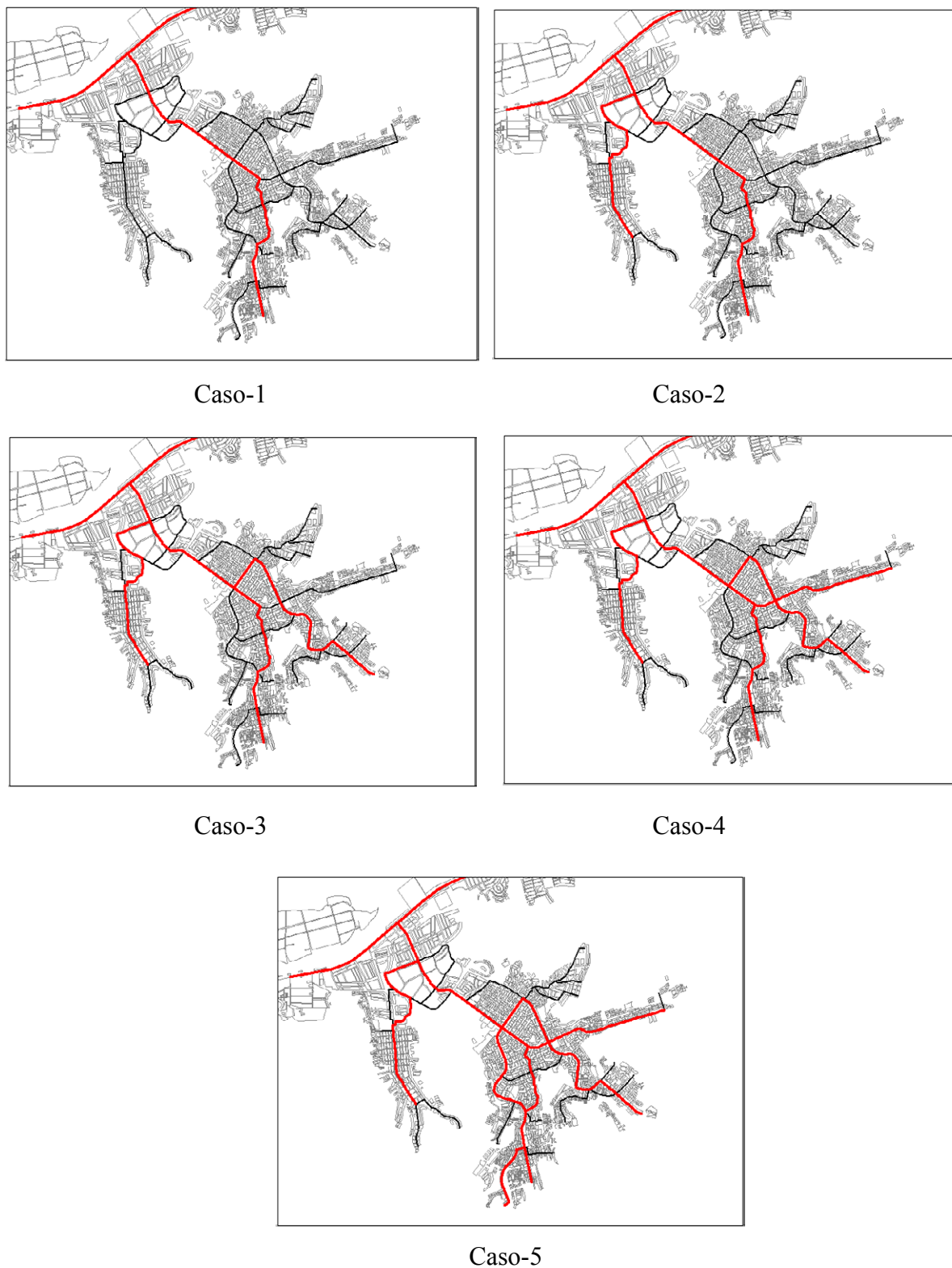


Figura 13.4-21 Casos Alternativos de la Red de Rutas de Buses

(5) Análisis de la Red de Rutas de Buses

1) Población Cubierta por Rutas de Buses

Cuando una red de rutas de buses tiene una buena cobertura, el área de servicio cubierta por una ruta de bus es mayor. En otras palabras, mientras más fina sea la red de rutas,

mayor es el área cubierta. Figura 13.4-22 muestra el área de influencia dentro de 500 metros de la ruta del bus en el caso-1. Una distancia a pie de 500 metros equivale a 8-9 minutos. Con respecto al tiempo de viaje desde el hogar según la encuesta, aproximadamente 95% del total tiene un tiempo de viaje menor que 10 minutos.

La Figura 13.4-23 muestra el ratio de la población cubierta dentro de 500 metros del total y la distancia a pie promedio entre el hogar y el paradero de buses por los casos alternativos. En el caso-5 de la red actual de rutas, el ratio de la población cubierta es aproximadamente 90% y la distancia a pie es de 300 metros, en contraste con 47% y 1,100 metros en el caso-1. El Caso-3 el 80% de la población es servida y 500 metros de cobertura.

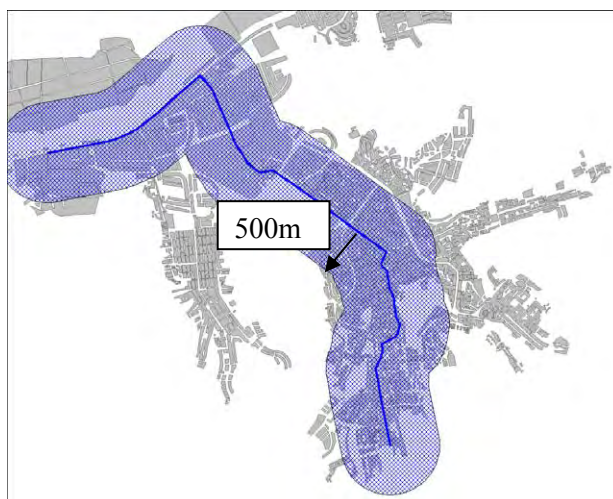


Figura 13.4-22 Área de Influencia dentro de 500 metros de las Rutas de Buses en el Caso-1

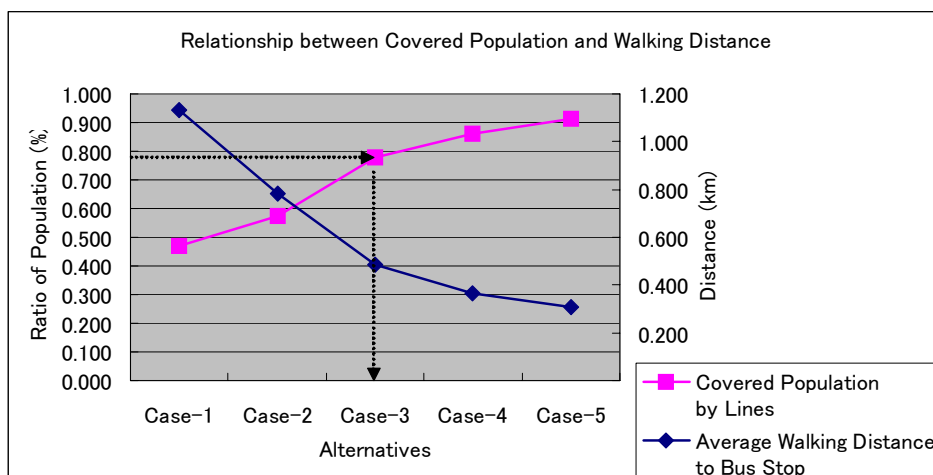
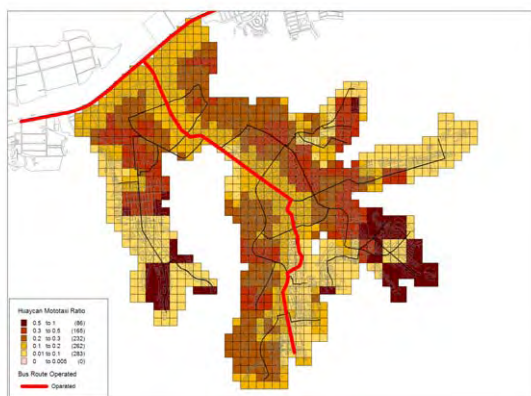


Figura 13.4-23 Población Servida y Distancia a Pie por Casos Alternativos

2) Volúmenes de Pasajeros de Mototaxis por Alternativas

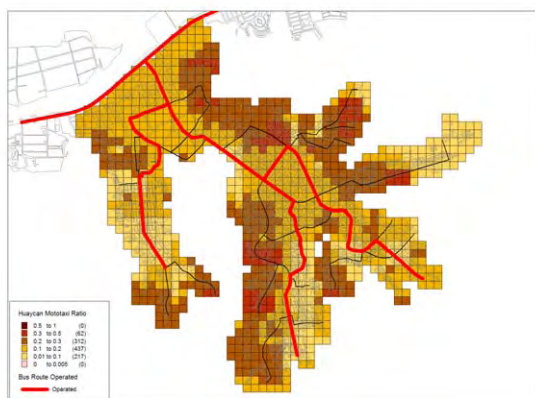
La Figura 13.4-24 muestra el ratio de pasajeros en mototaxis con respecto al total por casos alternativos. Como se puede observar, el ratio de pasajeros de mototaxis disminuye con la cobertura en distancia de la red de rutas.



Caso-1



Caso-2



Caso-3



Caso-4



Caso-5

Figura 13.4-24 Ratio de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses por Casos Alternativos

La Figura 13.4-25 muestra los volúmenes totales de pasajeros de mototaxis por casos alternativos. Como se puede observar, el volumen de pasajeros de mototaxis disminuye con la mayor cobertura en distancia de la red de rutas.

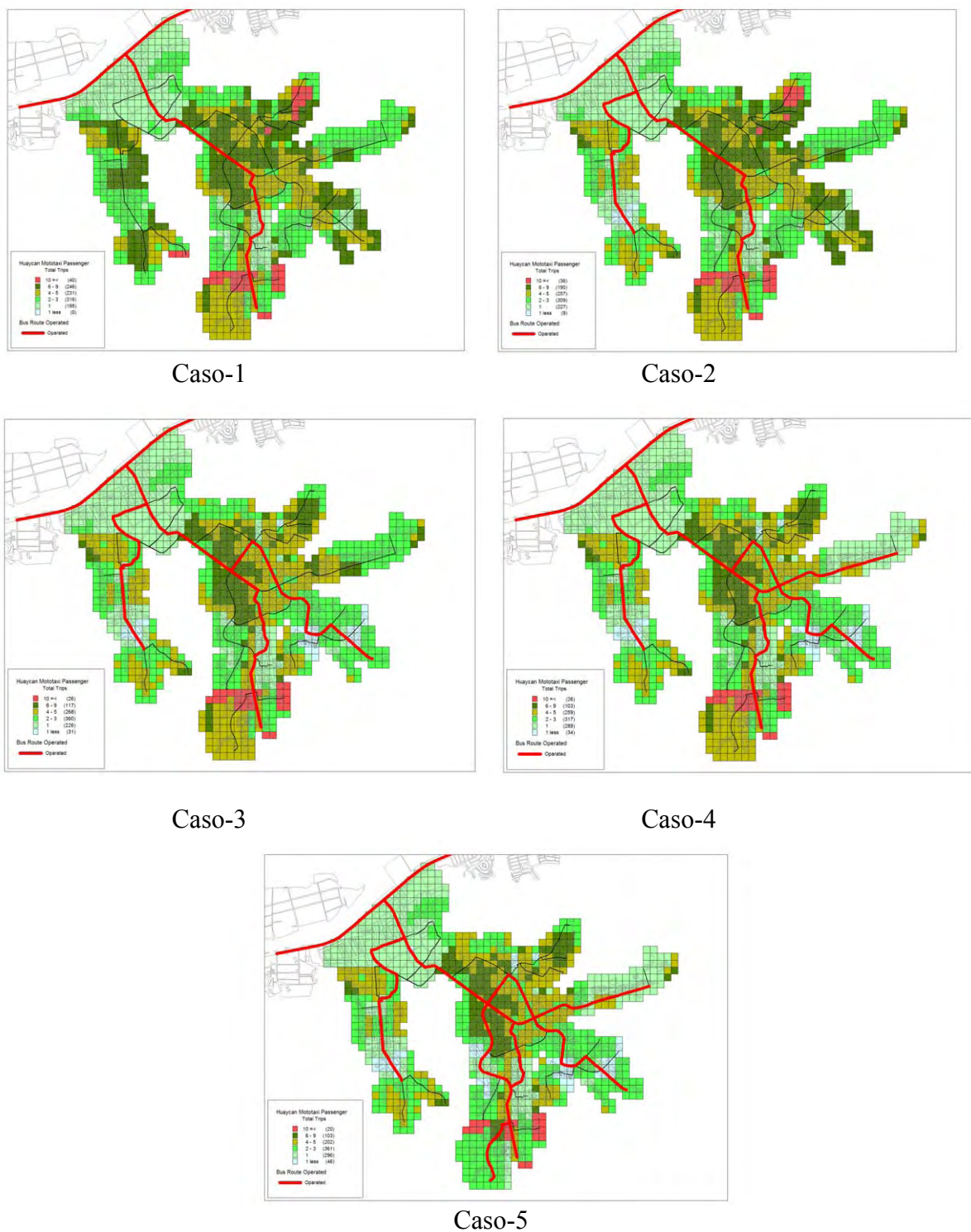


Figura 13.4-25 Volumen Total de Pasajeros de Mototaxi por Casos Alternativos

3) Participación Modal de Buses y Mototaxis

Al mismo tiempo de la estimación del volumen de pasajeros de mototaxis por casos alternativos, también se pronostica el volumen de pasajeros de buses por medio del modelo de pronósticos. La Figura 13.4-26 muestra la participación modal de pasajeros para los casos, que están compuestos por tres Modos, bus, bus y mototaxi, y mototaxi. Como se

puede observar, la participación de buses es predominante en cada caso. La participación modal de pasajeros en el caso-5 es aproximadamente 72% para buses, 17% para mototaxis y 12% para mototaxis y buses, respectivamente. En el caso-1, la participación de buses ha disminuido a 59% y los Modos de mototaxi y combinados han aumentado a una participación de 23% y 18%, respectivamente.

En el caso de un ratio de población cubierta de 80% donde la distancia a pie promedio es de 500 metros, la participación es de 67% para buses, 19% para mototaxis, y 14% para la combinación de los modos mototaxi y bus en el caso-3.

La Figura 13.4-27 muestra los ratios de aumento y disminución de los volúmenes totales de los vehículos a ratios del caso-5. Los volúmenes de mototaxis en el caso-3 aumentan 1.16 veces, mientras que los volúmenes de buses disminuyen 0.95 veces. El ratio de crecimiento es bajo en el volumen de buses y es mayor en el mototaxi.

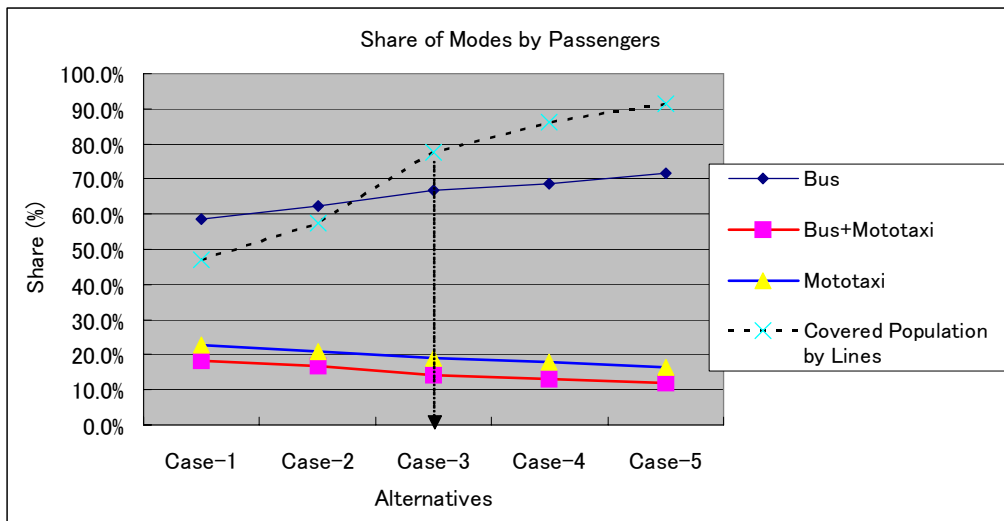


Figura 13.4-26 Participación Modal de Pasajeros por Casos Alternativos

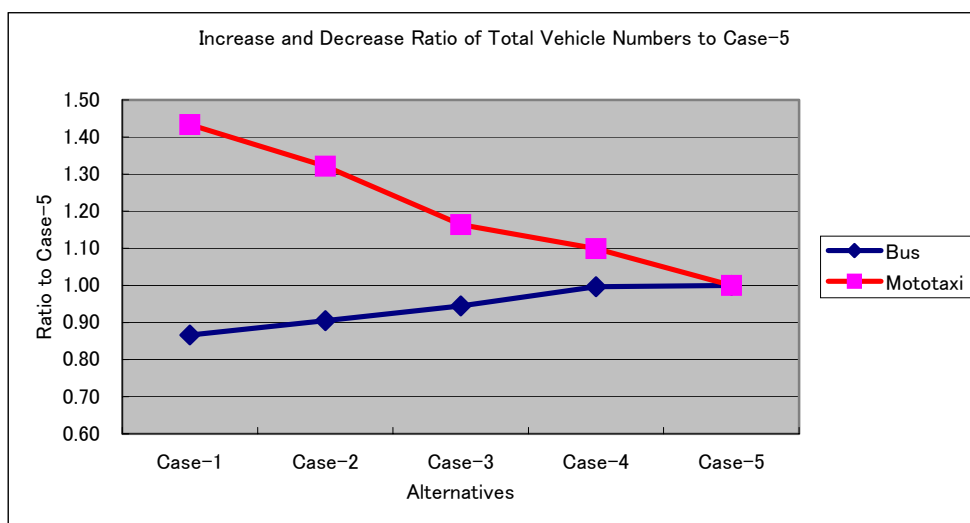


Figura 13.4-27 Ratios de Aumento y Disminución de los Números Totales de Vehículos al Caso-5

4) Tiempo de Viaje de Pasajeros a Pie y en Mototaxis

El tiempo de viaje de los pasajeros a pie y en mototaxi que viajan desde su hogar hasta el paradero de buses varía considerablemente de acuerdo a las redes de buses de poca cobertura o de buena cobertura. La Figura 13.4-28 y Figura 13.4-29 muestran la distribución del tiempo a pie por pasajeros a pie y pasajeros en mototaxis por las redes alternativas. El tiempo de viaje de los pasajeros de mototaxis en la Figura 13.4-29 se convierte en tiempo a pie.

Como se puede observar, los tiempos a pie dentro de los 10 minutos en los modos a pie y en mototaxi predominan en porcentaje en el caso-4 y caso-5, mientras que en el caso-1 y caso-2 los ratios de composición en el rango de 20 minutos o más son mayores que en los otros casos. El comportamiento de viaje de los pasajeros de mototaxis es notable en el rango de 20 minutos o más de tiempo a pie en comparación con la de los pasajeros a pie.

El tiempo a pie es notablemente diferente entre las alternativas. La Tabla 13.4-4 muestra el tiempo a pie promedio por los casos alternativos. Los ratios del tiempo promedio de los casos-1 y 2 al caso-5 son aproximadamente 3.8 y 2.6 veces.

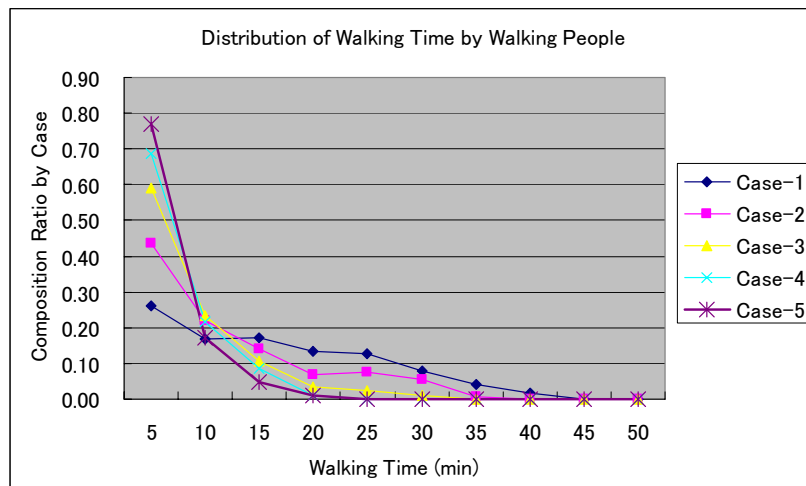


Figura 13.4-28 Distribución del Tiempo a Pie por Personas a Pie

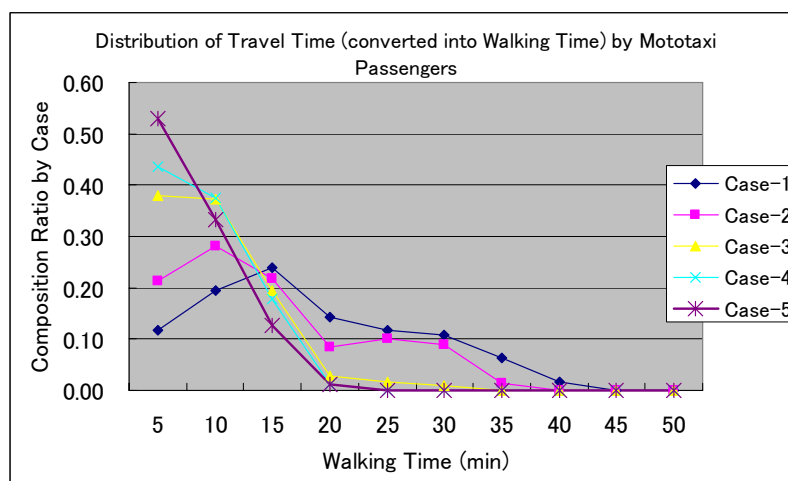


Figura 13.4-29 Distribución del Tiempo de Viaje (convertido a Tiempo a Pie) por Pasajeros de Mototaxi

Tabla 13.4-4 Distancia a Pie Promedio por Casos Alternativos

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
Average Walking Distance	1.146	0.790	0.486	0.365	0.305
Ratio to Case-5	3.76	2.59	1.59	1.20	1.00

La Figura 13.4-30 muestra el ratio del tiempo a pie de 20 minutos o más y al mismo tiempo el ratio de la población cubierta por alternativas. Los ratios mayores a 20 minutos son notables en los casos-1 y 2. El ratio del caso-3 es apenas 3% para el mototaxi y 4% para las personas a pie. Los casos- 4 y 5 tienen 0% en ratio. Según los datos de la encuesta, un ratio de 95% de las personas que viajan del hogar al paradero de buses está dentro de 15 minutos o menos de tiempo a pie. En comparación con los datos de las encuestas, el tiempo a pie mayor a 20 minutos será el límite. Por lo tanto, una red de rutas de buses donde el ratio es mayor a 20 minutos y está en el rango de 2-3% del total de pasajeros está definida como una densidad de red de rutas limitada. En este ratio, el ratio de la población cubierta por la red de rutas es aproximadamente 70% o más.

De la discusión anterior, un servicio mínimo de red de rutas de buses debe prepararse para atender el ratio de la población del 70% o más.

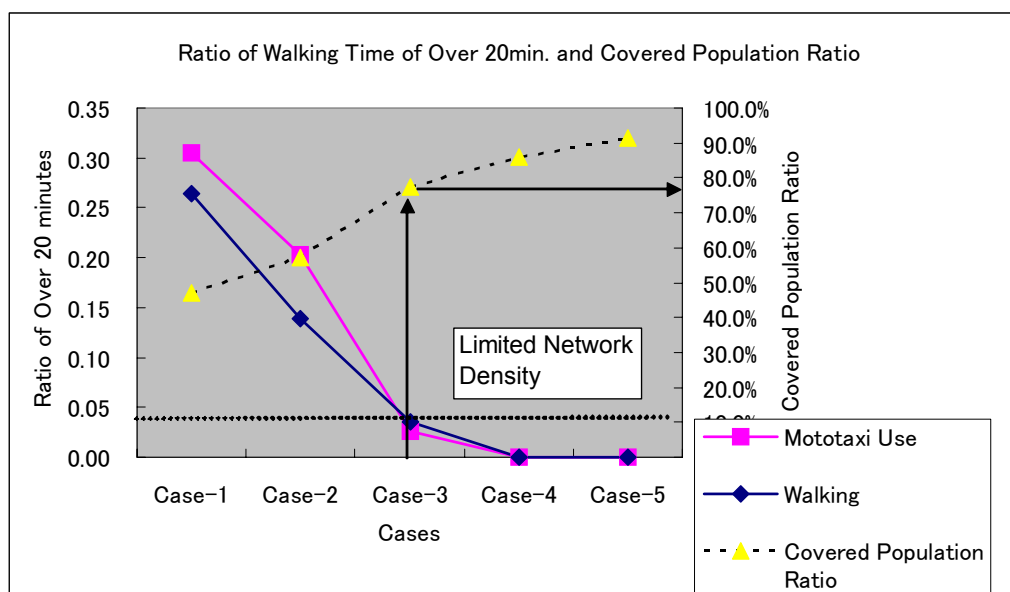


Figura 13.4-30 Ratio del Tiempo a Pie de 20 minutos o más del Total y Ratio de la Población Cubierta

(6) Resumen

En áreas residenciales de bajos ingresos una red de rutas de buses tiene varios problemas. La población en extrema pobreza viven en las faldas de los cerros y montañas lejos de cualquier vía principal. Debido a que actualmente el bus no opera directamente en estas áreas, los residentes de estas áreas deben utilizar un mototaxi para llegar a sus hogares después de desembarcar del bus. Por lo tanto, en el estudio, se evalúa el sistema de redes de buses para la participación de buses y mototaxis.

Las características de la participación modal por la red de rutas de buses se resumen de la siguiente manera:

- El ratio de pasajeros de mototaxis se relaciona con la red de rutas de buses de baja cobertura o de máxima cobertura. La participación de pasajeros de mototaxis varía de 17% a 23% para el mototaxi y de 12% a 18% para el mototaxi y el bus de acuerdo a las redes de máxima o baja cobertura.
- Las áreas apartadas de rutas de buses tienen un mayor ratio de mototaxis que aquellas en áreas cercanas a rutas de buses.
- Los volúmenes de operación en una red de baja cobertura de buses (caso-1) aumenta 1.5 veces para el mototaxi y disminuye 0.9 veces para el bus en comparación con la red de máxima cobertura (caso-5).
- Con respecto al tiempo a pie del hogar al paradero de buses, la densidad de la red de buses es notable en tiempo de viaje. Desde el punto de vista de los residentes, una red de buses donde el ratio mayor a 20 minutos está en el rango de 2-3% del total de pasajeros, se define como una densidad de red limitada. En la aplicación de este ratio, un servicio mínimo de red de rutas de buses debe prepararse para atender un ratio de población del 70% o más.
- En el caso de un ratio de población cubierta de 70%, los porcentajes son 67% para el bus, 19% para el mototaxi, y 14% para la combinación de los modos mototaxi y bus.
- Dado que es imposible diseñar un sistema de rutas de buses con un ratio de población de 100% debido a las características geográficas, es necesario coexistir con el bus y el mototaxi bajo el servicio de la red de rutas de buses con un ratio de población cubierta de 70% o más.

13.4.4. ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL MOTOTAXI

(1) Estrategia

- Dado que la extensión de una ruta de buses no es fácil para las vías que no tienen el ancho suficiente para la operación de un bus en las faldas de cerros y montañas, es necesario operar un mototaxi en áreas como Huaycan y Santa Clara.
- El mototaxi mantiene su existencia como un sistema de paratrásito para apoyar el sistema de buses, al mismo tiempo como modo principal para los viajes internos dentro de áreas periféricas de la misma área de estudio. Especialmente, el mototaxi es conveniente para ir de compras.
- El área de operación tiene que estar limitada a una cierta área y la operación en las vías principales tiene que estar restringida debido al rendimiento del mototaxi, tal como la velocidad, poder del motor y estructura de 3-llantas.

(2) Sugerencias

- El paradero de mototaxis y las instalaciones de terminales deberán ser preparados cerca de un punto de transferencia del bus y el mercado.
- El mejoramiento de la seguridad personal y del tráfico deberá ser requerido en la misma manera que la operación de taxis.

CAPÍTULO 14

Estudio del Transporte de Carga

14. ESTUDIO DEL TRANSPORTE DE CARGA

14.1. CONDICIONES ACTUALES

14.1.1. REGULACIÓN ACTUAL

A continuación se presenta la regulación actual del transporte de carga aprobada en el área de estudio.

(1) Autorización

Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) y Municipalidad Provincial del Callao (MPC) implementaron, el control, regulación y autorización del tráfico de carga.

(2) Regulación Vigente

La normatividad para el tratamiento del transporte de carga tiene la siguiente estructura: Constitución Política del Perú, Ley Orgánica de Municipalidades, Decretos Supremos, Decretos de Alcaldía (DA), Ordenanzas Municipales, Resoluciones Directorales Municipales (RDM), Edictos Municipales y Reglamento Nacional de Tránsito, los cuales se describen a continuación:

- 1) Artículo 194 de la Constitución Política del Perú: Materia de autorización municipal
- 2) Ley No 27181: Transporte territorial y Ley general del tráfico
- 3) Ley No 27972: Ley de organización municipal
- 4) Decreto Supremo No 009-2004-MTC: Administración Nacional de transporte
- 5) Decreto Supremo No 058-2003-MTC: Administración nacional de vehículos
- 6) Decreto Supremo No 023-2004-MTC: Regulación Nacional de la Administración de Transporte
- 7) Edicto No 021: cumplimiento del control y regulación del transporte de vehículos

Para Lima

- 8) Ordenanza No 132: control y restricción del transporte en la provincia de Lima
- 9) **Resolución Directoral Municipal No 1899-96-MML/DMTU: sobre autorizaciones temporales de permisos de circulación en vías no permitidas para el transporte de carga**
- 10) **Resolución Directoral Municipal No 020-04-MML/DMTU: Autorización del transporte de carga dentro del área Histórica Central en Lima.**
- 11) **Resolución Directoral Municipal No 147-2001: sobre Reglamento del Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos. (el transporte general de carga también está incluido en esa ley)**

Para Callao

- 12) **Decreto de Alcaldía del Callao: Regulación del Control de carga por carretera en el Callao**

Tomando como base la resolución municipal de Lima y decreto de Alcaldía del Callao, el flujo de transporte de carga se controla de la manera siguiente;

- 1) La mayoría de carreteras nacionales y algunas autopistas mostradas en el Figura 14.1-1 controlan que el transporte de carga pesada pase libremente sin ninguna autorización.
- 2) Otras vías (excluyendo las vías ubicadas dentro del área histórica de Lima) requieren de la autorización del MTC para el ingreso de cada vehículo de transporte. Generalmente la autorización no es posible en horas punta de la mañana y de la tarde.
- 3) Se adopta la regulación estrictamente dentro del área histórica central tal como se muestra en la Tabla 14.1-1.

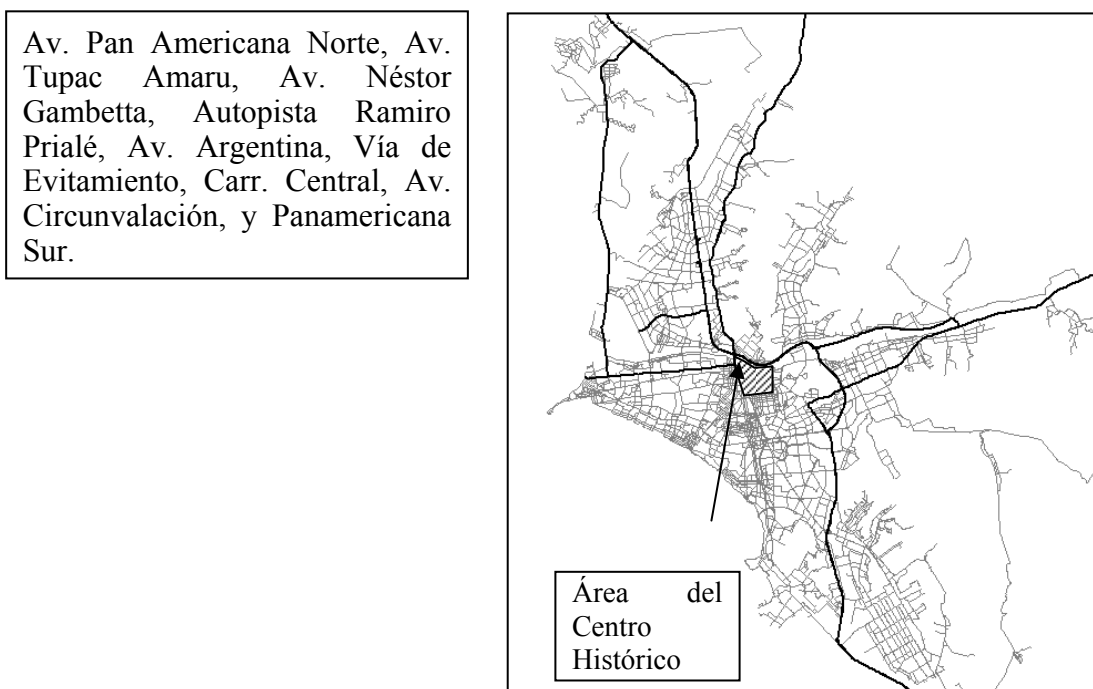


Figura 14.1-1 Vías para camiones donde está permitido el pase de camiones de carga pesada

Tabla 14.1-1 Aspectos del Control de Tráfico de carga en el área Metropolitana de Lima y Callao

Área	Tipo de Vehículo	Restricción de la zona por área/tiempo
Área Histórica Central	antigüedad > 10 años o peso total > 6.5 toneladas	El pase es posible de 21:00-6:00
	Otro vehículo de carga	El pase es posible entre las 6:00 a 21:00 sin tomar en cuenta las horas punta de las mañanas y tardes
Otras Áreas	Camiones*	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de las vías autorizado por una ley en específico. Ninguna restricción por zona y horario. Para otras vías, se requiere de autorización específica para cada vehículo. Aún esté permitido para la hora punta, luego está prohibido.
	Otro vehículo de carga	Posibilidad de pase todo el día.

Note: * definido como vehículo de carga con un peso más de 3.5 toneladas por el MTC

14.1.2. VOLUMEN DE CARGA E RUBROS PARA CADA DIRECCIÓN

La Figura 14.1.2 muestra el volumen total de carga principalmente en dirección de/para el Área Metropolitana de Lima y Callao.. Las principales direcciones son Norte, Este y Sur..El volumen entrante de carga para cada dirección es aproximadamente entre 12,800 t/día a 16,900 t/día. Por otro lado, el volumen saliente es aproximadamente entre 8,700 t/día a 12,800 t/día. En la dirección Este, no existe un equilibrio entre los volúmenes de carga entrantes y salientes.

En la encuesta de entrevistas de vehículos de carga en la línea Cordón, los tipos de carga son entrevistados y clasificados en 8 ítems (1.Productos Agrícolas/de Pesquería, 2.Productos Industriales Comestibles, 3.Productos Industriales Ligeros, 4.Productos de Madera/Minerales, 5.Productos Industriales Pesados y 6. Otros ítems).

La muestra el ratio de composición del transporte de carga por cada tipo que transita por los límites del área de estudio. Las características de los tipos de carga en cada dirección se resumen de la siguiente manera.

- El ratio de los Productos Agrícolas/de Pesquería (en todas las direcciones) se destaca en dirección entrante.
- Por otro lado, el ratio de los productos industriales, especialmente productos comestibles (salientes del Este) y productos industriales pesados (en todas las direcciones) se destaca en dirección saliente.

Los productos agrícolas son transportados al área metropolitana de Lima, mientras que los productos industriales son enviados fuera de Lima.

El ratio de composición de los tipos de Carga se muestra en la Figura 14.1-3, del cual los tipos de carga son transportados desde/hacia las principales instalaciones de transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao, esto es, desde/hacia el puerto del Callao, el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, el mercado mayorista en La Victoria, la refinería de la Pampilla y 5 Empresas de Transporte.

- Los principales ítems de carga que ingresan a estas instalaciones son “otros”, que son aproximadamente 47.0% del total.
- Los principales ítems de carga que salen de estas instalaciones son “productos comestibles” y “productos industriales pesados”. Sus cifras son aproximadamente 30% del total, respectivamente.

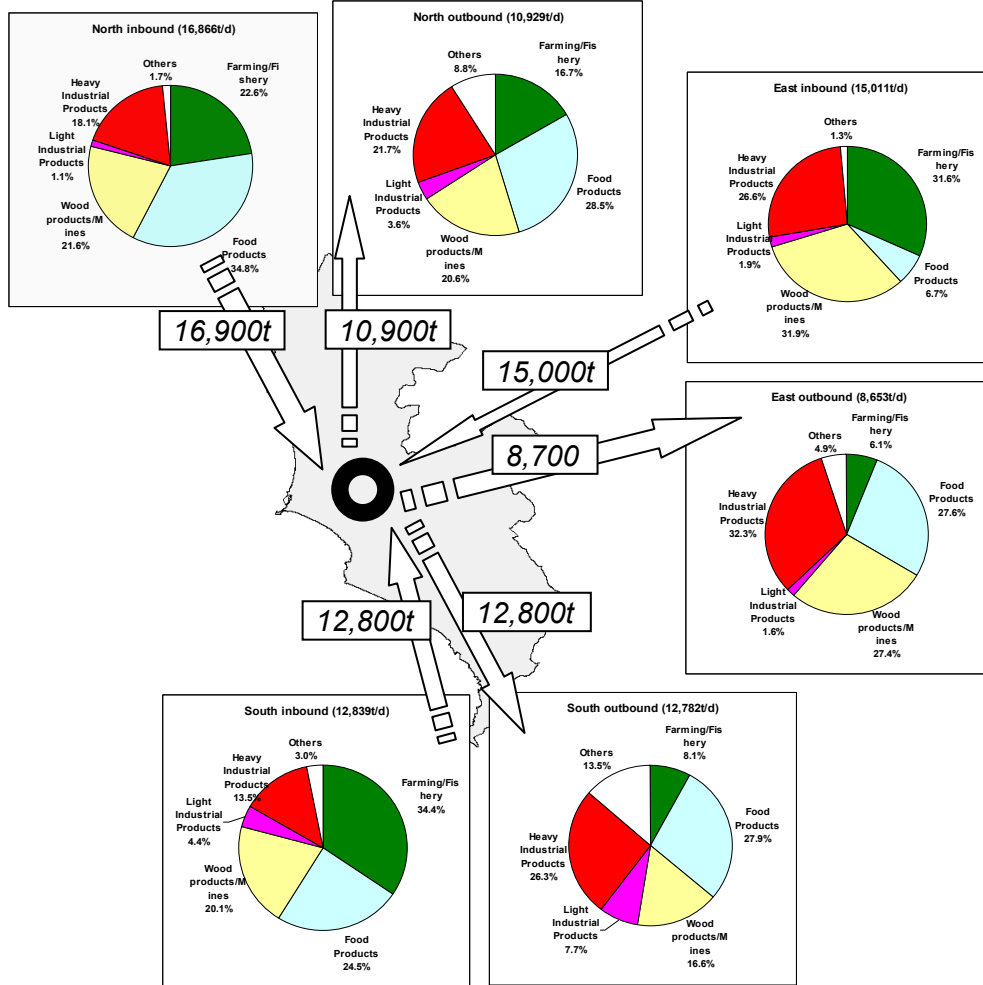


Figura 14.1-2 Ratio de Composición del Transporte de Carga (Desde el Norte, Este, Sur)

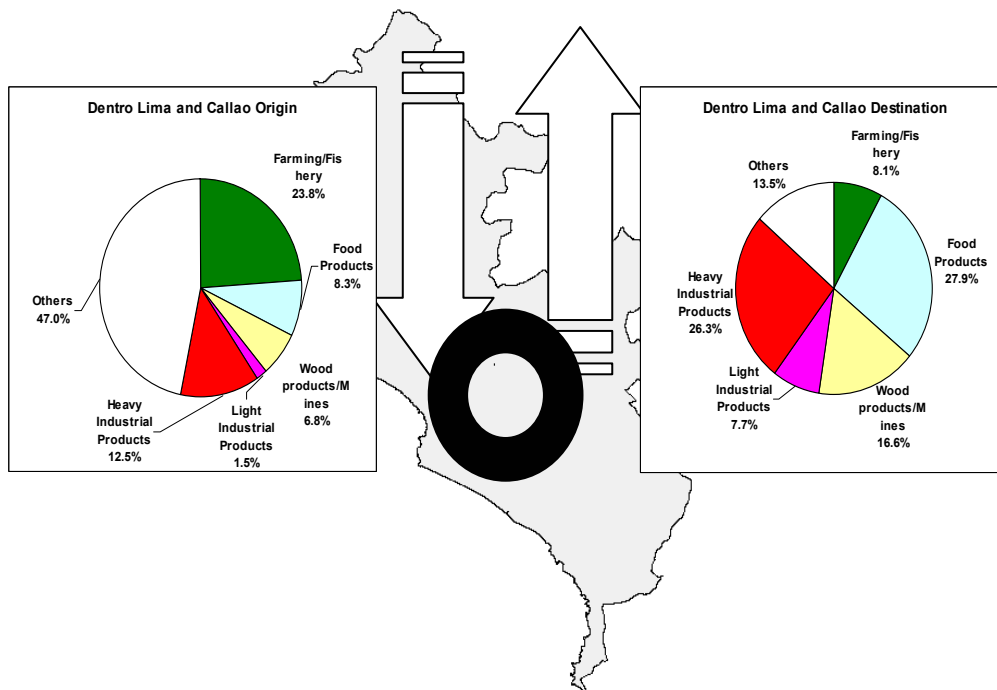


Figura 14.1-3 Composición de tipos de Carga (El principal punto de Origen/Destino de Carga en Lima y Callao)

14.1.3. PESO DE CARGA DE VEHÍCULOS DE CARGA

En la encuesta de entrevistas de vehículos de carga en la línea Cordón, la capacidad y el volumen actual de carga de los camiones también fue entrevistada. El ratio del peso de carga actual con respecto a la capacidad de carga por dirección se muestra en la Figura 14.1-4 que es el ratio de carga de los camiones que cruzan los límites del área de estudio (Línea Cordón). Como se puede observar, el ratio de capacidad de carga varía entre 40% y 60%. El ratio de peso de carga promedio por camión varía entre 12ton y 16ton excepto por la dirección saliente al Este (8.7ton) como se muestra en la Tabla 14.1-2.

La Figura 14.1-5 y la Tabla 14.1-3 muestran los ratios de carga en las principales instalaciones de transporte de carga en Lima y Callao. Los ratios de carga son bastante diferentes entre las distintas instalaciones. Los ratios de carga que ingresan o salen del aeropuerto internacional y mercado mayorista son extraordinariamente diferentes. Los ratios de la carga ingresada a las instalaciones varían entre 60 y 85%, en contraste con 10% para la carga despachada. El puerto del Callao y las empresas de transporte están equilibrados en el ingreso y el despacho.

El peso promedio de carga por camión también varía en las instalaciones como se puede observar en la tabla 14.1-3. Los camiones pesados llegan al mercado, y los camiones descargados regresan a las áreas de producción. Por otro lado, el aeropuerto está a la inversa con respecto a su carga. El puerto del Callao está equilibrado en la carga.

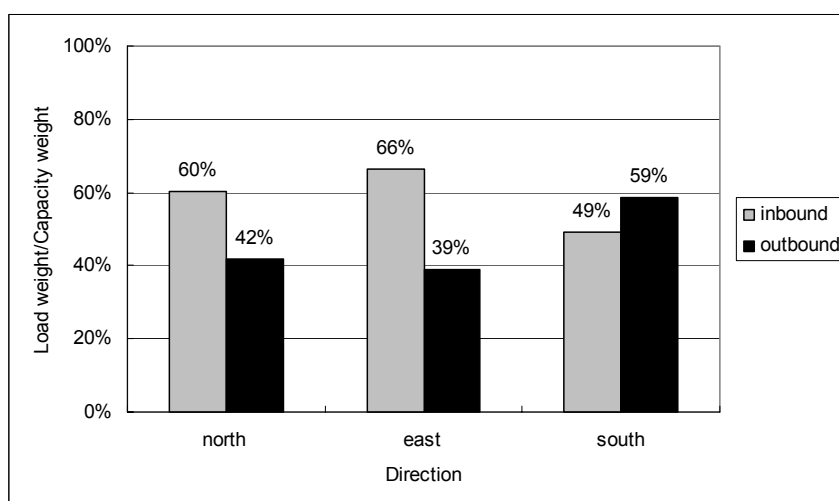


Figura 14.1-4 Ratio Direccional del Peso Actual de Carga con Respecto a la Capacidad de Carga de la Encuesta de la Línea Cordón

Tabla 14.1-2 Peso Promedio de Carga por Camión en Dirección desde/hacia de la Encuesta de la Línea Cordón

(Unidad: ton/veh)

Dirección	Entrante	Saliente
Norte	15.9	12.1
Este	15.1	8.7
Sur	12.1	14.4

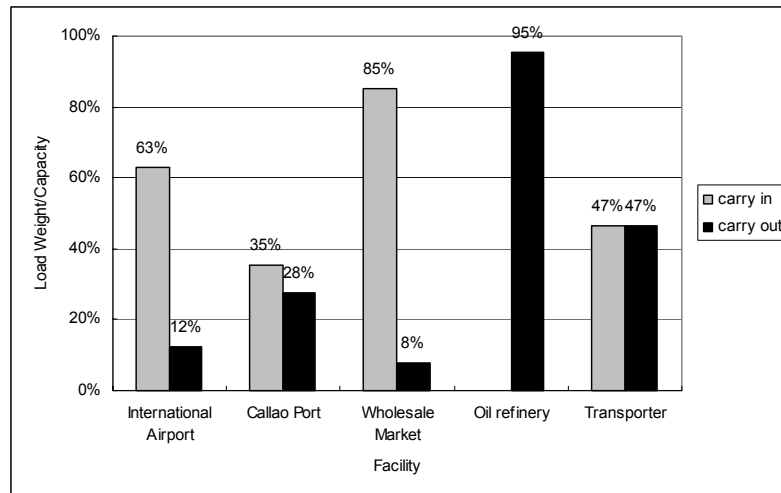


Figura 14.1-5 Ratio del Peso Actual de Carga con Respecto a la Capacidad en las Instalaciones Principales

Tabla 14.1-3 Peso Promedio de Carga por Camión Traslada hacia/desde las Instalaciones Principales (ton/veh)

	Desde	Hacia
Aeropuerto	2.8	14.8
Puerto del Callao	10.5	8.2
Mercado	1.6	17.5
Refinería	3.3	0.0
Transportistas	13.0	13.0

14.1.4. FLUCTUACIÓN POR HORA DEL VOLUMEN DE CAMIONES GRANDES

Los grandes camiones de carga están restringidos circular en algunas vías principales. Para poder observar la influencia de la restricción en los camiones, se analiza la fluctuación por horas del volumen de camiones en los límites del área de estudio. La figura 14.1-6 muestra la fluctuación por hora de los volúmenes de los camiones de carga en la Línea Cordón que está en los límites del área de estudio. Se utiliza los datos del volumen de tráfico contado en el estudio del Plan Maestro.

Como se puede observar, no hay una fluctuación notable en cada dirección por la restricción de grandes camiones en algunas vías principales.

Por otro lado, se analiza la influencia de la restricción en las principales instalaciones de carga. Como esas instalaciones están ubicadas dentro del área de estudio, la influencia directa de la restricción está asociada a estas instalaciones. La figura 14.1-7 muestra la fluctuación por hora de los volúmenes de grandes camiones de carga en las principales instalaciones de carga.

En la fluctuación en el puerto del Callao y el Mercado, el volumen de camiones no disminuye en las horas de la noche. Esto puede indicar que los camiones grandes evitan la congestión de tráfico en las vías permitidas para su circulación en el día. Con respecto a la instalación del mercado, también puede indicar que es necesario llevar la producción agrícola a los mercados antes de que estos abran, al mismo tiempo evitando la congestión de tráfico.

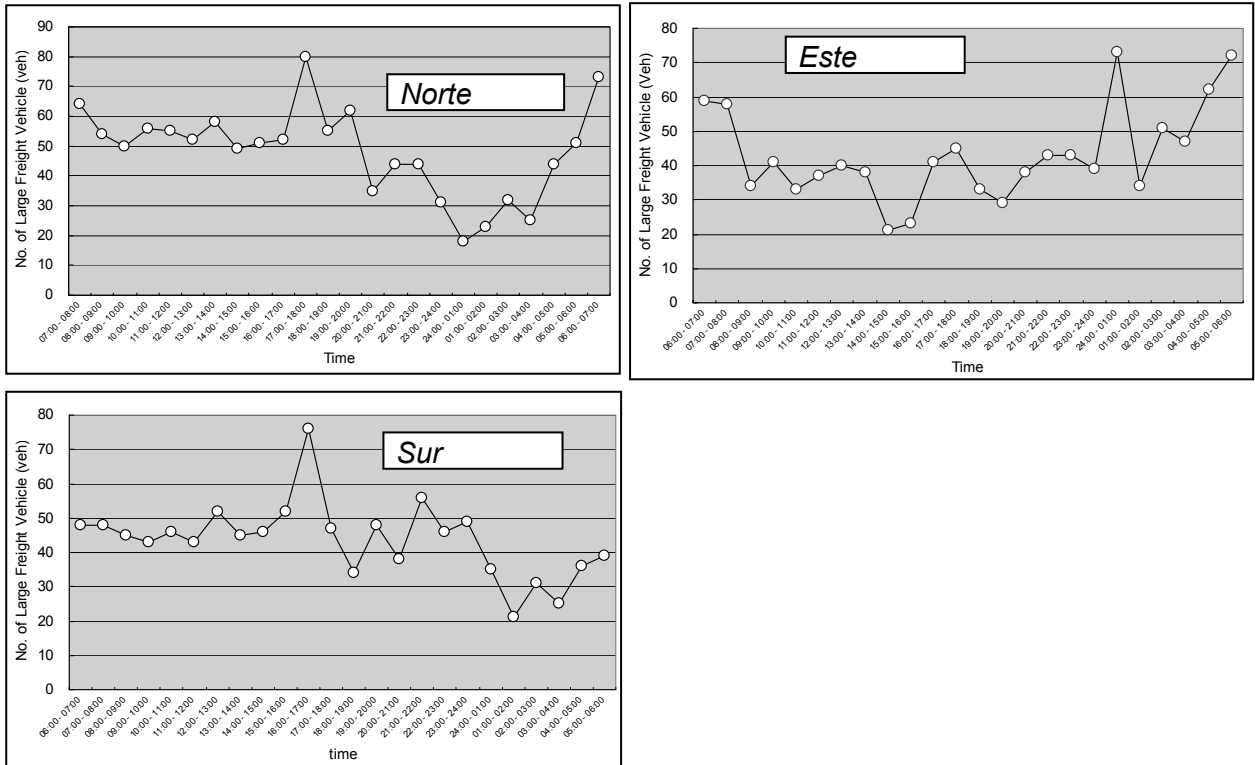


Figura 14.1-6 Fluctuación por Hora de Volúmenes de Camiones de Carga en la Línea Cordón (6:00-24 horas)

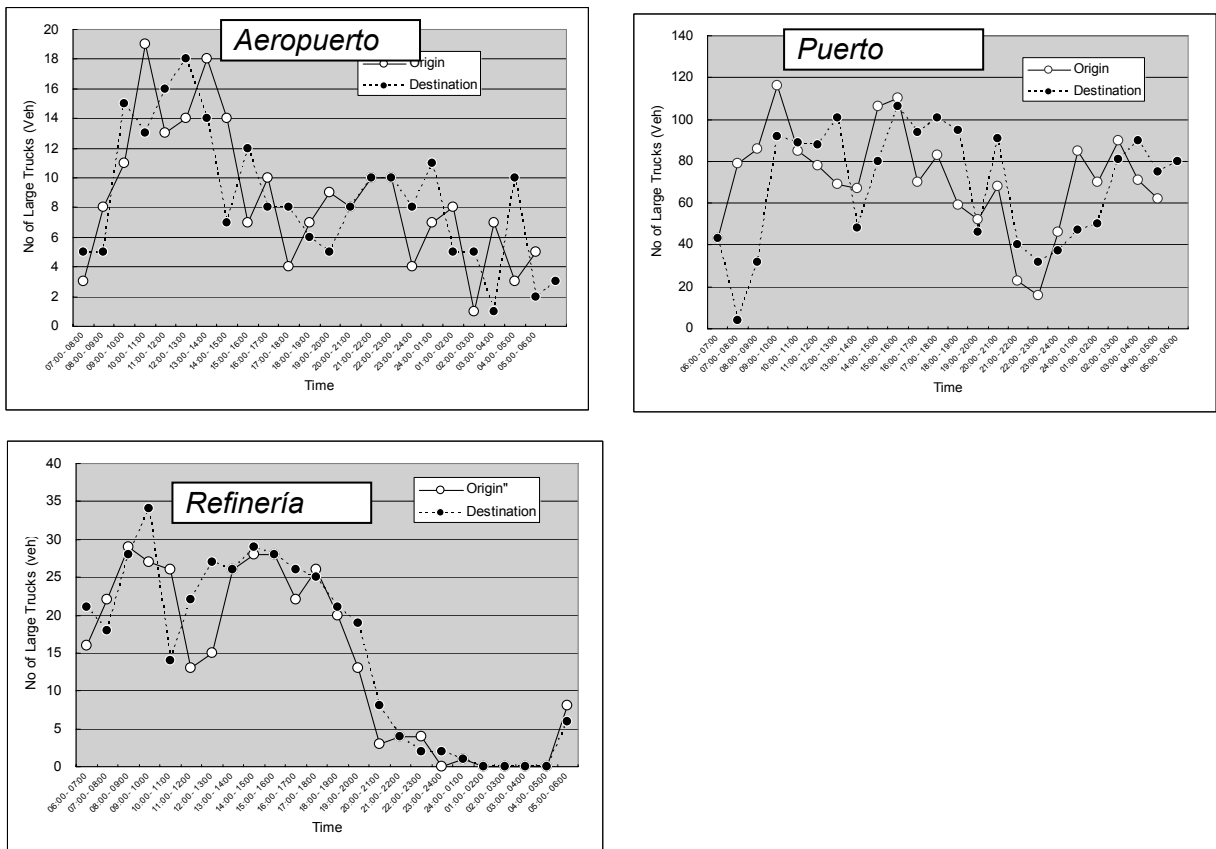


Figura 14.1-7 Fluctuación por Hora del Volumen de Camiones en el Aeropuerto, el Puerto del Callao y la Refinería (6:00-24 horas)

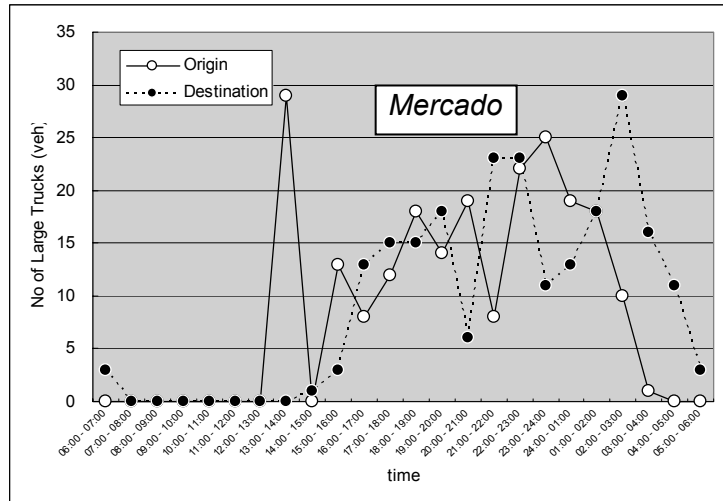


Figura 14.1-8 Fluctuación por Hora del Volumen de Camiones en el Mercado (6:00-24 horas)

14.1.5. GRANDES VOLÚMENES DE TRÁFICO EN LA RED VIAL

La Figura 14.1-10 muestra la relación entre el volumen de tráfico y el volumen de camiones grandes que está clasificada en dos, una es una vía con la restricción de circulación de grandes camiones y la otra es una vía sin restricción. Los datos del tráfico fueron contados en el 2004 en el Estudio del Plan Maestro.

El Tabla 14.1-4 muestra las vías con mayor volumen de camiones de acuerdo a la Figura 14.1-10. La Figura 14.1-9 muestra las vías clasificadas en 3 categorías: una es los volúmenes de grandes camiones con menos de 1,000 veh/h, la segunda está en un rango entre 1,000 y 3,000 veh/h, la tercera es mayor a 3,000 veh/h. Como se puede observar, los mayores volúmenes de camiones grandes que son mas de 3,000 veh/h, que están indicados por el circulo rojo en la Figura 14.1-9, son contados en las vías sin la restricción al transporte de camiones, que muestra una banda ancha negra en la Figura 14.1-9. Estas vías son la Panamericana Norte (Cerca de la intersección con la Av. Alfonso Ugarte) y la Panamericana Sur (al Sur de la intersección de la Av. Circunvalación). La Panamericana Norte, Vía de Evitamiento, Panamericana Sur, Néstor Gambetta, Av. Argentina y Carretera Central reciben los camiones grandes con aproximadamente 1,500 vehículos por día.

Tabla 14.1-4 Vías con Mayores Volúmenes de Camiones Grandes

	Punto de Control	Volume
1	Pan Americana Sur (Puente Derby)	4,027
2	Pan Americana Sur (Puente Primavera)	3,975
3	Pan Americana Norte (Puente Peatonal Positos)	3,432
4	Carretera Central (Rotary Sta. Anita)	2,803
5	Pan Americana Sur (Puente lipio Ponce)	2,576
6	Av. Néstor Gambetta (Ov. Faucett- Ferroles)	2,488
7	Carretera Central (Prolongación J. Prado)	2,106
8	Av. Néstor Gambetta (Márquez)	2,087

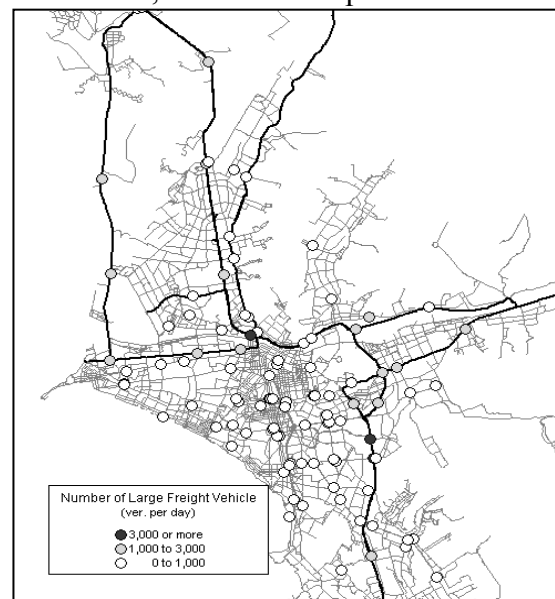


Figura 14.1-9 Número de Volúmenes Mayores de Camiones Grandes

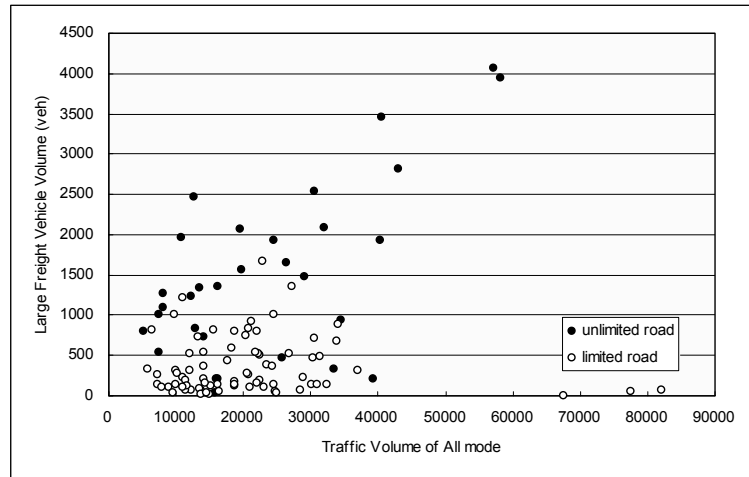


Figura 14.1-10 Relación entre los Volúmenes de Tráfico y los Volúmenes de Camiones Grandes en 2004

14.1.6. RATIO DEL VOLUMEN DE CAMIONES GRANDES AL VOLUMEN TOTAL DE TRÁFICO

La Figura 14.1-11 muestra las vías con mayores ratios de grandes camiones donde el color rojo muestra un ratio de 10% o más, el color amarillo tiene un rango de 5% a 10%, y el blanco es 5% o menos. Los mayores ratios se concentran en las vías sin restricción. El mayor ratio se registra en la Av. Néstor Gambetta con un ratio de 19.6 %.

Las vías que tienen un mayor volumen de camiones grandes y un mayor ratio de camiones grandes, se concentran en las vías sin restricción. Las vías restringidas prohíben la circulación de camiones grandes a lo largo del día. Sin embargo, de acuerdo a la Figura 14.1-12, existen algunas vías en donde el volumen del tráfico es mayor a 3,000 veh/h y el ratio de camiones grandes es 10% o más. Casi todas las vías están debajo del criterio

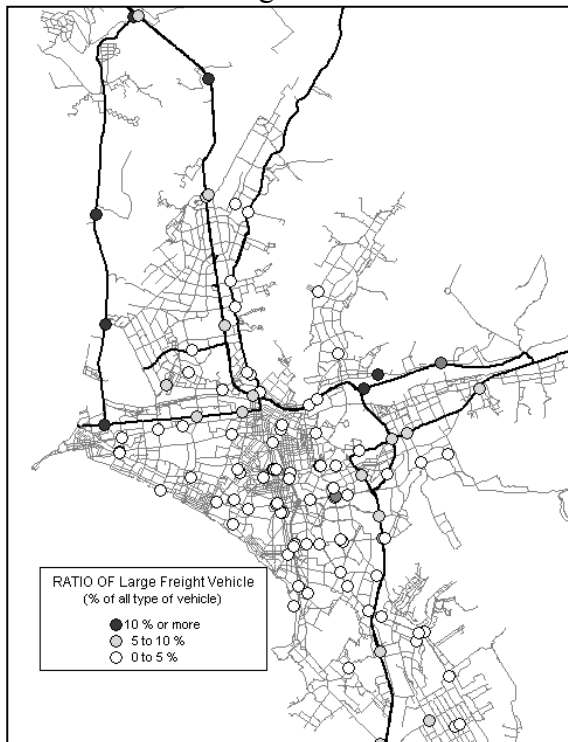


Tabla 14.1-5 Vías con Mayor Ratio de Camiones Grandes

	Punto de Control	Ratio(%)
1	Av. Néstor Gambetta (Ov. Faucett- Ferroles)	19.9
2	Av. Argentina (Ov. Centenario)	18.2
3	Pan Americana Sur (Av. El Sol)	15.5
4	Ramiro Prialé (Peaje)	15.0
5	Carretera Ventanilla (Puente Hermosa)	13.3
6	Carretera Central (Puente Los Ángeles)	13.3
7	Av. Néstor Gambetta (Márquez)	10.7
8	Av. Checa Eguiguren	10.3
9	Pan Americana Norte	10.3

Figura 14.1-11 Ubicaciones de Vías con Mayor Ratio de Camiones Grandes

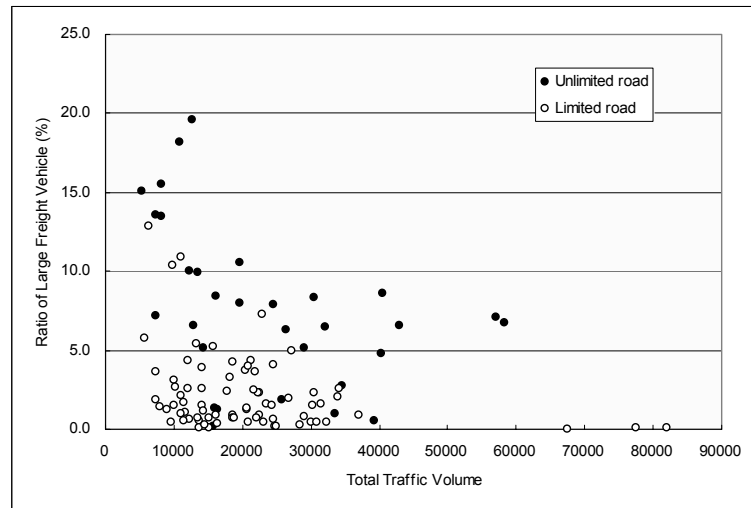


Figura 14.1-12 Relación entre el Volumen de Tráfico y el Ratio de Camiones Grandes al Total

14.1.7. EFECTO DE LOS CAMIONES GRANDES EN LA CONGESTIÓN DE TRÁFICO

Para poder observar el efecto de los camiones grandes en la congestión de tráfico, se calculo el ratio de volumen y capacidad al cual se refiere en el Manual HCM 2000 para las vías que tienen un mayor ratio de camiones grandes con respecto al total y mayor volumen de camiones. Las vías seleccionadas tienen un volumen de tráfico de 1,000 veh/h o más y un ratio de 5% o más en la hora pico de la mañana de acuerdo al análisis anterior. El Tabla 14.1-6 muestra los ratios de volumen y capacidad en las vías seleccionadas. La Figura 14.1-13 los muestra donde el color rojo es un ratio de 1.0 o más, el color amarillo tiene un rango de 0.75 a 1.0, el verde tiene un rango de 0.5 a 0.75, y el azul de 0.5 o menos. Los criterios reconocidos como la congestión de tráfico tendrán un ratio de 0.75 o más.

Como se puede observar, el número de vías con un ratio de 0.75 o más es apenas 7 tramos viales. Estas vías son CO-71 y CO-72 (Panamericana Sur), CO-06 y CO-07 (Panamericana Norte), CO-13 (Av. Nestor Gambetta), CO-36 (Carretera Central), y CO-40 (Miguel Checa Eguiguren), que están ubicadas en la entrada del Centro de Lima en las vías arteriales.

En los tramos viales que tienen el mayor volumen de tráfico y el mayor ratio de camiones grandes, son pocas las vías con congestión de tráfico y se concentran en la Panamericana Norte, Sur y Carretera Central.

Tabla 14.1-6 Ratio de Volumen y Capacidad en las Vías Seleccionadas en la Hora Pico de la Mañana

section NO	Road	Peak Traffic Volume(7-8)		Traffic Flow in peak 15min (converted to (=V)	Number of Lanes	Adjusted Saturation Traffic Flow (=C)	V/C Ratio
		Total Traffic Volume	Large Vehicle				
CO-06	Pan Americana Norte	2592	113	3644	6	3952	0.92
CO-07	Pan Americana Norte	2821	46	3020	6	4037	0.75
CO-08	Pan Americana Norte	1496	78	1556	4	2447	0.64
CO-10	Pan Americana Norte	809	62	916	4	2301	0.40
CO-11	Pan Americana Norte	602	34	684	4	2191	0.31
CO-12	Nestor Gambetta	1452	154	1580	4	2516	0.63
CO-13	Nestor Gambetta	914	129	1052	2	1334	0.79
CO-28	Mariano Pastor Sevilla	1568	49	1796	4	3242	0.55
CO-35	Ramiro Priare	622	43	808	4	2659	0.30
CO-36	Carretera Central	2553	140	2732	6	3642	0.75
CO-37	Carretera Central	1143	84	1232	6	3961	0.31
CO-38	Carretera Central	565	69	632	4	2399	0.26
CO-39	Carretera Central	1936	112	2084	6	3522	0.59
CO-40	Miguel Checa Eguiguren	843	76	948	2	1204	0.79
CO-44	Nicoras Arriola	1442	37	1760	4	3006	0.59
CO-47	Alipio Ponce Vasquez	2191	128	2368	6	4093	0.58
CO-71	Pan Americana Sur	4144	188	4572	6	4399	1.04
CO-72	Pan Americana Sur	4104	300	4952	6	4404	1.12
CO-74	Pan Americana Sur	1540	98	1824	6	4245	0.43
CO-76	Circunvaracion	2265	55	2724	4	2732	1.00
CO-86	Argentina	1242	66	1420	6	4330	0.33
CO-87	Argentina	903	49	1116	4	3246	0.34
CO-88	Argentina	572	85	688	6	4015	0.17

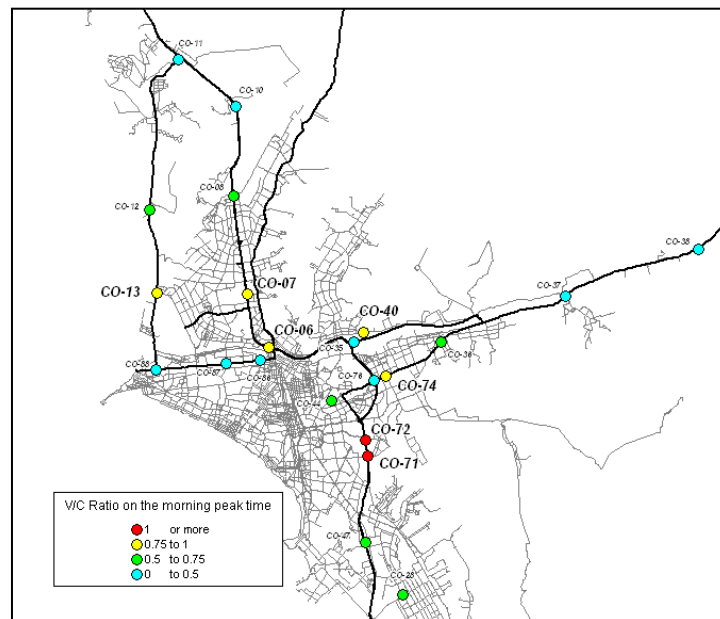


Figura 14.1-13 Ratio de Volumen y Capacidad en las Vías Seleccionadas en la Hora Pico de la Mañana

14.1.8. RESUMEN DEL TRANSPORTE DE CARGA ACTUAL EN LIMA Y CALLAO

(1) Características de la Carga

- Los productos agrícolas son transportados al área metropolitana de Lima, mientras que los productos industriales son enviados fuera de Lima.
- El ratio de carga de los camiones que cruzan el límite de la municipalidad varía entre 40% y 60%.
- Con respecto al flujo por hora de los camiones grandes en el límite del área de estudio, no existe una fluctuación notable por la restricción de los camiones grandes. Los camiones grandes no están influenciados por la restricción. En la fluctuación por hora

en el puerto del Callao, el volumen de los camiones disminuyen durante las horas de la noche. Esto puede indicar que los camiones grandes evitan la congestión de tráfico en las vías sin restricción durante el día.

(2) Situación del Transporte de Carga

- Con respecto a la influencia en el tráfico vial, los mayores volúmenes de camiones grandes que son más de 3,000 veh/día, se cuentan en las vías sin la restricción. Estas vías son la Panamericana Norte (Cerca de la intersección con la Av. Alfonso Ugarte) y la Panamericana Sur (al Sur de la intersección de la Av. Circunvalación).
- Los mayores ratios de camiones grandes se concentran en las vías sin la restricción. El mayor ratio se registra en la Av. Nestor Gambetta con un ratio de 19.6 %.
- Existen pocas vías donde el volumen del tráfico es mayor a 3,000 veh/día y el ratio de camiones grandes es 10% o más. Casi todas las vías se encuentran debajo de estos criterios.
- Actualmente, la influencia de los camiones grandes en la congestión de tráfico es baja. En los segmentos viales que tienen mayor volumen de tráfico y mayor ratio de camiones grandes, existen pocas vías con congestión de tráfico y se concentran en la Panamericana Norte, Sur y Carretera Central.
- El sistema actual de la red vial para la restricción de camiones grandes se encuentra equilibrado entre el volumen de camiones grandes y su red vial considerando las características del transporte de carga.
- En el futuro, la influencia de los camiones grandes en la congestión de tráfico bajo el sistema actual de restricciones aumentará debido al hecho que el volumen de tráfico aumenta. En el Estudio, el sistema de restricción actual será examinado bajo el volumen de tráfico en el 2010. Se recomienda el control del transporte de carga y el sistema de la red vial para obtener flujos continuos de tráfico separando el tráfico de camiones y otros vehículos en las vías principales.

14.2. ANALISIS TECNICO PARA TOMA DE MEDIDAS URGENTES

En la presente sección, se implementa el análisis técnico relacionado al transporte de carga basándose en la situación actual del transporte de carga, se discuten los problemas en la Sección 14.1. Se examina la sostenibilidad del presente sistema de control para el transporte de carga y posteriormente, se proponen urgentes medidas.

14.2.1. POLÍTICAS DE ANÁLISIS

Con la finalidad de dar solución a los problemas de tráfico de los vehículos de transporte de carga bajo el presente sistema de control, se proponen las siguientes medidas. El Figura 14.2-1 muestra el procedimiento de análisis.

(1) Mejora de la red vial para transporte de carga.

No existen vías que conecten de forma mas directa el Puerto del Callao /Aeropuerto Jorge Chávez con el área Sur y desde la zona industrial costera con el área Este en el sistema de redes de vías para transportes de carga mostrados en el Figura Figura 14.1-1. Se examinan las nuevas vías para transporte de carga para conectar dichas áreas y se analiza las mejoras de las condiciones de tráfico para el 2010 en el nuevo sistema de redes de transporte de carga. Se discute la necesidad de nuevas vías para transporte de carga tomando como base el análisis.

(2) Posibilidad de control del horario del Tráfico de transporte de carga

No hay un control de horarios para la circulación del transporte de carga, después de este análisis, la posibilidad de un control horario para mejorar la circulación de los modos de transporte de carga será discutida.

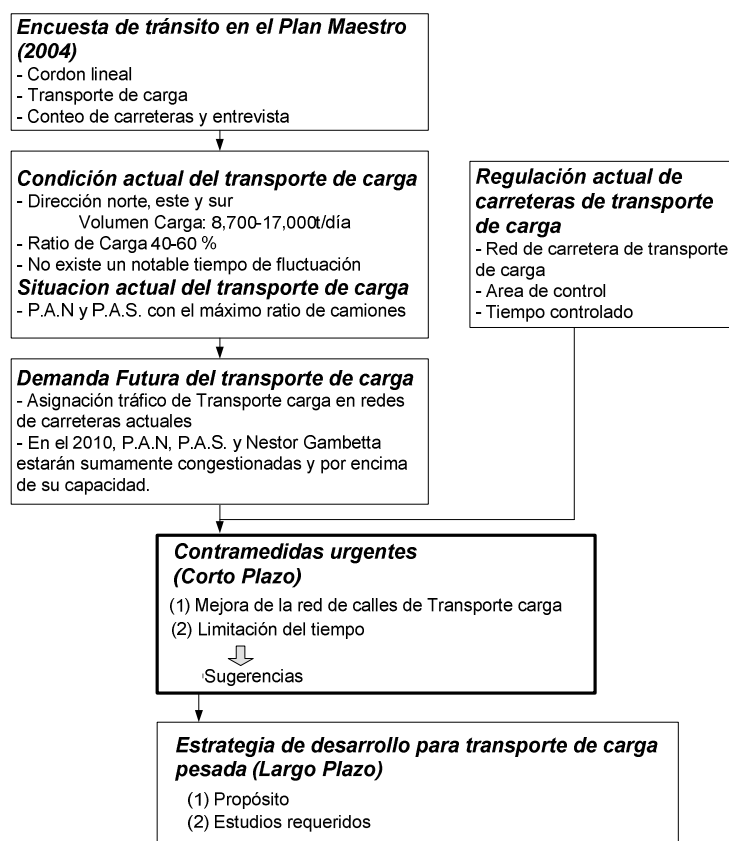


Figura 14.2-1 Procedimiento de análisis de medidas urgentes en el sistema vial de transporte de carga pesada

14.2.2. ANÁLISIS DE LA RED VIAL DE TRANSPORTE DE CARGA

Para la mitigación de la elevada congestión en horas punta, se examinan dos vías nuevas para suplir la conexión que falta en la red vial actual de transporte de carga tal como se muestra en la red de transporte de carga de la Figura 14.1-3 en la cual, el color rojo representa dichas vías propuestas.

- 1) Av. de la Marina- Av. Javier Prado (hasta la Panamericana Sur)
- 2) Av. Elmer Faucett (una parte de la Av. Néstor Gambetta hasta la Av. Tomas Valle) - Av. Canta Callao – Av. Naranjal (hasta la Panamericana Norte)

La Tabla 14.2-1 muestra los casos asignados al transporte de carga para evaluar el nuevo sistema de vías de vehículos de transporte de carga. El camión de carga de transporte pesado es únicamente asignado en la red de vías de transporte de carga, mientras que otros vehículos están asignados para todas las vías en la asignación del tráfico.

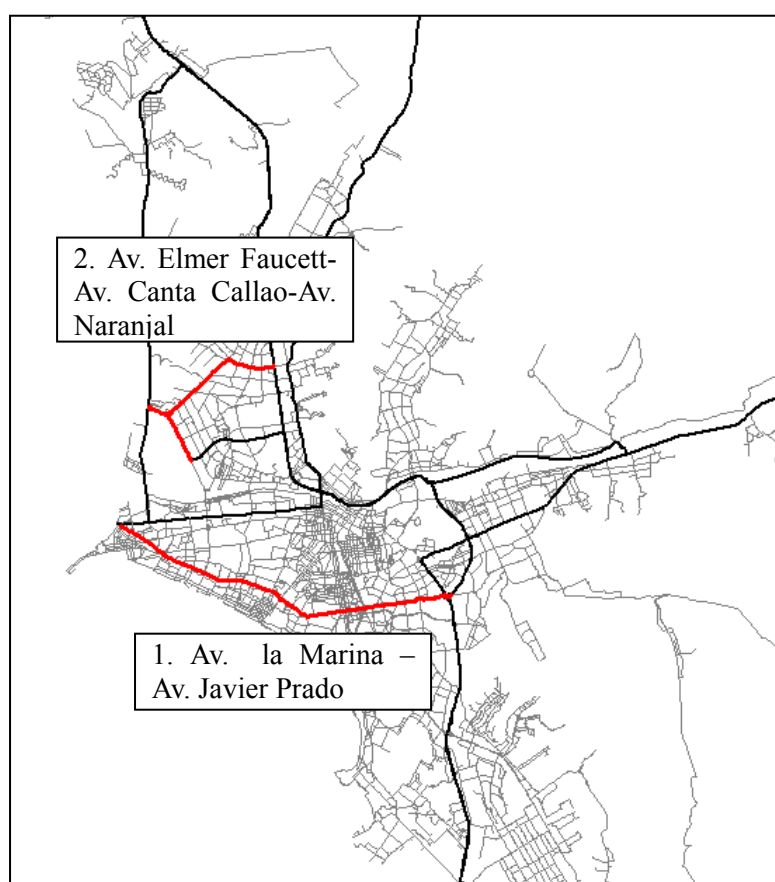


Figura 14.2-2 Vías para camiones propuestas como Nuevas Vías para vehículos de carga pesada en el 2010

Tabla 14.2-1 Casos alternativos (con/sin caso) para redes de transporte de carga pesada

Vías	2004	2010 sin (caso-0)	2010 con (caso-1)	2010 sin (caso-2)
Vías actuales para transporte de carga	○	○	○	○
Av. Javier Prado			○	○
Av. Elmer Faucett				○

La Figura 14.2-3 y la Tabla 14.2-2 muestran la proporción volumen-capacidad en la hora punta de la mañana para las vías de transporte de carga en el 2010 para los casos alternativos (con/sin caso) en el cual el color rojo representa la proporción de 1.5 o mas, el color amarillo representa una proporción de 0.8-1.0 y el verde una proporción de 0.8 o menos.

La relación Volumen-capacidad mas alta es calculada en la Av. Néstor Gambetta en 1.45 en la situación “sin caso”, en comparación con el 0.8 en el año 2004. Las vías con una proporción mayor de volumen-capacidad de 1.0 o más son la Panamericana Sur y Javier Prado en la situación “sin caso”.

Comparando las situaciones “sin y con caso”, las proporciones de volumen-capacidad en la Av. Néstor Gambetta (CO-13) y Circunvalación (CO-76) de alguna manera se reducen la situación Sin Caso-1 o Caso-2 debido a las nuevas vías para transporte de carga, aunque la proporción de Volumen-Capacidad excedan más de 1.0 (véase las zonas sombreadas en la Tabla 14.2-2).

La Panamericana Norte (toda la sección en el área de estudio) y la Carretera Central (Santa Anita) permanecen en el rango del ratio (V/C) de 0.8 a 1.0, aunque se añadan nuevas vías en la red de vías de transporte de carga. Esto se debe a que la proporción del volumen de tráfico de transporte de carga para las horas punta de la mañana en el 2010 es aproximadamente 20%. Y la congestión de las vías depende en gran medida en los volúmenes del tráfico de taxis y autobuses, que ocupan aproximadamente 60%

Av. Javier Prado- La Molina y Av. Elmer Faucett que son nuevas vías propuestas para transporte de carga, las mismas que no muestran congestión alguna en los casos “sin y con”.

Dado que las nuevas vías para transporte de carga con relación a la congestión del tráfico es baja según la evaluación previa, la necesidad de ampliación de la red de vías de transporte de carga es baja para el año 2010 debido al aumento de pasajeros de autos y a las demandas de transporte público y sus proporciones.

Tabla 14.2-2 Proporción volumen-capacidad de la hora punta para los casos (sin/con caso) alternativos del 2004 al 2010

section NO	Road	V/C 2004	V/C 2010 without	V/C 2010 with case-1	V/C 2010 with case-2
CO-06	Pan Americana Norte	0.92	1.00	1.00	0.99
CO-07	Pan Americana Norte	0.75	0.85	0.86	0.86
CO-08	Pan Americana Norte	0.64	0.92	0.91	0.92
CO-10	Pan Americana Norte	0.40	0.59	0.58	0.58
CO-11	Pan Americana Norte	0.31	0.45	0.46	0.45
CO-12	Nestor Gambetta	0.63	1.14	1.15	1.16
CO-13	Nestor Gambetta	0.79	1.45	1.48	1.32
CO-23	Av. La Morina	0.31	0.34	0.34	0.35
CO-24	Av. La Morina	0.63	0.68	0.67	0.65
CO-25	Av. La Morina	0.56	0.58	0.59	0.59
CO-28	Mariano Pastor Sevilla	0.55	0.76	0.76	0.76
CO-35	Ramiro Priare	0.30	0.37	0.37	0.37
CO-36	Carretera Central	0.75	0.83	0.82	0.82
CO-37	Carretera Central	0.31	0.38	0.38	0.38
CO-38	Carretera Central	0.26	0.35	0.35	0.35
CO-39	Carretera Central	0.59	0.77	0.77	0.77
CO-40	Miguel Checa Eguiguren	0.79	1.32	1.32	1.32
CO-44	Nicoras Arriola	0.59	0.60	0.64	0.64
CO-47	Alipio Ponce Vasquez	0.58	0.83	0.83	0.83
CO-55	Javier Prado	1.13	1.01	1.05	1.01
CO-56	Javier Prado	1.06	1.01	1.02	1.00
CO-57	Javier Prado	0.47	0.47	0.48	0.48
CO-58	Javier Prado	0.42	0.40	0.41	0.41
CO-71	Pan Americana Sur	1.04	1.05	1.05	1.05
CO-72	Pan Americana Sur	1.12	1.15	1.15	1.15
CO-74	Pan Americana Sur	0.43	0.44	0.41	0.42
CO-76	Circunvaracion	1.00	1.11	1.05	1.07
CO-86	Argentina	0.33	0.34	0.34	0.34
CO-87	Argentina	0.34	0.47	0.48	0.45
CO-88	Argentina	0.17	0.28	0.25	0.23

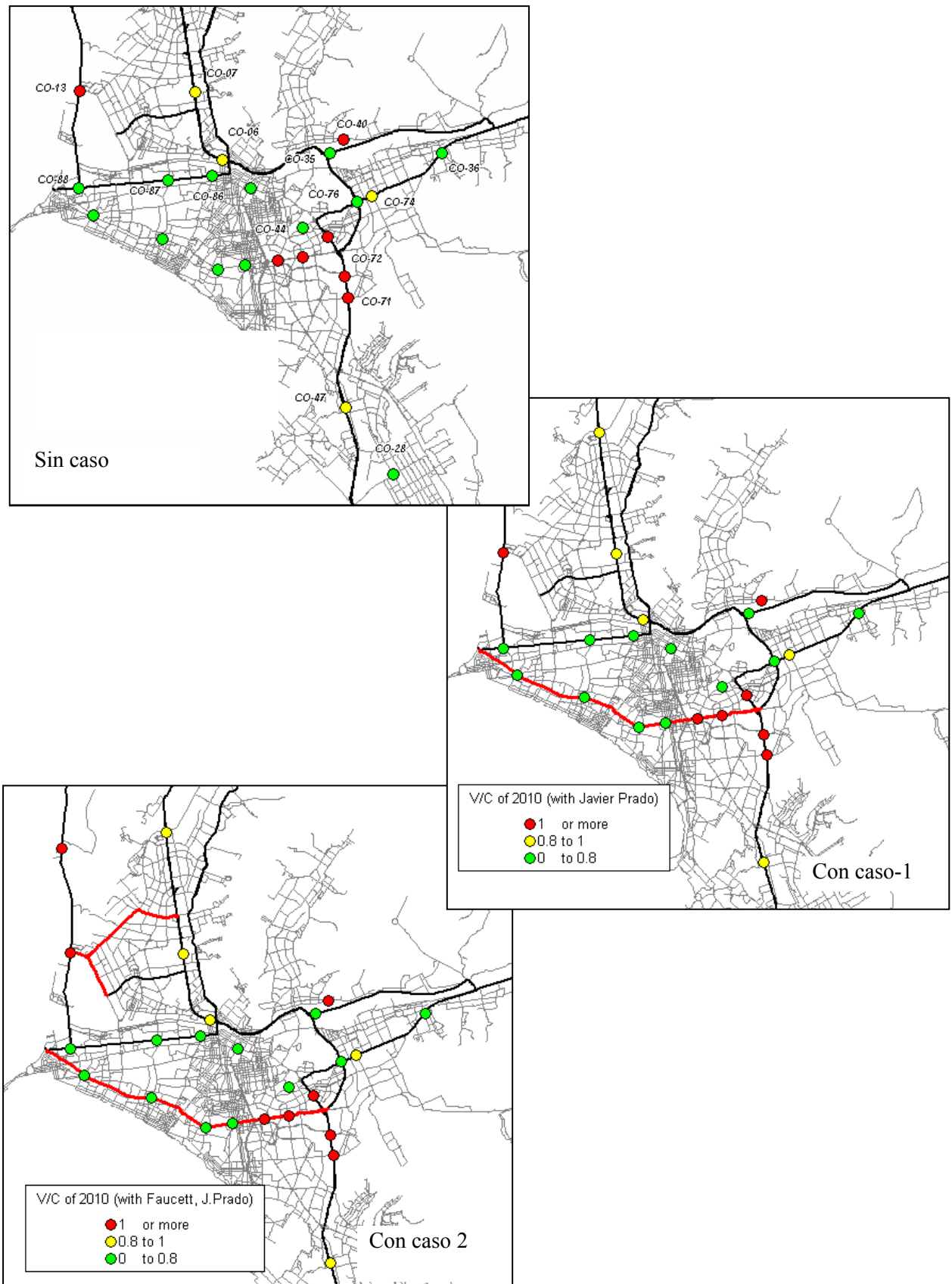


Figura 14.2-3 Relación Volumen-Capacidad en las vías de transporte de carga principales para las situaciones "sin caso", "Con Caso-1" y "Con Caso-2"

14.2.3. ANÁLISIS DE CONTROL DEL HORARIO

Se ha revelado que la proporción Volumen-capacidad en la red de vías de transporte de carga para el año 2010 no se reduce de manera notable a pesar de haber añadido dos nuevas vías para transporte de carga, por ello se analiza la posibilidad para el control de horario de las horas punta de la mañana y la tarde en donde los vehículos de transporte de carga pesada son controlados para que pasen por una vía en donde está permitido el tránsito de camiones de carga pesada. Lo que significa que el control de camiones de transporte de carga pesada en horas punta puede aliviar la congestión del tráfico en las vías para transporte de carga como puede que no. Por ello, se analizan los volúmenes de los camiones de carga pesada en horas punta en las vías y se discute la posibilidad de un control de la zona en esta sección.

(1) Procedimiento

La fluctuación por hora de los camiones de carga pesada hace referencia a los datos de conteo de 24 horas de vehículos de carga presentados en el Estudio del Plan Maestro (2004). La fluctuación por hora en el año 2010 asume que la proporción del volumen por hora es igual a los datos de conteo del año 2004, y el total de los volúmenes en el 2010 son proporcionales a la proyección del 2010.

Se calculan las fluctuaciones por hora del volumen de tráfico, según el tipo de vehículo en los siguientes 5 puntos de las vías para transporte de carga pesada

- 1) Av. Néstor Gambetta (Norte)
- 2) Panamericana Norte (Norte)
- 3) Carretera Central (Este)
- 4) Av. Circunvalación (Sur)
- 5) Panamericana Sur (Sur)

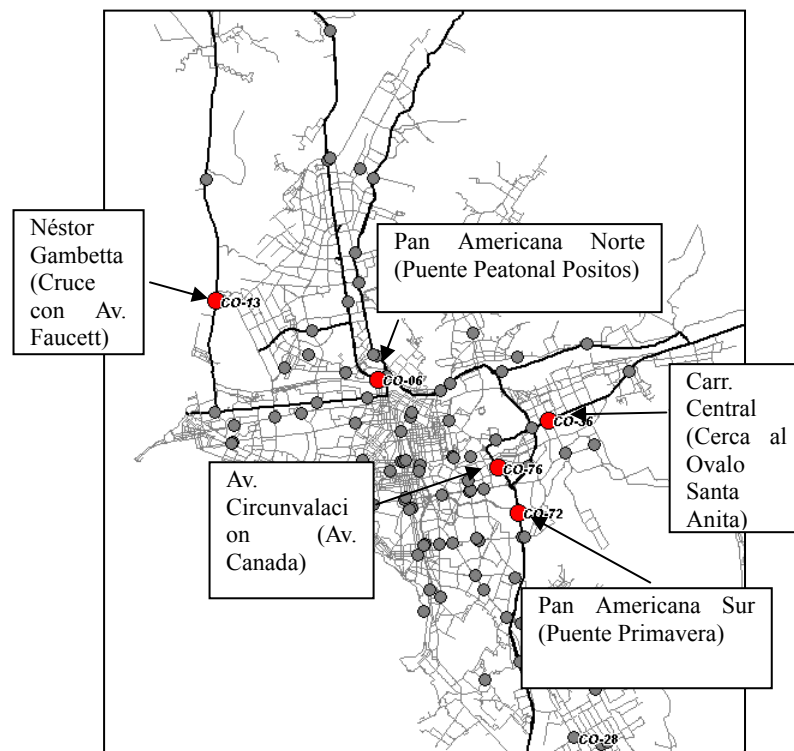


Figura 14.2-4 Punto analizado para la fluctuación del tiempo de la vía de transporte de carga

(2) Av. Néstor Gambetta (cruce con Av. Faucett)

La Figura 14.2-5 muestra el volumen de tráfico por hora por parte de todos los vehículos y camiones de carga al mismo tiempo, el ratio volumen-capacidad, representada por el color amarillo y mostrando un ratio de volumen-capacidad de 1.0 y el color azul de 0.8. Como se puede apreciar, la proporción de los camiones de carga al total es considerablemente mayor en un 58.1% en horas punta de la tarde de 18:00 a 19:00. En la hora punta de la tarde entre 16:00 a 21:00, el ratio de Volumen- Capacidad excede 1.0. Cuando se aplica el control del horario para la hora punta de la tarde, es posible reducir el volumen de camiones de carga pesada en dicho periodo y transitar en horas valle.

Sin embargo, se debe tener cuidado al presentarlo ya que económicamente, las instalaciones de gran relevancia, como son las instalaciones portuarias y refinería de petróleo, están ubicadas cerca de la Av. Néstor Gambetta y si introducimos un horario se deben considerar las actividades económicas.

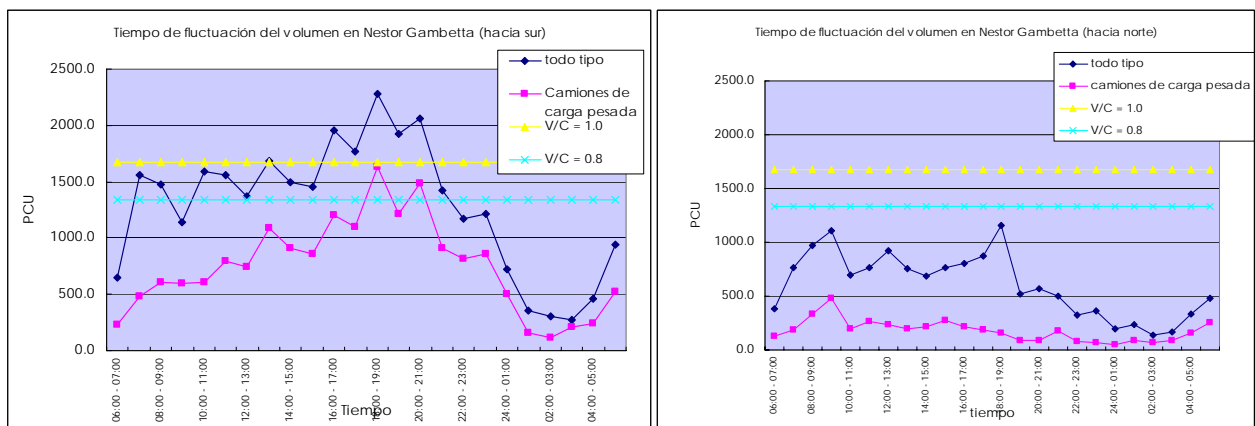


Figura 14.2-5 Cálculo de la Fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Av. Gambetta para el año 2010

(3) Panamericana Norte (puente peatonal de Positos)

Como se puede apreciar en la Figura 14 7-1 en las horas punta de la mañana, entre 7:00 a 10: 00 a.m. y horas punta de la tarde 17:00 a 20:00 a la llegada (dirección sur), la proporción Volumen-capacidad excede 1.0. A la salida (dirección norte), la hora punta de la tarde de 17:00 a 20:00 tiene su punto máximo de inflexión en el volumen y el ratio Volumen-Capacidad excede 1.0. Estas horas puntas representan un periodo de tiempo que pueden ser controlados en la dirección de llegada.

Sin embargo, la proporción de la composición del vehículo de carga a todos los vehículos en las horas punta, es bajo como en un 12.7% en la hora de llegada. Por ello, el efecto de la implementación del control de horarios es limitado en cuanto a la hora de llegada. En la hora de partida, la implementación del control o restricción del transporte de carga en la hora punta en la tarde tiene cierto efecto.

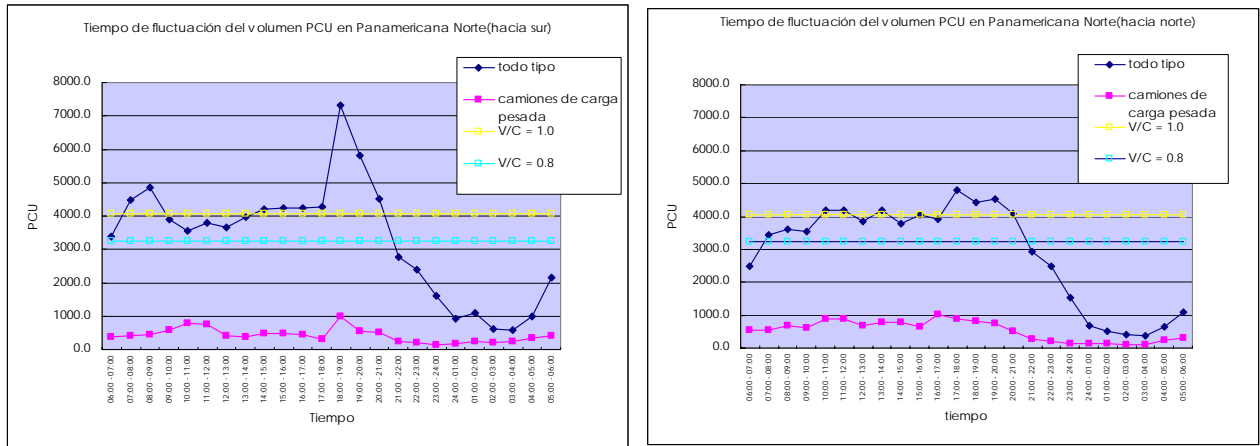


Figura 14.2-6 Cálculo de la Fluctuación del volumen del tráfico por hora (PCU) en la Panamericana Norte para el 2010

(4) Carretera Central (cerca al ovalo Santa Anita)

Como se puede apreciar en la figura 14.1-8, en las horas punta de la mañana el volumen más elevado se presenta durante el horario de 6:00 a 10:00, a la hora de llegada (dirección este). Sin embargo, la implementación de un control horario a la circulación del transporte de carga es compleja. Visto que la proporción de los camiones de carga respecto al flujo total no es tan importante, entre el 5-10%. Por lo tanto, el control únicamente del camión de carga no resulta efectivo.

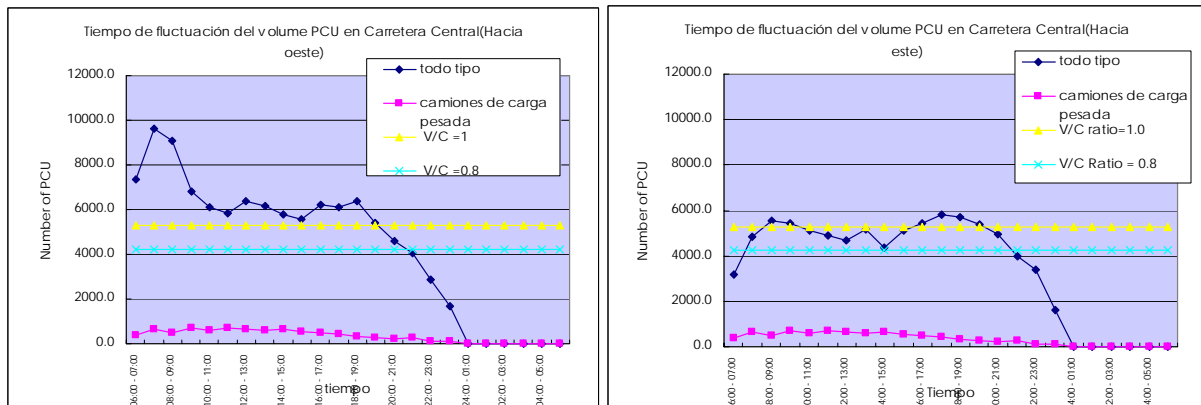


Figura 14.2-7 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Av. Carretera Central para el año 2010

(5) Panamericana Sur (al sur del puente del Derby)

La figura 14. 1-9 muestra la fluctuación por hora en el momento de ingreso/y salida al /del Centro de la Ciudad y área costera desde/al distrito del sur ubicados en la Panamericana Sur, se muestra la hora punta de la mañana desde las 7:00 a 10:00 y la hora punta de la tarde es de 17:00 a 20:00 en ambas direcciones.

La Tabla 14.2-3 muestra la proporción de composición de los camiones de carga pesada respecto al flujo total, la relación volumen-capacidad y la relación volumen-capacidad sin tomar en cuenta el volumen de los camiones de carga pesada en horas punta de la mañana y tarde. Cuando se procede con la restricción horaria de los camiones de carga pesada, el ratio volumen-capacidad se reducen en 1.0 o menos. Es por ello que se espera sea efectivo el control de tiempo.

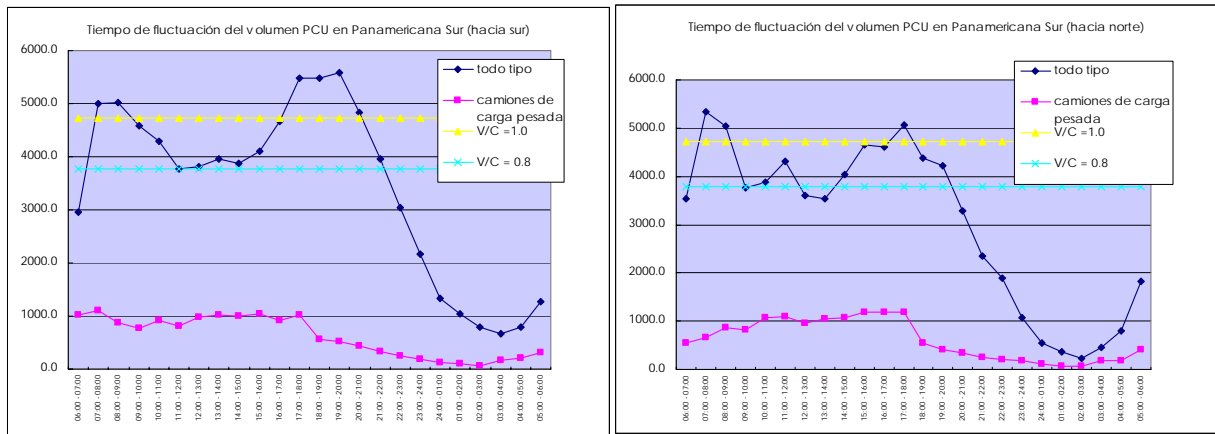


Figura 14.2-8 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Panamericana Sur para el 2010

Tabla 14.2-3 Proporción de composición de los camiones de carga pesada y relación volumen-Capacidad en horas punta

Periodo	Ítems	Salida	Llegada
Hora punta de la mañana	Proporción de la composición de camiones de carga pesada al total	0.22	0.12
	Relación Volumen-Capacidad	1.05	1.12
	Relación volumen-Capacidad excluyendo el volumen de los camiones de carga pesada.	0.83	1.00
Hora punta de la tarde	Proporción de la composición de camiones de carga pesada al total	0.18	0.28
	Relación Volumen-Capacidad	1.16	1.07
	Relación volumen-capacidad excluyendo el volumen de los camiones de carga pesada.	0.98	0.79

(6) Circunvalación

Como se puede apreciar en la Figura 14.1-10, en la dirección sur, desde las 7:00 a 10:00 la relación (V/C) excede 1.0. Mientras que la congestión en la dirección norte a partir de las 17:00 a 20:00 de la misma forma como ocurría con las horas punta de la mañana.

La restricción horaria al transporte de carga es poco efectiva en las horas punta ya que la proporción del volumen de los camiones de carga pesada no tiene una importante proporción

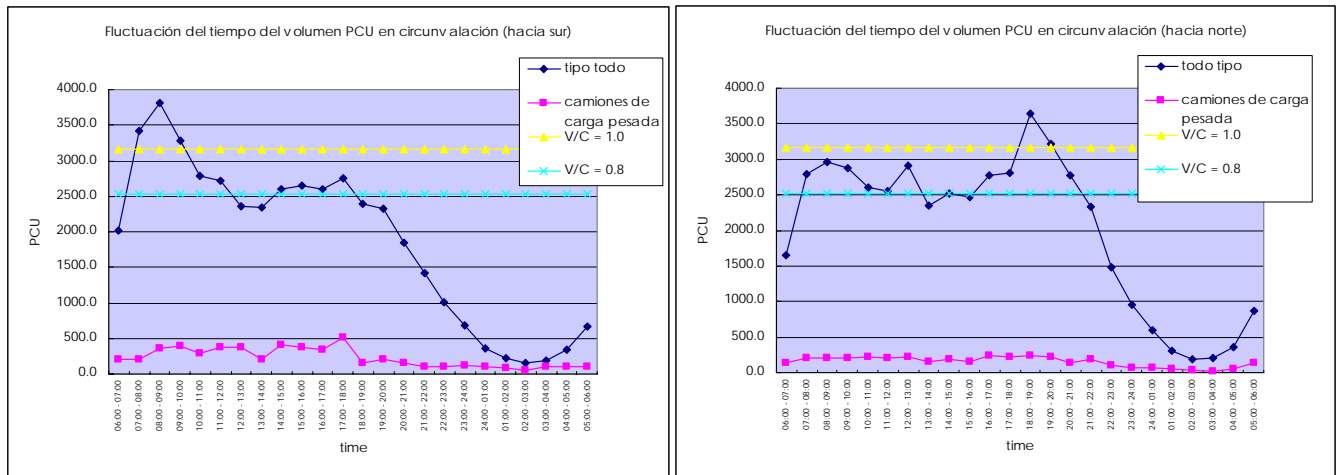


Figura 14.2-9 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Vía de Circunvalación para el año 2010

(7) Resumen del control de horario

La Tabla 14.2-4 muestra la posibilidad de implementar un control de horario a la circulación del transporte de carga para cada vía.

Tabla 14.2-4 Posibilidad de control de horario (prohibido el ingreso) con respecto a las redes de vías para camiones de carga pesada

Vía	Dirección	Hora punta	Posibilidad de prohibición	Dirección	Hora punta	Posibilidad de prohibición
N. Gambetta	N-S	16-21	-	S-N	16-21	-
Pan.Norte.	N-S	7-10 17-20	- +	S-N	17-20	+
Carretera Central	E-W	6-10	-	W-E	-	-
Pana.Sur.	S-N	7-10 17-20	+	N-S	7-10 17-20	+
Circunvalación	S-N	17-20	-	N-S	7-10	-

Nota: + posibilidad alta - posibilidad baja

1) La Panamericana Sur tiene la posibilidad que los vehículos de carga pesada les sea prohibido ingresar en las mañanas (7:00-10:00) y en horas punta de la tarde (17:00-20:00).

2) La Panamericana Norte tiene posibilidad de que los vehículos les sea prohibido el ingreso únicamente en horas punta de la tarde (17:00-20:00).

14.2.4. SUGERENCIA CON RESPECTO A LAS MEDIDAS DE URGENCIA

En el resultado del análisis tomando como base la demanda de vehículos de carga pesada para el año 2010, se sugieren las siguientes medidas, mostradas en la Tabla 14.2-5. Las tres

secciones de las vías que serán sugeridas para el control de horario son mostradas en la Figura 14.2-10.

Tabla 14.2-5 Comparación entre el actual control y el control sugerido

Medida	Control actual	Control sugerido
1. Mejora de la red de vías para carga pesada	(se permite el acceso a las siguientes vías sin presentar documentación) <ul style="list-style-type: none"> - Panamericana Norte - Av. Tupac Amaru - Av. Néstor Gambetta - Autopista Ramiro Prialé - Av. Argentina - Vía de Evitamiento - Carr. Central - Av. Circunvalación - Panamericana Sur 	(se permite el acceso a las siguientes vías sin presentar documentación) <ul style="list-style-type: none"> - Panamericana Norte - Av. Tupac Amaru - Av. Néstor Gambetta - Autopista Ramiro Prialé - Av. Argentina - Vía de Evitamiento - Carr. Central - Av. Circunvalación - Panamericana Sur <p><i>No se sugiere ningún cambio.</i></p>
2. Control de horarios	La vía mostrada en el ítem 1. mejora la red vial de transporte de carga. La red de transporte de carga no tiene prohibición de horario para poder transitar...	Se implementa el siguiente control de horario de vías. <ul style="list-style-type: none"> - Panamericana Norte (Desde Av. Tomás Valle a Av. Caquetá) <i>Prohibido el ingreso desde las 17:00 a 20:00</i> - Circunvalación (Av. 28 de Julio – Av. Javier Prado Este), Panam..Sur. (Carretera Central – Av Primavera), Carretera Central (vía. Evitamiento – Av. Aviación) <i>Prohibido el ingreso desde las 7:00 a 10:00 y 17:00 a 20:00</i> - Av. Elmer Faucett,, Av. Canta Callao, Av. Naranjal <i>Prohibido el ingreso desde las 17:00 a 20:00</i> <p>(Se considera el impacto si el control de horario se implementa en la Panam. Norte.)</p> <p>La otra vía que tiene autorización de ingreso actualmente no tiene prohibiciones en el horario.</p>

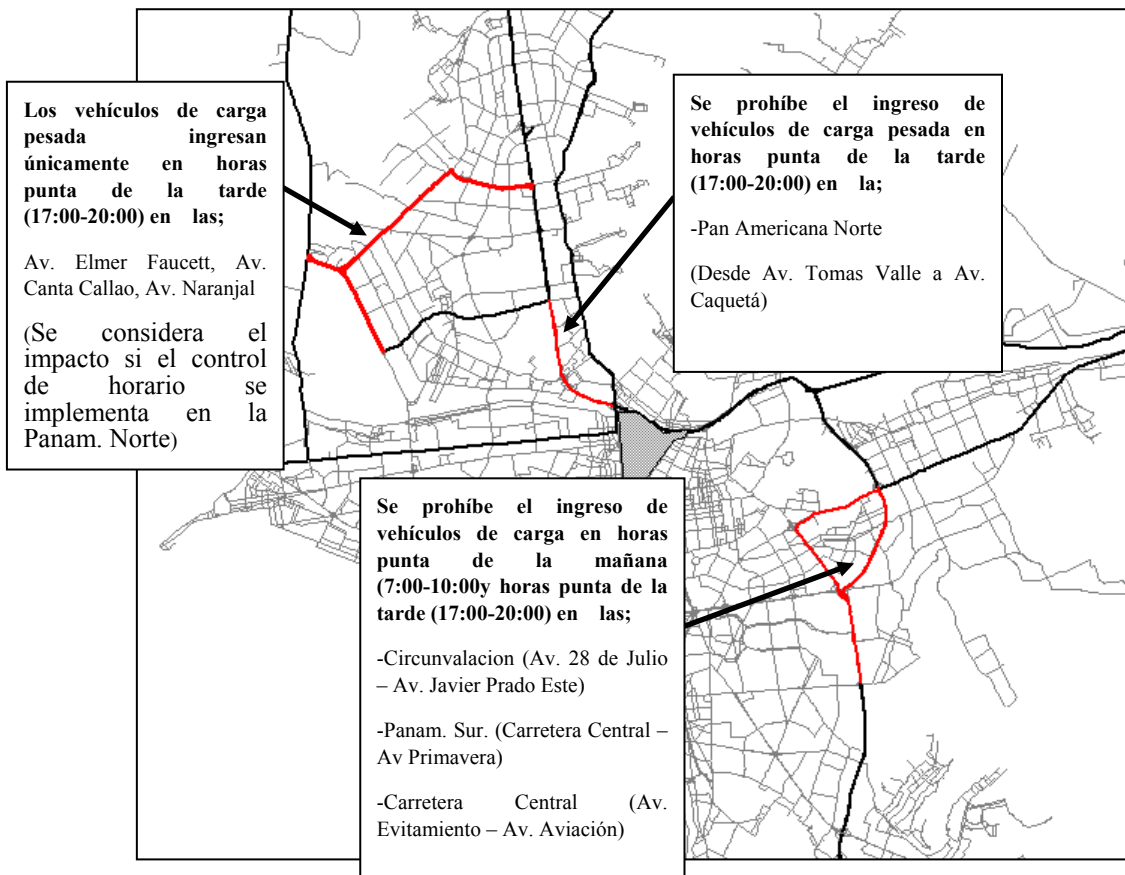


Figura 14.2-10 Sugerencia para la regulación de horarios del Transporte de Carga

14.3. ESTUDIO DEL TRANSPORTE DE CARGA PESADA

14.3.1. NECESIDAD DE UN PLAN MAESTRO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA.

La Figura 14.3-1 muestra un diagrama de flujo para la realización de un plan maestro del transporte de carga pesada. No se cuenta con un plan maestro de transporte de carga en el área metropolitana de Lima y Callao. En el plan maestro de transporte urbano del área Metropolitana de Lima y Callao, las características diarias de los residentes con tendencia a ser pasajeros de autos y buses se obtienen de una minuciosa observación, mientras que el transporte de carga pesada es de alguna manera débil en cuanto a tratamiento. Es por ello que las sugerencias previas para el transporte de carga son tentativas y no completas.

El plan de transporte de carga pesada deberá considerar lo siguiente:

- Plan de facilidades y distribución futura para el transporte de carga, como por ejemplo terminales de carga.
- Futuras actividades económicas
- Flujo de volúmenes de carga según los ítems
- Flujos de vehículos de carga en un futuro
- Planes del sistema de transporte de carga
- Plan de mejora de vías para vehículos de carga pesada

Es indispensable desarrollar un plan maestro de transporte de carga en el área metropolitana de Lima y Callao

14.3.2. SUGERENCIA DE ESTUDIO REQUERIDOS PARA EL PLAN MAESTRO

Los principales contenidos del estudio serían los siguientes:

- Estudios (encuestas y conteos) sobre el transporte de carga a las empresas para conocer su volumen y los tipos de flujos transportados.
- Planes de estrategia para el plan maestro de transporte de carga.
- Planes del sector
 - 1) Plan de aeropuertos/puertos/terminales de carga.
 - 2) Plan de Mercado al por mayor
 - 3) Plan vial para el transporte de carga.
 - 4) Plan de red ferroviaria para el transporte de carga
 - 5) Plan de gestión de transporte de carga

El plazo de referencia para el plan de maestro de transporte de carga se muestra en el Anexo 14-1.

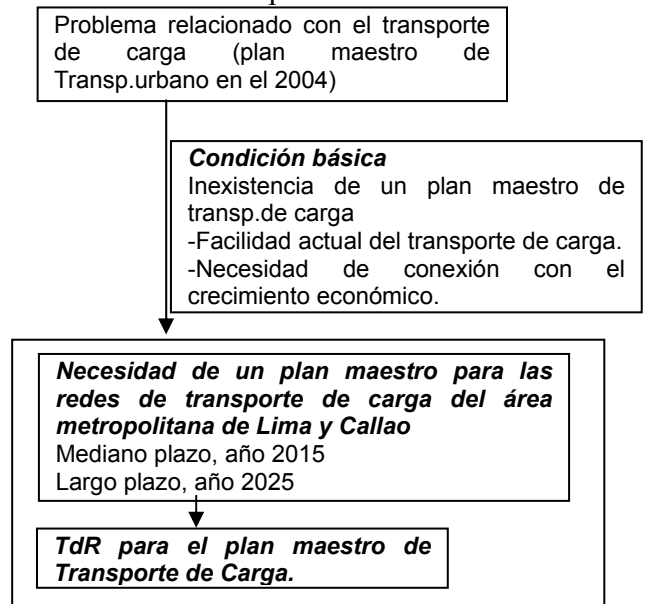


Figura 14.3-1 Diagrama de flujo para el plan maestro de transporte de carga

Apéndice 14-1

Términos de Referencia (TdR) para El Estudio del Plan Maestro de Transporte de Carga Para El Área Metropolitana de Lima y Callao En La República del Perú

1. Antecedentes del Estudio

En el año 2004, el Área Metropolitana de Lima y Callao contaba con una población aproximada de 8 millones de habitantes y se estima que esta llegará a cerca de 11 millones en el año 2025. De acuerdo con el incremento de la población y de las actividades económicas, el volumen tanto del transporte de carga como de vehículos incrementará año a año. En el Área Metropolitana de Lima y Callao ocurren severas congestiones vehiculares. Esta tendencia en la situación de tránsito será reforzada en el futuro.

Entre los años 2004 y 2005, fue realizado el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao, bajo la conducción de la Secretaria del Consejo de Transportes de Lima y Callao del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para mitigar la severa congestión de tránsito en el Área Metropolitana.

Además de lo arriba mencionado, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha decidido realizar el Plan Maestro de Transporte de Carga en Lima y Callao para mejorar el sistema existente de transporte de carga, y para mitigar la congestión de tránsito en el Área Metropolitana.

2. Objetivo del Estudio

El objetivo del Estudio es llevar a cabo un Estudio del Plan Maestro de Transporte de Carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

Los objetivos específicos incluyen los siguientes ítems abajo;

- Construir una base de datos de Transporte de Carga para el Área Metropolitana de Lima y Callao
- Preparar la estrategia de las políticas de transporte de carga.
- Preparar el Plan Maestro de Transporte de Carga
- Categorizar el proyecto prioritario para el Proyecto de Transporte de Carga

3. Área del Estudio

El Área del Estudio de planificación del Plan Maestro abarca el Área Metropolitana de Lima y Callao, y la proyección del futuro volumen de transporte de carga toma en consideración todo el Perú.

4. Año Horizonte Proyectado

El año horizonte proyectado para el Plan Maestro a mediano plazo es el año 2015 y el Plan Maestro a largo plazo es el año 2025.

5. Etapas del Estudio

El Estudio está dividido en las siguientes cuatro etapas.

1) Etapa -1 del Estudio

Recolección y análisis de los datos e información existentes, así como de las diversas encuestas para transporte de carga realizadas en campo. Además, se identificarán los diversos problemas y cuestiones existentes, relativas a los transporte de carga.

2) Etapa -2 del Estudio

Análisis socio-económica basado en la etapa -1 del estudio, se deberá proyectar el futuro volumen de transporte de carga para el 2010 y el 2025.

3) Etapa -3 del Estudio

Identificación de las políticas y estrategias a ser desarrolladas para el transporte de carga, basados en los resultados de la etapa-1 y 2 del estudio.

4) Etapa -4 del Estudio

Preparación del Plan Maestro de Transporte de Carga, basado en los resultados de las etapas 1 a 3.

6. Principales Componentes del Estudio

6.1 Etapa 1 del Estudio

Para la etapa -1 del estudio, deberán ser realizados los siguientes trabajos.

(1) Levantamiento de Instalaciones Relacionadas con el Transporte de Carga

Deberán ser realizados los siguientes levantamientos de instalaciones relacionadas con el transporte de carga para que se pueda comprender las funciones y características de las instalaciones de transporte de carga existentes, y para identificar los problemas y cuestiones de las mismas.

1) Instalaciones del Puerto Internacional del Callao

2) Instalaciones del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez de Lima

3) Instalaciones de los Ferrocarriles y sus Estaciones

4) Instalaciones de los Mercados Mayoristas, Mercados Minoristas y

- Supermercados (Tasa de muestreo =50% del total de las instalaciones)
- 5) Instalaciones de las Empresas de Transporte (Tasa de Muestreo = 30% del total de las instalaciones)
 - 6) Instalaciones de Fábricas e Industrias (Tasa de Muestreo =30% del total de las instalaciones)
 - 7) Instalaciones de Empresas de Almacenamiento (Tasa de Muestreo =30% del total de las instalaciones)
 - 8) Instalaciones de Terminales de Camiones de Carga (Tasa de Muestreo =100% del total de las instalaciones)
 - 9) Instalaciones de los Centros de Distribución de Carga (Tasa de Muestreo =50% del total de las instalaciones)

(2) Encuesta Origen Destino (OD) del Transporte de Carga

Para que se pueda identificar las características y el volumen transportado por tipo carga, la encuesta de origen y destino deberá ser realizada para cada tipo de carga, basada en las instalaciones mencionadas anteriormente. Básicamente, esta encuesta es realizada a través de entrevistas directas a las autoridades institucionales pertinentes y a las empresas de transporte de carga. La encuesta de OD de carga debe incluir los siguientes ítems de trabajo.

- 1) Origen y destino para cada tipo de carga
- 2) Volumen de transporte de carga para cada tipo
- 3) Volumen de material importado y exportado por cada tipo de carga
- 4) Tiempo de parada o espera en las instalaciones de transporte por cada tipo de carga
- 5) Tiempo de llegada y tiempo de salida en la instalación de transporte por cada tipo de carga
- 6) Modo de transporte (llegada y salida de cada tipo de carga) en la instalación de transporte
- 7) Tiempo de transporte desde/hacia el origen y destino por cada tipo de carga
- 8) Evolución del volumen anual para cada tipo de carga

Los tipos de transporte de carga deben ser clasificados de la siguiente manera:

- 1) Alimentos (productos agrícolas e hidrobiológicos)
- 2) Publicaciones, libros y material impreso
- 3) Material de uso diario
- 4) Material de industria liviana
- 5) Productos industriales forestales y mineros
- 6) Productos de la industria metalúrgica
- 7) Productos industria mecánica
- 8) Productos de la industria química
- 9) Materiales mixtos (material de correo)
- 10) Otros

(3) Encuesta de Transporte de Camiones y Ferrocarril

La encuesta para el transporte de carga en camiones y trenes debe ser realizada en

base a entrevistas realizadas a lo largo de la vía y también a las empresas del sector ferroviario para se identificar las condiciones del volumen transportado de carga por cada modo de transporte. Básicamente, la encuesta debe observar los siguientes puntos. La encuesta de transporte en camiones debe ser realizada en 100 puntos, así como en puntos de la línea cordón y de la línea cortina. El número de muestras será de aproximadamente 10% del total del volumen de tránsito por cada tipo de camión durante 24 hs, en cada estación.

- 1) Volumen de tránsito de camiones (camiones pequeños, camiones grandes y traileres)
- 2) Volumen y tipo de carga transportada por camión
- 3) Origen y destino por cada tipo de carga
- 4) Tiempo de transporte (tiempo de salida, tiempo de llegada y tiempo de viaje)
- 5) Frecuencia de transporte por semana o por mes
- 6) Número de conductores y asistentes en el camión

6.2 Etapa -2 del Estudio

A seguir se describen los ítems de trabajo a ser examinados en la etapa 2 del estudio, además se llevará a cabo la proyección de los futuros volúmenes de transporte de carga para los años 2010 y 2025.

- 1) Examen de tendencias con la introducción del sistema de libre comercio entre el Perú y otros países.
- 2) Examen de la tendencia del desarrollo futuro del Puerto Internacional del Callao
- 3) Examen de la tendencia de desarrollo futuro del Aeropuerto Internacional de Lima
- 4) Examen de las futuras condiciones socio-económicas del Perú en general y del área metropolitana de Lima y Callao
- 5) Preparación de la matriz OD actual con base en el transporte de carga por tipo de carga
- 6) Preparación del marco futuro (en 2010 y 2025) del transporte de carga por tipo de carga
- 7) Previsión del futuro volumen de transporte de carga en 2010 y 2025 por tipo de carga
- 8) Previsión del futuro volumen de tránsito de camiones por tipo de carga en 2010 y 2025
- 9) Futuro volumen de tránsito de camiones en las principales vías del Área Metropolitana de Lima y Callao
- 10) Examen de la efectividad del futuro tránsito de camiones en las principales vías del Área Metropolitana de Lima y Callao

6.3 Etapa -3 del Estudio

Durante la etapa 3 del Estudio, deberán ser identificadas las siguientes políticas de desarrollo y estrategias para el transporte de carga en base a los resultados de las etapas 1 y 2 del Estudio.

- 1) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el transporte de carga en todo el Perú
- 2) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el transporte de carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao
- 3) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el transporte de carga en el Puerto del Callao
- 4) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el transporte de carga en el Aeropuerto Internacional de Lima
- 5) Futuras políticas de desarrollo y estrategias del sistema de transporte de carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao
- 6) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el sistema del mercado mayorista en el Área Metropolitana de Lima y Callao
- 7) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el sistema de terminales de camiones en el Área Metropolitana de Lima y Callao
- 8) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para el sistema de modos de transporte de carga y la red del sistema en el Área Metropolitana de Lima y Callao
- 9) Futuras políticas de desarrollo y estrategias para la legislación y reglamentos para el transporte de carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao

6.4 Preparación del Plan Maestro de Transporte de Carga

En el Plan Maestro de Transporte de Carga, deberán estar incluidos los siguientes planes y estudios.

- 1) Plan Maestro a Mediano Plazo para el año 2015
- 2) Plan Maestro a Largo Plazo para el año 2025
- 3) Se deberán preparar los siguientes planes sectoriales
 - a) Plan de Desarrollo del Puerto Internacional del Callao
 - b) Plan de Desarrollo del aeropuerto Internacional de Lima
 - c) Plan de Desarrollo del Mercado mayorista
 - d) Plan de Desarrollo de terminales de camiones
 - e) Plan de Desarrollo de vías para camiones
 - f) Plan de Desarrollo de ferrocarriles
- 4) Estudio ambiental
- 5) Estimado de costos del proyecto
- 6) Estimado de beneficios
- 7) Plan de implementación incluyendo la privatización
- 8) Programa de Inversión en el Corto, Mediano y Largo Plazo
- 9) Financiamiento de los costos del proyecto
- 10) Evaluación económica y financiera
- 11) Organización de la Implementación
- 12) Estrategias de Administración, Monitoreo y Control
- 13) Leyes y reglamentos

7. Cronograma del Estudio

El estudio será realizado durante un periodo de 24 meses, incluyendo la entrega del Informe Final. Abajo se muestra el cuadro con el cronograma del estudio.

Items/Month	3	6	9	12	15	18	21	24
Stage-1								
Data Collection	=====							
Field Survey	=====							
Analysis	=====							
Stage-2								
Socio Economic		=====						
Framework			=====					
Demand			=====					
Assignment				=====				
Stage-3								
Policy & strategy				=====				
Stage-4								
Sector plan					=====			
Master plan					=====			
Benefit						=====		
I/P						=====		
Economic/Financial						=====		
Report								
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	IC/R	PG/R(1)		PG/R(2)		IT/R(1)	IT/R(2)	F/R F/R

8. Asignación de Expertos

Los siguientes 13 especialistas deben ser asignados para el Estudio.

- 1) Jefe de Proyecto
- 2) Modelador y Analista de Transporte de Carga (1)
- 3) Modelador y Analista de Transporte de Carga (2)
- 4) Planificador de Transporte de Carga
- 5) Analista Socio Económico
- 6) Planificador de Puertos
- 7) Planificador de Aeropuertos
- 8) Planificador Urbano
- 9) Planificador de Tránsito y Tráfico
- 10) Ingeniero de Sistemas
- 11) Analista Ambiental
- 12) Analista Económico & Financiero
- 13) Analista Institucional

9. Entrega de Informes

Los siguientes informes deberán ser entregados.

- 1) Informe Inicial (un mes a partir del inicio del estudio)
- 2) Informe de Avance (1) (dentro de los 3 meses a partir del inicio del estudio)
- 3) Informe de Avance (2) (dentro de los 9 meses a partir del inicio del estudio)
- 4) Informe Intermedio (1) (dentro de los 15 meses a partir del inicio del estudio)

- estudio)
- 5) Informe Intermedio (2) (dentro de los 18 meses a partir del inicio del estudio)
 - 6) Borrador de Informe Final (dentro de los 22 meses a partir del inicio del estudio)
 - 7) Informe Final (dentro de los 24 meses a partir del inicio del estudio)

CAPÍTULO 15

Conclusión y Recomendaciones

15. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

(A) El Sistema Troncal de Buses Este-Oeste se deberá ejecutar de acuerdo al Cronograma de Implementación Recomendado

La población del área metropolitana de Lima y Callao en el año 2004 fue estimada en aproximadamente 8.0 millones de habitantes, y para el año 2025 la población será de aproximadamente 11.0 millones, convirtiéndose así en una de las ciudades más grandes del mundo.

Considerando el tamaño de la población y las actividades socioeconómicas, es necesario fortalecer la efectividad de los sistemas de transporte público, tal como la implementación del sistema troncal de buses Este-Oeste, a fin de establecer la red estructural del sistema de transporte público en el área metropolitana de Lima y Callao.

Con la implementación del sistema troncal de buses Este-Oeste recomendado por el Plan Maestro, se esperan las contribuciones y mejoras en efectividad enumeradas abajo. Por lo tanto, el sistema troncal Este-Oeste deberá ser ejecutado de acuerdo al cronograma de implementación recomendado por el Estudio de Factibilidad.

- 1) Mitigación de la grave congestión de tráfico, y mejora en el nivel de servicio del tráfico en las vías existentes como resultado de la aplicación del plan de reordenamiento de rutas de los buses convencionales e introducción de una flota nueva de buses articulados de alta capacidad.
- 2) Incremento de las actividades socioeconómicas como resultado de mayores beneficios esperados, debido a la reducción en los tiempos de viaje y mayor velocidad de viaje.
- 3) Reducción en las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) como resultado de la introducción de una nueva flota de buses articulados y buses simples.
- 4) Formulación de la red estructural del sistema de transporte público.
- 5) Promoción de buenas condiciones ambientales de transporte urbano como resultado de la introducción de un sistema de transporte público modernizado.

(B) Recomendaciones para el Sistema Troncal de Buses Este-Oeste

Se presentan las siguientes recomendaciones y sugerencias para el sistema troncal de buses Este-Oeste como resultado del Estudio de Factibilidad.

B-1) Sistema de Operación del Sistema Troncal de Buses

- 1) El sistema troncal de buses estará formado por rutas de buses troncales y rutas de buses alimentadores. El bus troncal operará en el corredor troncal que se construirá en las actuales Av. Venezuela, Av. Arica, Av. Grau¹, Av. Ayllon, y Carretera Central, y los alimentadores operarán en las vías existentes ubicadas en las áreas de alimentación del sistema troncal Este-Oeste en el área metropolitana de Lima y Callao.
- 2) El bus troncal y el bus alimentador están integrados en los terminales de buses que se localizarán uno en la ciudad del Callao y el otro en el área de Santa Anita en la ciudad de Lima. Sin embargo, no están integrados a los paraderos que están ubicados en la vía de buses troncales. El intervalo operativo del bus troncal en las horas punta se estiman en aproximadamente 45 segundos a 60 segundos.

¹ Esta vía ya está construida, en ella solo se adaptarán los paraderos y accesos para el sistema troncal de buses Este -Oeste

B-2) Reordenamiento de Rutas de Buses Convencionales

- 1) Alrededor del 30 % de las rutas de buses existentes (rutas de buses convencionales) que operan actualmente en la vía del sistema troncal de buses serán concentradas o asimiladas.
- 2) El 70 % restante de las rutas de buses convencionales seguirán operando dentro del sistema de operación existente.

B-3) Flota de Buses

- 1) Se adopta una flota de buses articulados para la operación del sistema troncal de buses y buses simples para la operación del sistema de buses alimentadores, ambos con motores a GNV.
- 2) Se adopta una altura de 90 cm para el piso del bus articulado para asegurar una operación fácil y rápida de los buses troncales y las puertas están ubicadas al lado izquierdo del bus. La altura del piso de la flota de buses simples es baja, y las puertas están ubicadas al lado derecho del bus.
- 3) Antes de la operación del sistema de buses troncales, se debe preparar una flota de alrededor de 100 buses articulados y una flota de 300 buses simples.

B-4) Sistema de Tarifas de Buses

- 1) Se sugiere un sistema de tarifa plana para la operación del bus troncal y alimentador, para asegurar una fácil y rápida operación del sistema, además que la extensión de la ruta de operación de los buses es de alrededor de 20 km.
- 2) El boleto del bus troncal puede venderse en cada paradero de buses y terminal de buses antes de ingresar a estas instalaciones, para asegurar una operación fácil y rápida del sistema. Generalmente, sin embargo, el boleto del bus alimentador se venderá a bordo de la flota de buses.

B-5) Organización de la Ejecución del Sistema Troncal de Buses

- 1) Se sugiere que Protransporte sea responsable de la ejecución e implementación del sistema troncal de buses Este-Oeste, y que también se haga cargo de la promoción, gestión, supervisión y capacitación para la operación del sistema troncal de buses Este-Oeste en el área metropolitana de Lima y Callao.
- 2) Protransporte debe reforzar las estructuras de organización de la unidad ejecutora, personal administrativo e ingenieros para asegurar la normal ejecución del sistema troncal de buses además del Este-Oeste, en estrecha cooperación con las respectivas autoridades de Lima y Callao.

B-6) Organización de Operación del Sistema Troncal de Buses

- 1) Se sugiere que el consorcio privado de empresas de buses sea responsable de la operación del sistema troncal de buses Este-Oeste.
- 2) Protransporte debe identificar en detalle las condiciones de operación de los buses troncales, y también debe crear las condiciones y las estructuras de organización específicas del consorcio privado para la operación de los buses antes de la implementación del sistema troncal de buses Este-Oeste, en estrecha cooperación con las organizaciones y empresas involucradas.

B-7) Diseño de la infraestructura vial e Instalaciones del sistema troncal

Se recomienda la siguiente infraestructura e instalaciones para el sistema troncal.

- 1) Corredor exclusivo para buses troncales, utilizará los 2 carriles centrales de tráfico de las avenidas Venezuela, Av. Arica, Av. Ayllón, y Carretera Central actuales, separada de los carriles de vehículos privados por estructuras de concreto
- 2) Se planea ubicar al paradero de buses en el lado izquierdo del carril exclusivo con una plataforma de 90 cm. de altura.
- 3) Se plantea 21 paraderos de buses en las principales intersecciones de la Av. Venezuela, Av. Arica, Av. Ayllón y Carretera Central².
- 4) Se planea la construcción de dos terminales de buses en la ciudad del Callao y Santa Anita en la ciudad de Lima, respectivamente.
- 5) Todas las intersecciones de la vía de buses troncales estarán a nivel debidamente señalizadas.

B-8) Costo de Inversión del Proyecto

El costo total del proyecto incluyendo el costo de construcción de la infraestructura del corredor, costo de adquisición de terrenos, contingencia e impuestos se estima en alrededor de US\$ 61.5 millones.

El costo total para la adquisición de la flota de buses articulados y simples para la operación del sistema troncal de buses Este-Oeste se estima en alrededor de US\$ 52 millones.

B-9) Recursos Financieros

La inversión total requerida para realizar el corredor del sistema troncal de buses Este-Oeste a implementarse en el 2010 se estima en US\$ 113, 5 millones. Esta inversión requerida aparentemente excede el presupuesto histórico de las municipalidades de Lima y Callao. Considerando la distribución de la carga de los beneficios, se debe promover las siguientes fuentes de financiación.

- 1) Uso del Préstamo de la Agencia Oficial de Desarrollo (Official Development Assistance_ ODA) del Gobierno del Japón
- 2) Introducción de sistema de privatización.
- 3) Reducción de costo del proyecto.

(C) Plan de Administración de Tránsito Recomendado

C-1) Plan de Educación en Seguridad Vial

En función de los resultados del análisis para el mejoramiento de la educación en seguridad vial del estudio, se recomienda implementar las siguientes acciones.

- 1) Preparación de información y material de ejecución
- 2) Fortalecimiento de la estructura organizacional ejecutiva
- 3) Asegurar el personal especializado, ingenieros y presupuesto para el CNSV.
- 4) Ejecución del plan de educación en seguridad vial de acuerdo al cronograma de implementación del estudio.

C-2) Plan de Monitoreo de los Accidentes de Tránsito

En función de los resultados del análisis de monitoreo de accidentes de tránsito, se recomienda implementar las siguientes acciones.

² No incluye en esta cuenta los tres (03) paraderos de la Av. Grau

- 1) Fortalecimiento de la estructura organizacional ejecutiva
- 2) Establecimiento de la base de datos de accidentes de tráfico (5 funciones)
- 3) Asegurar personal especializado y presupuesto respectivo
- 4) Ejecución del plan de mejoramiento de accidentes de tránsito de acuerdo con el cronograma de implementación del estudio.

C-3) Plan de Mejoramiento de Control de Señalización

En función de los resultados del análisis de mejoramiento de control de señalización, se recomienda implementar las siguientes acciones.

- 1) Se debe introducir un sistema semafórico sincronizado en las principales vías troncales de acuerdo a lo recomendado en el plan de mejoramiento .
- 2) Se debe instalar carriles de giro a la izquierda en las principales intersecciones a nivel, de acuerdo al plan de mejoramiento del estudio.
- 3) Señalización horizontal cerca a las intersecciones de acuerdo con el plan de mejoramiento de intersecciones del estudio.
- 4) Fortalecer la regulación y control de tráfico en las principales intersecciones.

C-4) Plan de Administración de la Demanda de Tránsito

En función a los resultados del análisis de la administración de la demanda de tránsito del estudio, se recomienda implementar las siguientes acciones.

- 1) Aplicación del sistema restricción de circulación de vehículos de acuerdo a la numeración de placas vehiculares, (Pico y Placa)
- 2) Fortalecer la organización encargada de la implementación
- 3) Asegurar personal especializado y presupuesto respectivo

C-5) Plan de Mejoramiento del Sistema de Estacionamiento de Vehículos

En función de los resultados del análisis de mejoramiento del estacionamiento de vehículos del estudio, se recomienda implementar las siguientes acciones.

- 1) Instalación de áreas de estacionamiento pagado sobre las vías
- 2) Fiscalizar por medio del control e inspección
- 3) Fortalecer la estructura organizacional ejecutiva
- 4) Asegurar personal y presupuesto

(D) Sugerencia para el Modo de Transporte Para-Tránsito

D-1) Transporte de Taxis

Se sugieren crear las siguientes condiciones y actividades como estrategia de planificación del futuro plan de desarrollo del transporte de servicio de taxis.

- 1) Facilitar los reglamentos o mitigar las restricciones en el registro de taxis, para reducir el número de taxis no registrados.
- 2) Se debe instalar taxímetros en todos los taxis para reducir los problemas entre los conductores y los pasajeros.
- 3) Se debe reforzar la educación en seguridad vial para reducir los accidentes de tránsito.
- 4) El modo de transporte de taxi es identificado como un sistema de apoyo al transporte ferroviario y de buses.
- 5) En el futuro se deben construir paraderos de taxis cerca a los paraderos de los buses troncales y estaciones de trenes

D-2) Transporte en Colectivo

Se sugieren crear las siguientes condiciones y actividades como estrategia de planificación del futuro plan de desarrollo del transporte en colectivo.

- 1) Se debe eliminar las rutas de colectivo en el corredor del bus troncal Este-Oeste y otros corredores de bus troncal.
- 2) El modo de transporte colectivo debe ser asimilado al transporte de taxis.

D-3) Transporte de Moto-taxis

Se sugieren crear las siguientes condiciones y actividades como estrategia de planificación del futuro plan de desarrollo del transporte en mototaxis.

- 1) Los mototaxis deben ser un modo de apoyo al sistema de buses convencionales en las comunidades.
- 2) Se deben construir estaciones de mototaxis en el área central de las comunidades.
- 3) Se debe reforzar la educación en seguridad vial para los conductores de mototaxis.

D-4) Transporte de Carga

Para el plan de desarrollo del transporte de carga, sugerimos las siguientes condiciones y actividades.

- 1) Se debe prohibir el paso de vehículos pesados de carga en las Av. Panamericana Norte y Panamericana Sur en las horas punta.
- 2) Considerándose la futura demanda de tráfico de carga se debería llevar a cabo un Plan Maestro de Transporte de Carga de acuerdo a los términos de referencias para el Plan Maestro de Transporte de Carga preparado para el presente estudio.

(E) Estudios Futuros Necesarios

E-1) Diseño Detallado del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste

Para asegurar la ejecución rápida y sin dificultades del sistema troncal de buses Este-Oeste, el diseño detallado del sistema se debe realizar de acuerdo al Cronograma de Implementación recomendado en el Estudio de Factibilidad.

E-2) Estudio de Factibilidad de Otras Rutas troncales de Buses

En el Plan Maestro de Transporte Urbano preparado en 2004-2005, se recomendó un total de diez (10) rutas troncales de buses para el año 2010 como plan de acción a corto plazo. El estudio de factibilidad de las siguientes seis (6) rutas troncales de buses restantes se debe realizar a la brevedad posible para fortalecer el sistema de transporte público en el área metropolitana de Lima y Callao.

- 1) Av. Universitaria
- 2) Av. Callao - Canta
- 3) Av. Javier Prado
- 4) Av. Panamericana Norte
- 5) Av. Panamericana Sur
- 6) Av. Brasil

E-3) Diseño de Ejecución de los Planes de Administración de Tránsito

Los siguientes cinco (5) planes de mejoramiento de administración de tránsito son recomendados en el Estudio

- 1) Plan de mejoramiento de la educación en seguridad vial
- 2) Plan de monitoreo de Accidentes de tránsito
- 3) Plan de mejoramiento de señales de tráfico

- 4) Plan de administración de la demanda de tránsito
- 5) Plan de mejoramiento del sistema de estacionamiento de vehículos.

Se debe realizar un diseño de ejecución más detallado para mitigar la congestión de tráfico en el área metropolitana de Lima y Callao de acuerdo a las recomendaciones de los planes de mejoramiento.