

**Consejo de Transporte de Lima y Callao,
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
de la República del Perú**

**Estudio de Factibilidad de Transporte Urbano
para el Área Metropolitana de Lima y Callao
en la República del Perú**

Informe Final

Marzo 2007

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN

**YACHIYO ENGINEERING CO.,LTD
CHODAI CO.,LTD**

Tasa de Cambio de Moneda: Mayo, 2006

US\$ 1.00 = Soles S/. 3.25

US\$ 1.00 = ¥ 116.35

Prefacio

En respuesta a una solicitud del Gobierno de la República del Perú, el Gobierno de Japón ha decidido conducir un Estudio de Factibilidad en Estudio de Factibilidad de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú y acreditar el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón(JICA).

JICA seleccionó y envió a Perú un equipo de estudio liderado por el Sr. Koichi Tsuzuki de Yachiyo Engineering Co.,Ltd., entre Mayo de 2006 y Diciembre de 2006. En adición, JICA seleccionó un comité asesor liderado por el Dr. Hisao Uchiyama, profesor de la Universidad Científica de Tokio entre Abril de 2006 y Diciembre de 2006. Cual examinó el estudio desde puntos de vista técnicos y especializados.

El equipo llevó a cabo discusiones con los funcionarios públicos relacionados al Gobierno del Perú, y condujo una investigación de campo en el área de estudio. Luego del retorno del equipo de estudio a Japón, se realizaron estudios posteriores y se preparó el informe final.

Espero que este informe contribuya a la promoción del proyecto y al enriquecimiento de las relaciones amistosas entre los dos países.

Finalmente, deseo expresar mi más sincero agradecimiento y apreciación a los funcionarios públicos relacionados al Gobierno de la República del Perú por su atenta y extensiva colaboración al equipo.

Marzo 2007

Kazuhisa MATSUOKA
Vicepresidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Carta de Remitencia

Marzo de 2007

Sr. Kazuhisa MATSUOKA
Vicepresidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Estimado Sra.:

Es un gran honor para mí entregarle adjunto los informes finales de Estudio de Factibilidad de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú.

Un equipo de estudio, que consiste de consultores de Yachiyo Engineering Co.,Ltd. Y Chodai Co.,Ltd y encabezado por mí, ha conducido las tareas de investigaciones de campo, análisis de datos y planificación de Factibilidad de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú, basado en los términos de referencias instruidos por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) desde Abril de 2006 a Marzo de 2007.

El equipo de estudio llevó a cabo investigaciones y discusiones completas con los funcionarios públicos relacionados al Gobierno del Perú, y de acuerdo a eso, se realizaron varias investigaciones de tráfico, análisis de condición actuales, diseño preliminar, estudio ambiental, plan de ejecución, evaluación del proyecto. Los resultados fueron recolectados en los informes finales; informes principales y sumario.

En nombre del equipo, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento y apreciación a los funcionarios públicos relacionados al Gobierno del Perú por su cálida amistad y cooperación que nos han dado durante nuestra estadía en el Perú.

También, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento y apreciación a JICA, el Ministerio de Asuntos Exteriores, el Ministerio de Construcción, el Ministerio de Transporte, la Embajada de Japón en el Perú y otras autoridades gubernamentales pro su valiosa cooperación y consejos que nos han dado en el curso de las investigaciones en el sitio y preparación de los informes finales.

De mi mayor consideración,

Koichi TSUZUKI
Líder del Equipo,
Estudio de Factibilidad de Transporte
Urbano para el Área Metropolitana de Lima
y Callao en la República del Perú

RESUMEN

RESUMEN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL BUS TRONCAL ESTE-OESTE

El Estudio de Factibilidad de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú (Estudio), fue iniciado en Mayo de 2006, y el Borrador del Informe Final del Estudio fue entregado a la Contraparte Peruana en Diciembre de 2006. El Estudio fue conducido con la colaboración cercana de los miembros del Comité Consultivo, el Comité Técnico y la Contraparte Peruana. Los resultados del Estudio se resumen en la Tabla S-1.

Tabla S-1 Resumen del Estudio

Estudios de Campo	Ítems	Resultados del Estudio
General	Objetivos	1) Formular el Estudio de Factibilidad del Sistema de Bus Troncal Este-Oeste. 2) Desarrollar el Plan de Mejoramiento de Administración de Tránsito 3) Transferencia de Tecnología a la Contraparte Peruana
	Área del Estudio	1) Estudio de Factibilidad para la Av. Venezuela, Av. Arica, Av. Ayllón, y Carretera Central 2) Áreas Críticas para el Plan de Administración de Tránsito
	Año Meta	Para el año 2010
	Entidades Ejecutoras	1) Gobierno del Perú 2) Gobierno del Japón
Condiciones Socioeconómicas en el Área Metropolitana	Populación	1) Aproximadamente 8.0 millones en 2004 2) Aproximadamente 11.0 millones en 2025
	Otros Indicadores	Diversos indicadores socioeconómicos fueron adoptados en base al Estudio del Plan Maestro realizado en 2005.
Condiciones del Tránsito en el Área Metropolitana	Partición Modal	Autos privados =24%, Taxi=33%, Combi=18%, Microbús=11%, Bus=5%, Camiones=6%, M/C=3%
	Demanda Total de Viajes	1) No. de viajes =16.538 millones/día 2) Tasa de viajes = 2.1 veces/día 3) No. de Viajes excluyendo viajes a pie =12.246 millones/día
	Ruta de Buses	1) Extensión de las rutas de buses promedio= 60km a 70km 2) Las rutas de buses se concentran en las vías arteriales
	Tiempo de Viaje	Tiempo de viaje promedio de los buses = 60 minutos
Condiciones de Tránsito y de los Buses en las Vías del Proyecto	Estudio de Campo	Conteo vehicular, encuesta de pasajeros de buses, encuestas de las instalaciones fueron realizadas para el Estudio. Los resultados fueron entregados a la Contraparte Peruana en CD-ROM
	Volumen de Tránsito	En las áreas centrales se observó un volumen máximo de tránsito de cerca de 65,000 vehículos al día.
	Partición Modal	Autos privados y taxis =17%, Combi=55%, Microbus=28%, dependiendo de la sección de la vía
	Velocidad Operación de Bus	1) Área Central =10km/h a 20km/h 2) Áreas periféricas =20km/h to 30km/h
	Tarifa de Bus	La tarifa promedio del bus es de S/ 1.0 to S/1.9.
	No. de Rutas de Buses	1) Cerca de 100 a 150 rutas en 2004. 2) Cerca de 22 rutas en 2007.
Proyección de Tránsito	Proyección de la Demanda	Se ha estimado la proyección de la futura demanda de tránsito y transporte en base a los resultados del Plan Maestro realizado en 2005. El futuro marco socioeconómico del Estudio adoptado también está de acuerdo a los resultados del Plan Maestro.
Recomendaciones del Bus Troncal Este-Oeste (Componente-I)	Ubicación de la Vía de Buses Troncales	La vía de bus troncal Este-Oeste está planeada para la Av. Venezuela, Av. Arica. Av. Grau, Av. Ayllón y Carretera Central. Sin embargo, la vía de bus troncal de la Av. Grau ya se terminó de construir en 2006.

Ubicación de las Terminales de Buses	Están planeadas las dos siguientes terminales. 1) Una terminal en Santa Anita, Lima. 2) Una terminal en el final de la Av. Venezuela, Callao
Ubicación de los Paraderos	Los paraderos de buses troncales estarán ubicados en las principales intersecciones, en intervalos de 800m a 1,000m de distancia.
Rutas de Operación del Bus Troncal	Se recomiendan las siguientes 3 rutas de buses 1) Línea -1=Santa Anita----Estación Central de Buses 2) Línea -2=Callao----Estación Central de Buses 3) Línea -3=Callao----Santa Anita(Vía Estación Central de Buses)
Rutas de Operación de Buses Alimentadores	Se recomiendan las siguientes rutas de buses alimentadores 1) 3 rutas de líneas alimentadoras = Santa Anita---Santa Clara 2) 3 rutas de buses alimentadores =Santa Anita---Huaycán 3) 5 rutas de buses alimentadores = Terminal del Callao ----dentro de la ciudad
Reordenamiento de Rutas de Buses Convencionales	1) Existen 73 rutas de buses convencionales en la vía del proyecto. 2) Serán eliminadas 22 rutas convencionales
Volumen de Pasajeros en el Bus Troncal	1) 13,685 personas/hr./dir en 2010 2) 16,755 personas/ hr./dir en 2025
Volumen de Pasajeros del Bus Troncal en 2010	1) Línea-1=4,000 a 6,000 personas/hr./dir. 2) Línea-2=1,700 a 3,800 personas/hr./dir. 3) Línea-3=5,000 a 6,000 personas/hr./dir.
Volumen de Pasajeros en la Terminal de Buses	Terminal de Buses del Callao 1) Bus troncal =5,330 personas/hr./ambas dir. 2) Bus alimentador =1,652 personas/hr./ambas direcciones. Terminal de Buses de Santa Anita 1) Bus troncal =14,394 personas/hr./ambas direcciones. 2) Bus alimentador =10,149 personas/hr./ambas dir.
Frecuencia de Operación del Bus Troncal	1) Línea-1=1.7 a 2.5 minutos 2) Línea-2=3.0 a 4.6 minutos 3) Línea-3=1.7 a 2.3 minutos
Frecuencia de Operación de Buses Alimentadores	1) Área del Callao =5.0 a 12.0 minutos en cada una de las 5 rutas 2) Área de Santa Clara =1.0 a 8.0 minutos en cada una de las 3 rutas 3) Área de Huaycán =2.5 a 3.5 minutos en cada una de las 3 rutas
Flota de Buses Troncales Requerida	1) Línea-1=cerca de 30 Buses Articulado 2) Línea-2=cerca de 16 Buses Articulado 3) Línea-3=cerca de 50 Buses Articulado 4) Total de la Flota Requerida de 100 Buses Articulado 5) Puertas de los buses ubicadas al lado izquierdo de los mismos 6) Altura del piso de los buses 90 cm
Flota de Buses Alimentadores	1) Área del Callao = 40 Microbuses 2) Área de Santa Clara =130 Microbuses 3) Área de Huaycán =130 Buses Microbuses 4) Flota Requerida Total de 300 Microbuses 5) Puertas de los buses ubicadas al lado izquierdo de los mismos
Sistema de Operación de Buses	1) De bus troncal a bus troncal = integrado 2) De bus troncal a bus alimentador =integrado 3) De bus troncal a bus convencional = no integrado

		4) De bus alimentador a bus convencional = no integrado
Sistema de Tarifa de Buses		1) Se recomienda un sistema de tarifa plana 2) Solamente Bus troncal =S./1.5 por persona 3) Bus troncal y bus alimentador =S./ 1.5 por persona 4) Solamente Bus alimentador =S./1.5 por persona
Instalaciones Requeridas para la Flota de Buses		1) Bus troncal = Bus articulado con 4 puertas, (GNC),(capacidad de 160 a 170 personas) 2) Bus alimentador = Bus sencillo con 2 puertas, (GNC), (capacidad 30 a 40 personas)
Instalaciones de la Vía de Bus Troncal		1) Se recomienda una vía con 2 carriles exclusivos para buses (ancho del carril exclusivo = 8.0m) 2) Sección transversal típica de la vía de buses troncales incluyendo los carriles de trafico convencional adoptados son 52.0m (Tipo-A), 42.0m(Tipo-B), 36.0m(Tipo-C), 32.0m(Tipo-D), y 25.0m(Tipo-E), de acuerdo con el ancho del derecho de vía de las vías existentes. 3) El carril exclusivo de buses estará separado del tráfico mixto por medio de separadores. 4) El carril exclusivo de buses se ubicará en el carril central existente en la Av. Venezuela, Av. Arica, Av. Ayllón y Carretera Central.. 5) En general, el carril exclusivo de buses está planificado sin necesitar la adquisición de terreno adicional. 6) Sin embargo, en algunas secciones de vía de la Av. Venezuela será necesaria la adquisición de terreno adicional.
Instalaciones de las Intersecciones		1) Están planificadas intersecciones a nivel en cada intersección. 2) Los paraderos de los buses troncales están planificados en las principales intersecciones. 3) Serán instalados semáforos exclusivos para buses en las intersecciones. 4) Estarán prohibidos los giros a la izquierda desde la vía del bus troncal.
Instalaciones de los Paraderos		1) Dimensiones de la plataforma del bus: L=50m, A=3.5m, H=90cm 2) Los paraderos estarán ubicados después del cruce de las intersecciones. 3) Las plataformas estarán ubicadas en el lado izquierdo de las vías de buses. 4) Serán instalados semáforos para peatones en cada paradero.
Aspectos Ambientales		1) No deberá haber ningún impacto ambiental negativo significativo. 2) La emisión de CO2 vehicular puede ser reducida. 3) El nivel de ruido a lo largo de las vías puede ser reducido. 4) Será necesaria la adquisición de terreno adicional en algunas secciones de la Av. Venezuela. 5) Debe ser realizado el monitoreo ambiental durante la etapa de construcción.
Costo del Proyecto		1) Costo del Proyecto para la Construcción de las Instalaciones Viales a) Costo de Construcción =US\$ 28,945 millones b) Costo de Adquisición de Terreno =US\$9,301 millones c) Costo de Ingeniería =US\$3,825 millones d) Costos Administrativos =US\$3,825 millones e) Contingencia =US\$5,737 millones

		f) IGV =US\$9,810 millones g) Total =US\$61,442millones 2) Costo de Adquisición de Flota de Buses =US\$52.0 millones 3) Costo de Operación y Mantenimiento (OM) para la Operación del Bus Troncal = US\$ 16,996 millones
	Evaluación Económica	A partir de los resultados del análisis económico, se evalúan los siguientes puntos. 1) TIRE = 15.4% 2) VAN = US\$35.302 millones 3) B/C=1.26 Como la TIRE (15.4%) excede la tasa de descuento (11%), el proyecto Este-Oeste de bus troncal es económicamente factible.
	Evaluación Financiera	A partir de los resultados del análisis financiero, se evalúan los siguientes puntos. 1) La Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) en el caso A y en el caso-B se calculan en 9.5% y 7.9%, respectivamente. 2) La TIRF en el Caso-C y en el Caso-D se calculan en 18.2% y 15.7%, respectivamente. 3) La TIRF en el Caso-E, Caso-F y Caso-G se calculan en 16.9%, 14.3%, y 23.9%, respectivamente. Considerándose las condiciones mencionadas arriba, la TIRF de los Casos C al Caso-G exceden la tasa de interés de los bancos comerciales (cerca de 15%). Por lo tanto, estos 5 casos son financieramente factibles.
	Entidad Ejecutora	1) Se recomienda que el proyecto Este-Oeste del bus troncal sea ejecutado por PROTRANSPORTE, bajo el control de las municipalidades. 2) Protransporte es responsable por la construcción de la vía de bus y de sus instalaciones relacionadas como también por el control y administración del sistema de bus troncal Este-Oeste. 3) Una nueva empresa privada de buses (Consortio) es responsable por la adquisición de la flota de buses y la operación y mantenimiento del sistema de bus troncal Este-Oeste bajo el control de Protransporte. 4) Las Municipalidades son responsables por el control y administración del sistema de transporte buses en general en todo el área Metropolitana, como también Protransporte y el nuevo Consortio.
	Impacto Social	1) Cuando el sistema de bus troncal Este-Oeste entre en operación, cerca de 1,000 trabajadores que actualmente trabajan en los buses convencionales perderán el empleo. La nueva empresa privada (Consortio) debe dar prioridad de empleo a estas 1,000 personas bajo las condiciones de control de la concesión. 2) Cuando el sistema de bus troncal Este-Oeste entre en operación será introducida una nueva flota de buses con cerca de 400 unidades. En este caso, los aspectos ambientales tales como la contaminación de aire y el ambiente visual urbano deberá mejorar. 3) Cuando el sistema de buses troncales Este-Oeste entre en operación la infraestructura y respectivas instalaciones así como el sistema de buses existentes mejorarán. En este caso, las actividades socioeconómicas también irán mejorar.

		4) Durante la etapa de construcción de la vía de buses serán creados nuevos empleos temporales.
Recomendaciones del Plan de Administración de Tránsito (Componente-II)	Plan de Educación en Seguridad Vial	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los grupos objetivo para el plan están divididos en dos grupos: a) el grupo de niños; y b) operadores de buses. 2) El Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) debe ser fortalecido en cuanto a sus funciones y a su personal. 3) Programa de capacitación para los niños, específicamente la incorporación de clases de seguridad vial en el currículo a nivel nacional. 4) Implementación de un manual de educación en seguridad vial por grupos de edad para maestros, para proporcionar a los maestros la información correcta para que estos puedan enseñar el tema de seguridad vial efectivamente. 5) Las empresas de transporte deben contar con un gerente de buen manejo en el tránsito, para administrar la operación del vehículo y el manejo seguro. 6) Implementación de un manual para los gerentes de buen manejo en el tránsito a ser aplicado en la educación en seguridad vial para los operadores de transporte público.
	Plan de Monitoreo de Accidentes de Tránsito	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los grupos objetivo para el plan de monitoreo de accidentes de tránsito estará dividido en 2 grupos; a) planificadores viales e ingenieros y b) policía de tránsito. 2) El plan de monitoreo de accidentes de tránsito debe ser formulado consistente de 5 funciones: a) investigación y sistema de base de datos, b) sistema de análisis en sitios peligrosos y confirmación de los problemas, c) sistema para la planificación de medidas, d) implementación de un sistema de medidas, c) sistema de seguimiento. 3) Se proponen medidas reparadoras para 12 puntos negros dentro del área del estudio administradas por 6 comisarías de policía, como un plan piloto.
	Plan de Mejoramiento de Intersecciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) La ruta objetivo para el plan de mejoramiento de intersecciones es la Av. Aviación y la Av. Tomas Marsano, con una extensión total de 11.7km 2) Las principales causas para la congestión de tránsito son: a) sistema de control de semáforos inadecuado, b) bloqueo de intersecciones debido al gran número de giros a la izquierda, c) conflicto entre los buses cerca de los paraderos, y d) entradas y salidas de/para vías laterales. 3) Identificación de las intersecciones, revisión de las fases e intervalos de 16 intersecciones, mejoramiento de las fases e intervalos de semáforos en 7 intersecciones con semáforo, considerando una fase exclusiva para los giros a la izquierda, y 7 intersecciones con nuevos semáforos. 4) Formulación de 4 sub áreas para el sistema de control sincronizado en la Av. Aviación, y dos (2) sub áreas en la Av. Tomas Marsano. 5) Preparación de medidas para la canalización del tráfico en las intersecciones para lograr un flujo de tránsito sin problemas.
	Plan de Administración de Demanda de Tránsito	<ol style="list-style-type: none"> 1) Selección de la mejor medida de administración de demanda de tránsito (TDM), como el sistema de pico-placa y otras medidas TDM recomendables son el sistema de licenciamiento por área (ALS) y la restricción vehicular en zonas centrales. 2) Es preferible implementar el sistema de licenciamiento por

		<p>área en el área comprendida entre las Avs. Angamos – Arequipa -Javier Prado – Brasil -Alfonso Ugarte - Aviacion (31km²)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) El sistema de licenciamiento por área (ALS) es controlado por la recolección de peaje de forma manual. 4) Se define un horario de operación de 12 horas de las 7:00-19:00. 5) Se recomienda una tarifa de peaje entre S./1.0-S./2.0. 6) Las instalaciones de control se clasifican en 3 tipos; a) 2-3 cabinas de peaje en cada 40 vías, b) 1 cabina de peaje a cada 59 vías, y c) 94 reglamentaciones de dirección única en vías angostas. 7) Es recomendable que el proyecto sea administrado por la Municipalidad de Lima.
	Plan de Mejoramiento de Estacionamientos en las Vías	<ol style="list-style-type: none"> 1) Selección de dos áreas meta: a) Av. Angamos Este (Cdras. 6-17) , y b) Av. Saenz Peña 2) Dos tipos de medidas prohibitivas son recomendadas; una es la prohibición de parqueo sobre las vías principales entre las 6:00-21:00 y la otra es el cobro de parqueo a todos los vehículos en las vías menores. 3) Es recomendable adoptar el sistema de boletos de parqueo que es económico porque no utiliza ningún equipo o instrumento. 4) Los boletos a ser introducidos deben ser de una (1) hora. La tarifa recomendada es entre S/.1.0 y S/.1.5 por hora. 5) La organización responsable por la implementación debe ser la misma a la actual: Municipalidades Distritales de Surquillo y San Borja y la Municipalidad del Callao. 6) Las facilidades locales para el cobro de parqueo sobre la vía consisten en los espacios de parqueo y señalización indicativa.
	Plan de Acción para el Plan de Monitoreo de Accidentes de Tránsito	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificación del plan de acción para el Plan de monitoreo de accidentes de tránsito. Propuesta de planes de acción prácticos: a) organización institucional sostenible, b) lineamientos para el sistema de monitoreo de accidentes de tránsito c) realización de seminarios. 2) Se ha propuesto un sistema de organización sostenible con mecanismos y funciones claras para las entidades relevantes. 3) Preparación de un manual; este consiste en 5 capítulos equipados con ejemplos prácticos de accidentes de tránsitos. 4) El seminario fue realizado con la utilización de materiales de texto (un manual para el plan de monitoreo de accidentes de tránsito); realización de seminarios por la división de la audiencia en 2 grupos meta; a) planificadores viales /ingenieros, y b) policía de tránsito.
	Costo del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1) Costo del proyecto para el plan de administración de tránsito: <ol style="list-style-type: none"> a. Plan de educación en seguridad vial: US\$2.71 millones b. Plan de monitoreo de accidentes de tránsito: US\$1.56 millón c. Plan de mejoramiento de intersecciones: US\$4.73 millones d. Plan de administración de demanda de tránsito:

		<p>US\$2.40 millones</p> <p>e. Plan de mejoramiento de parqueo sobre las vías: US\$0.05 millones</p> <p>2) Costo de operación/mantenimiento para el plan de administración de tránsito:</p> <p>a. Plan de mejoramiento de intersecciones: US\$0.2 millones</p> <p>b. Plan de administración de demanda de tránsito: US\$2.13 millones</p> <p>c. Plan de mejoramiento de parqueo sobre la vía: US\$0.38 millones</p>
Desarrollo de Estrategias para los Taxis	Sugerencias y Análisis Técnico para el transporte de taxi	<p>1) Sugerencia de un sistema de estaciones de taxi. Los pasajeros de taxi se dirigen a un paradero de bus troncal para realizar el trasbordo al bus troncal y llegar a su destino para no utilizar solo el taxi directamente hasta su destino final.</p> <p>2) Como resultado del análisis, los viajes en taxis irán reducirse aproximadamente en un 10% comparado con los viajes actuales en una base de vehículo-km y los viajes individuales de taxi deben reducirse en un 20%. 10% de los viajes actuales de taxi deben trasladarse para el viaje en buses troncales.</p>
	Estrategia de Desarrollo de Taxis	<p>1) En la futura jerarquía de transporte público, los taxis funcionarán como un sub-modo de los trenes y buses troncales.</p> <p>2) Introducción de un sistema de registros donde solo podrán operar taxis autorizados.</p>
Desarrollo de Estrategias para Colectivos	Sugerencias y Análisis Técnico para el transporte en colectivo	<p>1) Se sugiere la eliminación de 7 rutas que se superponen en 20% o más secciones del total de la ruta del bus troncal.</p> <p>2) La futura demanda del colectivo deberá elevarse. Aún en los casos de eliminación, el total de la demanda de pasajeros y la frecuencia de operación deberán aumentar en 1.65 y 1.68 veces, respectivamente. Esto significa que la importancia del transporte en colectivo irá incrementarse.</p>
	Estrategia de Desarrollo de Colectivo	<p>1) Las rutas de Colectivo existentes deben permanecer para apoyar al sistema del bus troncal. Sin embargo, con el progreso de las instalaciones de buses troncales y trenes, las rutas de colectivo que se superponen a aquellas de los buses troncales deberán ser eliminadas.</p> <p>2) En el caso de eliminación, la empresa de transportes que opera el colectivo actualmente tendrá el derecho prioritario de juntarse a un consorcio de operación de bus troncal.</p>
Desarrollo de Estrategias para Mototaxis	Sugerencias y Análisis Técnico para el transporte de Mototaxi	<p>1) Se sugiere el mejoramiento de terminales y facilidades viales para los mototaxis.</p> <p>2) Los volúmenes de operación en una red vial precaria se eleva 1.5 veces para el mototaxi y se reduce en 0.9 veces para un bus, cuando comparado con una buena red vial.</p> <p>3) Para los propósitos de satisfacción de los pobladores, se necesita que la red de buses mínima sea preparada para atender a una tasa de 70% o más de la población.</p> <p>4) Es necesaria la coexistencia entre los buses y mototaxis bajo una red de servicios de buses que cubra una tasa de 70% o más de la población.</p>
	Estrategia de Desarrollo	<p>1) El mototaxi sigue funcionando como un apoyo al sistema de buses en aquellas áreas donde sea difícil implementar nuevas rutas de buses.</p>

		2) El área de operación deberá estar limitada a cierta área debido a las restricciones de velocidad y potencia del motor.
Estrategias para el Transporte de Carga	Sugerencias para la actual red vial de transporte de carga y medidas urgentes	<ol style="list-style-type: none"> 1) No se observan efectos de mejoras en la red de transporte de carga en 2010. Se considera que las necesidades de las nuevas vías adicionadas a la red de transporte de carga es baja. 2) Considerando la fluctuación horaria del flujo de transporte en 2010, los efectos del periodo de control del transporte de carga puede ser observado sobre la Panamericana Norte y la Panamericana Sur. 3) Se sugiere que el periodo del control del tráfico de carga sea introducido como una medida urgente en 2010. Las vías meta son la i)Panamericana Norte (restricción) ii)Panamericana Sur (restricción) y iii)Elmer Faucett, Canta Callao (implementación como red en el periodo nocturno)
	Estrategia de Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar una estrategia de transporte de carga más completa, necesidad de se formular un Plan Maestro de Transporte de Carga. 2) Deseable la implementación de un estudio apropiado, incluyendo encuestas de transporte de carga y el plan estratégico, así como planes sectoriales.
Recomendaciones		<ol style="list-style-type: none"> 1) El proyecto de buses Este-Oeste es factible con base en los aspectos técnicos, económicos y financieros, así como ambientales. De acuerdo con el cronograma de implementación recomendado por el Estudio, el proyecto debería culminar en el año 2010. 2) Las Municipalidades de Lima y Callao deben buscar la forma de financiación del costo del proyecto para la construcción de las instalaciones del corredor de buses troncales Este-Oeste lo más pronto posible. 3) Los planes de mejoramiento de administración de tránsito recomendados en el Estudio contribuyen a la mitigación de la congestión de tránsito en el área Metropolitana de Lima y Callao. Los planes y proyectos recomendados en el Estudio deberían ser ejecutados dentro de los próximos cinco años. 4) Para asegurar una ejecución rápida y sin problemas del proyecto de bus troncal Este-Oeste y los planes de administración de tránsito, el Diseño Final del proyecto de bus troncal Este-Oeste y los planes de administración de tránsito debe ser ejecutado lo más pronto posible. 5) Para asegurar una ejecución rápida y sin problemas del proyecto de bus troncal Este-Oeste y los planes de administración de tránsito recomendados en el Estudio, el presupuesto y el cuadro de personal de las estructuras de las entidades ejecutoras deben ser fortalecidos.

Estudio de Factibilidad de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú

Informe Final

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN	1-1
1.1. Objetivos del Estudio.....	1-1
1.2. Área del Estudio.....	1-1
1.3. Horizonte del Estudio	1-2
1.4. Plan de Implementación del Estudio	1-2
1.4.1. Esquema del Estudio y Cronograma	1-2
1.4.2. Etapa-1 del Estudio (Trabajo en Perú).....	1-2
1.4.3. Etapa-2 del Estudio (Trabajo en Perú).....	1-2
1.4.4. Etapa-3 del Estudio (trabajo en Japón).....	1-3
1.5. Organización	1-3
2. CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO	2-1
2.1. General	2-1
2.2. Condiciones Socioeconómicas en el Área Metropolitana de Lima y Callao	2-1
2.2.1. Población y Proyección.....	2-1
2.2.2. Índice del PBIR del Departamento de Lima y Callao	2-3
2.2.3. Política Básica para la Futura Estructura de Desarrollo de Tierras.....	2-5
2.3. Condiciones Ambientales y de Tráfico del Área Metropolitana de Lima y Callao	2-7
2.3.1. Condiciones Naturales	2-7
2.3.2. Condiciones del Tráfico Vial	2-7
2.3.3. Transporte Público	2-10
2.4. Características de Viajes de la Población del Área Metropolitana de Lima y Callao	2-14
2.4.1. Características Socioeconómicas	2-14
2.4.2. Características de Demanda de Viaje.....	2-15
3. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL TRÁNSITO DE BUSES EN EL CORREDOR ESTE-OESTE	3-1
3.1. Esquema de la encuesta de tráfico suplementario	3-1
3.2. Condiciones de Tráfico y Transporte.....	3-1
3.3. Características de las Rutas de Operación de Buses	3-6
3.4. Características de Viaje de los Pasajeros de Transporte Público	3-6
3.4.1. Volumen de Pasajeros en el Corredor Este-Oeste	3-6

3.4.2. Características de Viaje de los Pasajeros.....	3-11
3.5. Características de Operación de Buses.....	3-15
3.6. Características y Opiniones de los Viajes de Pasajeros de Transporte Público (t.p.).....	3-18
3.7. Encuesta a Empresas de Transporte.....	3-18
3.8. Proyectos en Ejecución.....	3-18
4. TEMAS ACTUALES DE TRANSPORTE Y TRÁFICO Y CONSIDERACIONES DE PLANEAMIENTO	4-1
4.1. Temas Actuales y Medidas en el Estudio.....	4-1
4.2. Jerarquía de la Modalidad de Transporte en el Área del Estudio	4-2
4.3. Consideraciones de Planeamiento Básico y Objetivo de Planeamiento.....	4-5
4.3.1. Consideración de Planeamiento Básico	4-5
4.3.2. Objetivos de Planeamiento del Estudio	4-6
5. PRONÓSTICO DE LA FUTURA DEMANDA DE TRÁFICO Y TRANSPORTE	5-1
5.1. General	5-1
5.2. Marco Socioeconómico.....	5-1
5.3. Demanda de Viajes en el Área del Estudio.....	5-2
5.4. Demanda de Viajes en la Hora Pico en el Corredor Este-Oeste	5-5
6. PLAN DEL SISTEMA TRONCAL DE BUSES ESTE-OESTE	6-1
6.1. Sistema de Buses Troncales Propuesto	6-1
6.1.1. Esquema del Sistema Troncal de Buses Propuesto	6-1
6.1.2. Política y Estrategia de Planificación	6-1
6.2. Plan de Líneas de Buses Troncales y Rutas de Buses Alimentadores.....	6-6
6.2.1. Sistema Propuesto de Líneas de Buses Troncales	6-6
6.2.2. Línea de Buses Troncales.....	6-6
6.2.3. Líneas de Buses Convencionales.....	6-8
6.2.4. Líneas de Buses Alimentadores.....	6-13
6.2.5. Análisis de la Red de Buses Alimentadores.....	6-19
6.3. Análisis Técnico del Sistema de Buses Troncales	6-22
6.3.1. Análisis de Demanda del Sistema de Buses Troncales.....	6-22
6.4. Plan del Sistema de Tarifas de Buses.....	6-34
6.4.1. Sistema de Tarifas Propuesto	6-34
6.4.2. Análisis de Sensibilidad	6-34
6.5. Plan de Operación de Buses Troncales.....	6-38
6.5.1. Planificación.....	6-38
6.5.2. Plan de Adquisiciones de Buses Troncales y Buses Alimentadores	6-39
6.5.3. Requerimiento Vehicular del Sistema de Buses Troncales.....	6-39
6.5.4. Sistema de Tarifas.....	6-41
6.5.5. Sistema de Señalización de tráfico.....	6-42
6.6. Beneficios Esperados del Sistema Troncal de Buses	6-46
6.6.1. Beneficios a Pasajeros de Buses.....	6-46

6.6.2.	Beneficios al Público en General	6-48
6.6.3.	Condiciones del Flujo de Tránsito en la Av. Venezuela	6-52
6.6.4.	Impactos Sociales del Sistema de Buses Troncales	6-57
6.7.	Influencia de Otros Proyectos de Tránsito Masivo Análisis de Riesgo	6-61
6.7.1.	Escenarios de Casos de Redes	6-61
6.7.2.	Demanda de Pasajeros en Otros Proyectos de Transporte Masivo	6-61
6.7.3.	Carga (flujo) de Pasajeros en los Proyectos de Transporte Masivo	6-62
6.8.	Estructura de la Organización Operativa del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste	6-67
6.8.1.	Estructura de Organización Actual (Convencional) de la Operación de Buses	6-67
6.8.2.	Resumen de la Propuesta de Operación del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste	6-68
6.8.3.	Alternativas de la Estructura de Organización de la Operación del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste	6-69
6.8.4.	Estructura Sugerida para la Organización Operativa del Sistema Troncal de Buses	6-72
6.9.	Estimado de Costos de Operación y Mantenimiento (OM)	6-78
6.9.1.	Condiciones del Estimado de Costos	6-78
6.9.2.	Número de Empleados Requeridos y Costos de Personal	6-78
6.9.3.	Costos de Instalaciones y Equipos	6-81
6.9.4.	Costos de Operación de la Flota de Buses	6-82
6.9.5.	Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (OM)	6-83
6.9.6.	Costos de Adquisición de Flotas de Buses	6-83

7. INGENIERÍA PRELIMINAR PARA EL SISTEMA TRONCAL DE BUSES

ESTE-OESTE	7-1
7.1. Condiciones Existentes de las Vías del Proyecto	7-1
7.1.1. Condiciones Existentes de la Infraestructura Vial	7-2
7.1.2. Condiciones del Suelo Subterráneo	7-8
7.1.3. Condiciones de las Instalaciones Subterráneas- Redes de Agua y Alcantarillado	7-13
7.1.4. Planes y Estudios Anteriores Relacionados	7-13
7.2. Criterios para el Desarrollo de las Facilidades del Sistema Troncales de Buses	7-15
7.2.1. Función y Características de la Vía Troncal de Buses	7-15
7.2.2. Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses	7-16
7.2.3. Pautas para el Diseño de los Paraderos de Buses y Terminales de Buses	7-22
7.3. Diseño Preliminar para la Vía de buses Troncales	7-35
7.3.1. Condiciones del Diseño Preliminar	7-35
7.3.2. Encuesta de Campo Realizada	7-35
7.3.3. Alineación de la Vía Exclusiva de Buses	7-40
7.3.4. Diseño de la Sección Transversal	7-40
7.3.5. Diseño de Intersecciones	7-43

7.3.6. Diseño del Pavimento	7-45
7.4. Estimado de los Volúmenes de Construcción	7-50
7.4.1. Condiciones del Estimado de los Volúmenes de Construcción	7-50
7.4.2. Estimado de los Volúmenes de Construcción	7-50
7.5. Estimado del Costo del Proyecto	7-53
7.5.1. Análisis de Costo de Unidad de Construcción	7-53
7.5.2. Estimado del Costo del Proyecto	7-59
8. ESTUDIO AMBIENTAL	8-1
8.1. Introducción.....	8-1
8.1.1. Objetivos	8-1
8.1.2. Generalidades.....	8-1
8.1.3. Secciones Típicas del Corredor	8-1
8.2. Breve Resumen de los Datos Ambientales de Base.....	8-3
8.2.1. Medio Ambiente Biofísico.....	8-3
8.2.2. Ambiente Sociocultural	8-4
8.3. Alcance de la investigación ambiental	8-6
8.3.1. Introducción.....	8-6
8.3.2. Evaluación Ambiental.....	8-6
8.3.3. Resumen del Examen Ambiental-EA	8-14
8.4. Estudio Ambiental.....	8-15
8.4.1. Alcance del Estudio Ambiental - EA.....	8-15
8.4.2. Términos de Referencia para el Estudio Ambiental	8-15
8.4.3. Evaluación de Impactos.	8-15
8.4.4. Términos de Referencia del Estudio de Campo relacionado con el EA	8-20
8.5. Estudio Ambiental de Campo	8-22
8.5.1. Medición de la Calidad del Aire a lo largo de la vía	8-22
8.5.2. Medición de Ruido a lo largo de la vía	8-28
8.5.3. Medición de Vibración a lo largo de las vías del Proyecto	8-31
8.5.4. Estudio Ambiental Cultural	8-34
8.5.5. Estudio Ambiental de Recursos Visuales.....	8-37
8.5.6. Encuesta de Salubridad	8-40
8.6. Levantamiento para Estimación de Expropiaciones	8-44
8.6.1. Introducción.....	8-44
8.6.2. Adquisición de Área de Terrenos Requeridos	8-44
8.7. Mitigación de los Impactos	8-50
8.7.1. Introducción.....	8-50
8.7.2. Implementación.....	8-50
8.8. Estudio Predictivo del impacto medioambiental.....	8-54
8.8.1. Predicción del impacto sonoro	8-54
8.8.2. Predicción del impacto de vibración.....	8-56
8.8.3. Estudio sobre las emisiones vehiculares	8-58
8.9. Gestión ambiental	8-61
8.9.1. Introducción.....	8-61
8.9.2. Alcances y Objetivos.....	8-61

8.9.3. Metodología	8-61
8.9.4. Plan de Gestión Ambiental (EMP).....	8-61
8.10. Monitoreo Ambiental.....	8-65
8.10.1. Introducción.....	8-65
8.10.2. Objetivos	8-65
8.10.3. Enfoque del Plan de Monitoreo	8-65
8.10.4. Metodología	8-65
8.10.5. Monitoreo Ambiental.....	8-66
8.10.6. Requisitos de Monitoreo	8-66
8.10.7. Implementación y Operación del Programa de Monitoreo	8-67
8.10.8. Mano de Obra y Presupuesto	8-67
8.11. Recomendación	8-67
8.12. Reuniones Realizadas con las Partes Interesadas.....	8-68
8.12.1. Introducción.....	8-68
8.12.2. Resumen de las Reuniones con las Partes Interesadas.....	8-69
9. ESTUDIOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	9-1
9.1. Metodología General.....	9-1
9.1.1. Evaluaciones Económicas y Financieras	9-1
9.1.2. Condiciones Generales para el Análisis.....	9-1
9.2. Análisis Económico	9-3
9.2.1. Aspecto General	9-3
9.2.2. Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto COSAC.....	9-4
9.2.3. Cálculo de Factores Básicos para la Evaluación Económica	9-5
9.2.4. Evaluación Económica	9-10
9.3. Evaluación Financiera	9-18
9.3.1. Aspecto General	9-18
9.3.2. Principales Supuestos.....	9-19
9.3.3. IngresoS y Costos Operativos	9-19
9.3.4. Flujo de Caja y Saldo Acumulado	9-20
9.3.5. Financiamiento.....	9-31
10. PLAN DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA TRONCAL DE BUSES	
ESTE-OESTE	10-1
10.1. Necesidad del Proyecto	10-1
10.2. Descripción del Proyecto Propuesto	10-3
10.2.1. Objetivos del Proyecto	10-3
10.2.2. Ubicación del Proyecto	10-3
10.2.3. Esquema Físico Operacional del Proyecto	10-4
10.3. Costos de Inversión del Proyecto.....	10-6
10.3.1. Costos del Proyecto	10-6
10.4. Beneficios del Proyecto.....	10-8
10.4.1. Evaluación Técnica y Efectividad.....	10-8
10.4.2. Evaluación Ambiental e Impactos Sociales.....	10-8
10.4.3. Evaluación Económica y Financiera	10-9

10.5. Implementación de la Estructura Organizacional.....	10-10
10.6. Cronograma de Implementación	10-15
10.6.1. Ítems de Trabajo a ser Ejecutados para la Realización del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste	10-15
10.6.2. Cronograma de Implementación	10-17

11. INTRODUCCIÓN A LA ESTRATEGIA DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO.....	11-1
11.1. Plan de Educación en Seguridad Vial	11-1
11.1.1. Objetivo	11-1
11.1.2. Estrategia para el Plan de Educación en Seguridad Vial.....	11-1
11.1.3. Plan Para la Organización de la Coordinación y Administración de Seguridad Vial.....	11-2
11.1.4. Revisión del Programa Plurianual de Seguridad Vial.....	11-5
11.1.5. Plan para Educación en Seguridad Vial y Programas de Campaña	11-6
11.1.6. Plan de Implementación.....	11-25
11.1.7. Estimación de costos	11-29
11.2. Plan de Monitoreo de Accidentes de Tránsito	11-30
11.2.1. Objetivos	11-30
11.2.2. Estrategia para el Plan de Monitoreo de Accidentes de Tránsito.....	11-30
11.2.3. Plan de Organización para la Coordinación y Administración del Monitoreo de Accidentes de Tránsito	11-30
11.2.4. Plan de Sistema de Base de Datos e Investigación	11-32
11.2.5. Plan del Sistema de Análisis de las Ubicaciones Peligrosas (Puntos Negros) e Identificación de la Problemática	11-38
11.2.6. Plan del Sistema de Medidas de Planificación	11-45
11.2.7. Plan de Implementación de un Sistema de Medidas	11-47
11.2.8. Plan del Sistema de Seguimiento	11-48
11.2-9. Estudio Piloto del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito en el Área Crítica.....	11-48
11.2-10. Plan de Implementación	11-65
11.2-11. Estimación de Costos	11-69
11.3. Plan de Mejoramiento de la Intersección	11-70
11.3.1. Objetivos	11-70
11.3.2. Selección del área crítica para el estudio.....	11-70
11.3.3. Condiciones actuales del tráfico en la ruta del estudio	11-71
11.3.4. Sistema de control de Semaforización.....	11-76
11.3.5. Mejoramiento de la Intersección	11-85
11.3.6. Organización Administrativa.....	11-91
11.3.7. Plan de Implementación.....	11-91
11.3.8. Estimación de costos	11-92
11.4. Plan de Administración de la Demanda de Tránsito (Plan TDM)	11-93
11.4.1. Objetivos	11-93
11.4.2. Selección del Área Crítica para el Estudio.....	11-93
11.4.3. Medidas de TDM Identificadas.....	11-93

11.4.4. Plan del Sistema de Licencia de Área	11-107
11.4.5. Plan de Implementación.....	11-119
11.4.6. Estimación de Costos	11-121
11.5. Plan de Mejoramiento de Estacionamiento en la Vía.....	11-122
11.5.1. Objetivos	11-122
11.5.2. Selección de las ubicaciones objetivo para el estudio	11-122
11.5.3. Situación Actual del Estacionamiento en la Vía	11-122
11.5.4. Descripción del plan de mejoramiento	11-127
11.5.5. Plan de Implementación.....	11-133
11.5.6. Estimación de Costos	11-133

12. PLAN DE ACCIÓN PARA EL PLAN DE MONITOREO DE ACCIDENTES

DE TRÁNSITO.....	12-1
12.1. Generalidades	12-1
12.2. Descripción del Plan.....	12-1
12.2.1. Preparación de la Organización Institucional para las Medidas contra Accidentes de Tránsito.....	12-1
12.2.2. Preparación de Lineamientos para el Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito.....	12-4
12.2.3. Implementación de un Seminario para el Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito.....	12-6

13. ESTUDIO DEL MODO PARATRÁNSITO

13-1	13-1
13.1. Aspectos Generales.....	13-1
13.2. Estudio de Taxis	13-1
13.2.1. Condiciones Actuales	13-1
13.2.2. Análisis Técnico del Taxi	13-7
13.2.3. Estrategia de Desarrollo.....	13-9
13.3. Estudio del Taxi Colectivo	13-12
13.3.1. Condiciones Actuales.....	13-12
13.3.2. Análisis Técnico del Taxi Colectivo	13-19
13.3.3. Estrategia de Desarrollo del Taxi Colectivo.....	13-27
13.3.4. Demanda de los Pasajeros del Taxi Colectivo en el Sistema Actual de la Red de Buses Convencionales de 2004.....	13-28
13.4. Estudio de Mototaxis	13-29
13.4.1. Características de Viajes en los Distritos de Huaycan y Santa Clara .	13-29
13.4.2. Características del Mototaxi en Huaycan y Santa Clara	13-33
13.4.3. Análisis Técnico de la Participación Modal del Mototaxi y el Bus	13-36
13.4.4. Estrategia de Desarrollo del Mototaxi	13-51

14. ESTUDIO DEL TRANSPORTE DE CARGA

14-1	14-1
14.1. Condiciones Actuales.....	14-1
14.1.1. Regulación Actual	14-1
14.1.2. Volumen de Carga e Rubros para cada Dirección.....	14-3
14.1.3. Peso de Carga de Vehículos de Carga.....	14-5

14.1.4. Fluctuación por Hora del Volumen de Camiones Grandes	14-6
14.1.5. Grandes Volúmenes de Tráfico en la Red Vial.....	14-8
14.1.6. Ratio del Volumen de Camiones Grandes al Volumen Total de Tráfico	14-9
14.1.7. Efecto de los Camiones Grandes en la Congestión de Tráfico.....	14-10
14.1.8. Resumen del Transporte de Carga Actual en Lima y Callao.....	14-11
14.2. Análisis Técnico para Toma de Medidas Urgentes	14-13
14.2.1. Políticas de análisis.....	14-13
14.2.2. Análisis de la red vial de transporte de carga	14-14
14.2.3. Análisis de Control del Horario.....	14-18
14.2.4. Sugerencia con respecto a las medidas de urgencia.....	14-22
14.3. Estudio del Transporte de Carga Pesada	14-25
14.3.1. Necesidad de un Plan Maestro para el Transporte de Carga.	14-25
14.3.2. Sugerencia de Estudio Requerido para el Plan Maestro	14-25

15. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES 15-1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.5-1 Organigrama del Estudio.....	1-3
Figura 2.3-1 Volumen de Tráfico Estimado en las Principales Redes Viales en 2004.....	2-8
Figura 2.3-2 Volumen de Tráfico Contado en las Principales Vías.....	2-8
Figura 2.3-3 Participación Modal: Conteo de Línea Cortina (1).....	2-9
Figura 2.3-4 Participación Modal: Conteo de Línea Cortina (2).....	2-9
Figura 2.3-5 Volumen Total de Pasajeros en buses, al año 2004.....	2-11
Figura 2.3-6 Número de Rutas de Buses en las Principales Vías.....	2-12
Figura 2.3-7 Longitud de Rutas de Buses.....	2-13
Figura 2.3-8 Tiempo de Viaje de Buses.....	2-13
Figura 3.2-1 Ubicaciones de la Encuesta de Conteo del Volumen de Tráfico.....	3-1
Figura 3.2-2 Volumen de Tráfico en las Vías del Estudio de Factibilidad (Convertido a 24 horas).....	3-2
Figura 3.2-3 Comparación del Volumen de Tráfico en el 2004 y 2006.....	3-2
Figura 3.2-4 Volumen de Tráfico por Tipo de Vehículo en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00).....	3-4
Figura 3.2-5 Volumen de Buses en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00).....	3-5
Figura 3.2-6 Ratio de Tipo de Flota de Buses en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00).....	3-5
Figura 3.3-1 Número Actual de Líneas de Buses en el Corredor de Buses Troncales Este-Oeste.....	3-6
Figura 3.4-1 Volúmenes de Pasajeros de Buses en la Hora Pico de la Mañana (Todos los Buses).....	3-7
Figura 3.4-2 Volúmenes Totales de Pasajeros de Transporte Público en la Hora Pico de la Mañana por Tipo de Flota de Buses.....	3-7
Figura 3.4-3 Configuración de las 10 Líneas de Buses Encuestadas.....	3-9
Figura 3.4-4 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta EM-38 (Huaycan-Lima-Callao).....	3-10
Figura 3.4-5 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta OM-75 (Chosica-Lima-Callao).....	3-10
Figura 3.4-6 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta EO-29 (Callao-Lima Centro-Chosica).....	3-11
Figura 3.4-7 Líneas de Deseo de Viaje de los Pasajeros en la Hora Pico de la Mañana en base a la ruta encuestada.....	3-11
Figura 3.4-8 “Líneas de Deseo” de Viaje de Pasajeros en la Hora Pico de la Mañana en base a la ruta.....	3-12
Figura 3.4-9 Código de Ubicación de los Tramos (“Paraderos”).....	3-12
Figura 3.4-10 Principales Flujos de Pasajeros entre Paraderos de Buses (Ruta OM-75 al Este).....	3-14
Figura 3.4-11 Principales Flujos de Pasajeros entre Paraderos de Buses (Ruta EM-38 al Oeste).....	3-14
Figura 3.5-1 Velocidad de Operación de Buses en la Línea OM-75.....	3-15
Figura 3.5-2 Características de las Velocidades de Operación de las Rutas en la Hora Pico de la Mañana (Hacia el Este).....	3-16
Figura 3.5-3 Características de las Velocidades de Operación de las Rutas en la Hora Pico de la Mañana (Hacia el Oeste).....	3-16
Figura 3.5-4 Distribución de la Tarifa de Buses en el Corredor Este-Oeste.....	3-16
Figura 3.5-5 Impresión de los Pasajeros con Respecto a la Tarifa de Buses.....	3-17
Figura 3.5-6 Impresión de los Pasajeros con Respecto al Monto Actual de Pago.....	3-17
Figura 3.5-7 Opiniones de Tarifas en Cada Área.....	3-17

Figura 4.2-1 Jerarquía de la Modalidad de Transporte en el Área del Estudio	4-3
Figura 4.2-2 Concepto de la Jerarquía de la Modalidad de Transporte en el Área del Estudio	4-4
Figura 5.3-1 Generación y Atracción de Viajes en 2010 (Todos los Propósitos excluyendo los viajes de regreso Al Hogar)	5-3
Figura 5.3-2 Líneas de deseo de Viajes Diarios por Modalidades Públicas en 2004 y 2010	5-4
Figura 5.4-1 Zonificación en Huaycan y Santa Clara	5-5
Figura 5.4-2 Generación y Atracción de Viajes en 2010 a lo largo del Corredor Este-Oeste Distribución de Viajes	5-6
Figura 5.4-3 Líneas de Deseo en las Macrozonas No. 7, 8, y 9 en Dirección Entrante	5-7
Figura 5.4-4 Líneas de Deseo en las Macrozonas No. 7, 8, y 9 en Dirección Saliente	5-7
Figura 5.4-5 Líneas de Deseo en las Macrozonas No. 1 y 6 (Callao) en Dirección Entrante	5-8
Figura 5.4-6 Líneas de Deseo en las Macrozonas No. 1 y 6 (Callao) en Dirección Saliente	5-8
Figura 5.4-7 Líneas de Deseo en la Macrozona No. 10 (Santa Clara) en Dirección Entrante	5-9
Figura 5.4-8 Líneas de Deseo en la Macrozonas No. 10 (Santa Clara) en Dirección Saliente	5-9
Figura 5.4-9 Líneas de Deseo en el la Macrozona No. 11 (Huaycan) en Dirección Entrante....	5-10
Figura 5.4-10 Líneas de Deseo en la Macrozona No. 11 (Huaycan) en Dirección Saliente	5-10
Figura 6.2-1 Sistema de Buses Convencionales.....	6-6
Figura 6.2-2 Sistema de Líneas de Buses Troncales (Servicio Tronco-Alimentador).....	6-6
Figura 6.2-3 Configuración de Líneas de Buses Troncales.....	6-7
Figura 6.2-4 Número de Rutas de Buses Convencionales en las Vías del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste / sentido	6-8
Figura 6.2-5 Rutas de Buses Convencionales Superpuestas y no Superpuestas con las Líneas del Sistema Troncal de Buses	6-8
Figura 6.2-6 Distribución del Número Acumulado de Líneas de Buses con respecto al Ratio de Distancia Superpuesta.....	6-9
Figura 6.2-7 Rutas de Buses Típicas Eliminadas por Superposición con la Línea de Buses Troncales Este-Oeste	6-10
Figura 6.2-8 Rutas de Buses Típicas Eliminadas por Superposición con la Línea de Buses Troncales Este-Oeste	6-10
Figura 6.2-9 22 Rutas de Buses Convencionales (20% o más de grado de superposición de itinerario con relación a la Distancia Total de la Línea)	6-10
Figura 6.2-10 Instalaciones Principales en Huaycán.....	6-15
Figura 6.2-11 Instalaciones Principales en Santa Clara	6-15
Figura 6.2-12 Red de Rutas de Buses Alimentadoras – Caso 1	6-16
Figura 6.2-13 Red de Rutas de Buses Alimentadores – Caso 2	6-16
Figura 6.2-14 Operación de Buses Alimentadores– Caso 1	6-17
Figura 6.2-15 Red de Rutas de Buses Alimentadores – Caso 2	6-17
Figura 6.2-16 Área Cubierta por la Red de Rutas de Buses Alimentadores – Caso 1.....	6-18
Figura 6.2-17 Procedimiento del Análisis de las redes de Rutas de Buses Alimentadores	6-19
Figura 6.3-1 Demanda de los Pasajeros de Rutas/hora/dirección e Intervalo Mínimo de Operación en 2010 y 2025 en la Vía de Buses Troncales EO	6-23
Figura 6.3-2 Fluctuación por Hora de Pasajeros y Flota de Buses en la Carretera Central en 2006	6-24
Figura 6.3-3 Flujos de Pasajeros de Buses Troncales en la Hora Pico de la Mañana en Ambas Direcciones	6-24
Figura 6.3-4 Flujos de Pasajeros de Buses Alimentadores en Ambas Direcciones en el Callao	6-25
Figura 6.3-5 Flujos de Pasajeros de Buses Alimentadores en Ambas Direcciones en Santa Clara y Huaycan	6-25

Figura 6.3-6 Volúmenes de Buses Troncales en la Hora Pico de la Mañana/Ambas Direcciones	6-26
Figura 6.3-7 Flujo de Buses Alimentadores en la Hora Pico de la Mañana/Ambas Direcciones en el Callao	6-26
Figura 6.3-8 Flujos de Buses Alimentadores en la Hora Pico de la Mañana/Ambas Direcciones en Santa Clara y Huaycan	6-27
Figura 6.3-9 Pasajeros de Buses por Modo de Transferencia de Buses	6-27
Figura 6.3-10 Pasajeros de Buses Troncales a Bordo	6-28
Figura 6.3-11 Pasajeros de Buses Troncales a Bordo	6-29
Figura 6.3-12 Pasajeros de Buses Troncales a Bordo	6-29
Figura 6.3-13 Ubicación de los Paraderos de Buses	6-30
Figura 6.3-14 Pasajeros que Embarcan y Desembarcan en Paraderos de Buses, y Pasajeros a Bordo (Líneas No. C300121 y C300122)	6-31
Figura 6.3-15 Pasajeros que Embarcan y Desembarcan en Paraderos de Buses, y Pasajeros a Bordo (Línea No. C300101).....	6-31
Figura 6.3-16 Pasajeros que Embarcan y Desembarcan en Paraderos de Buses, y Pasajeros a Bordo (Línea No. C300111)	6-32
Figura 6.4-1 Tarifas de Buses por PBIR/capita en Países Sudamericanos	6-34
Figura 6.4-2 Procedimientos para el Análisis de Sensibilidad	6-35
Figura 6.4-3 Relación entre el Total de los Ingresos, Pasajeros Tarifas Pagadas/pasajero	6-36
Figura 6.4-4 Relación entre los Buses Operados e Ingresos/bus	6-36
Figura 6.4-5 Pasajeros por Modalidades de Transferencia.....	6-37
Figura 6.5-1 Vistas Estándar de la Sección Transversal del Bus Articulado de Cuatro Puertas	6-40
Figura 6.5-2 Sistema de Semáforos con Prioridad para Buses Propuesto.....	6-44
Figura 6.6-1 Área de Influencia Directa del Sistema de Buses Troncales EO	6-46
Figura 6.6-2 Distribución de Tiempo de Viaje por Con y Sin Proyecto	6-47
Figura 6.6-3 Distribución de Tiempos de Viaje y Sus Porcentajes Acumulados en Distancia de Viaje de 20 Km. o Menos.....	6-47
Figure 6.6-4 Distribución de Tiempos de Viaje y Sus Porcentajes Acumulados en Distancia de Viaje de 20 Km. o Más.....	6-47
Figura 6.6-5 Distribución del Tiempo de Espera en los Paraderos de Buses por Con y Sin Proyectos	6-48
Figura 6.6-6 Volúmenes de Tráfico por Tipo de Vehículos en el Corredor Este-Oeste en los Casos Sin y Con	6-49
Figura 6.6-7 Volúmenes Totales de Tráfico en el Corredor Este-Oeste en los Caso Sin y Con.....	6-49
Figura 6.6-8 Ratio de Composición de Accidentes de Tráfico por Tipo de Vehículos en 2003..	6-51
Figura 6.6-9 Procedimiento del Análisis	6-52
Figura 6.6-10 Ubicación del Estudio	6-53
Figura 6.6-11 Ubicación de Cada Segmento relacionado con el Tabla 6.6-3.....	6-54
Figura 6.6-12 Resultados de Simulación en Casos Actuales Con de 2010 y Sin de 2010	6-55
Figura 6.6-13 Resultados de Simulación en la Operación del Bus con derecho de vía Completo, Provisional y Provisional + Bus No Convencional de 2010	6-56
Figura 6.6-14 Velocidad y Tiempo de Demora Promedio por los Casos de Evaluación	6-57
Figura 6.7-1 Volúmenes Totales de Pasajeros por Proyecto.....	6-62
Figura 6.7-2 Flujos Máximos de Pasajeros por Proyecto.....	6-63
Figura 6.7-3 Flujos de Pasajeros de los Sistemas Troncales de Buses y Ferroviarios por Hora por Ambas Direcciones en el Impacto del Caso -1	6-64
Figura 6.7-4 Flujos de Pasajeros de los Sistema Troncales de Buses y Ferroviarios por Hora por Ambas Direcciones en el Impacto del Caso-2	6-65
Figura 6.7-5 Flujos de Pasajeros de los Sistemas Troncales de Buses y Ferroviarios por Hora por Ambas Direcciones en el Impacto del Caso -3.....	6-66

Figura 6.8-1 Estructura Organizacional de la Operación de las empresas Convencional de Buses	6-67
Figura 6.8-2 Estructura de Organización Operativa de la Alternativa-A.....	6-69
Figura 6.8-3 Estructura de Organización Operativa de la Alternativa-B.....	6-70
Figura 6.8-4 Organización General del Sistema de Operación del Sistema Troncal y Convencional de Buses	6-73
Figura 6.8-5 Organización del Sistema Troncal de Buses	6-73
Figura 6.9-1 Organización Sugerida para el consorcio de empresas de Buses	6-77
Figura 7.1-1 Trazo del Sistema Troncal de Buses a ser Estudiado (Av. Venezuela)	7-1
Figura 7.1-2 Trazo del Sistema Troncal de Buses a ser Estudiado (Carretera Central)	7-1
Figura 7.1-3 Sección Transversal Típica de la Av. Venezuela y Av. Arica Existente	7-3
Figura 7.1-4 Sección Transversal Típica de la Av. Ayllón y Carretera Central Existente	7-5
Figura 7.1-5 Altura de las Capas de Pavimento de Concreto Existente	7-6
Figura 7.1-6 Altura de las Capas de Pavimento de Concreto	7-6
Figura 7.2-1 Sección Transversal Típica 52m (Tipo A).....	7-19
Figura 7.2-2 Sección Transversal Típica 42m (Tipo B)	7-20
Figura 7.2-3 Sección Transversal Típica 36m (Tipo C)	7-20
Figura 7.2-4 Sección Transversal Típica 32m (Tipo D)	7-21
Figura 7.2-5 Sección Transversal Típica 25m (Tipo E)	7-21
Figura 7.2-6 Ubicación de los Paraderos de Buses en la Vía de Buses Troncales	7-23
Figura 7.2-7 Condiciones de Paraderos de Buses y Estación Central.	7-24
Figura 7.2-8 Ubicación de los Terrenos Potenciales para Terminales del Sistema Troncal de Buses	7-28
Figura 7.2-9 Sistema de Conexión entre el COSAC y el Proyecto Este Oeste	7-29
Figura 7.2-10 Ubicación de los Terrenos Potenciales para Terminales del Sistema Troncal.....	7-32
Figura 7.2-11 Esquema de Terminal de Buses Troncales	7-34
Figura 7.3-1 Ubicación Típica de las Tuberías de Abastecimiento de Agua y Desagüe en la Av. Venezuela	7-37
Figura 7.3-2 Ubicación Típica de las Tuberías de Abastecimiento de Agua y Desagüe en la Av. Arica	7-38
Figura 7.3-3 Ubicación Típica de las Tuberías de Abastecimiento de Agua y Desagüe en la Av. Ayllón.....	7-38
Figura 7.3-4 Ubicación Típica de las Tuberías de Abastecimiento de Agua y Desagüe en la Carretera Central	7-39
Figura 7.3-5 Ubicación de las Secciones Transversales Realizadas	7-41
Figura 8.3-1 Complejo de Ruinas de Maranga (parte 1): Lado de la Universidad de San Marcos	8-9
Figura 8.3-2 Complejo de Ruinas de Maranga (parte 2)	8-9
Figura 8.3-3 Discontinuidad del carril vehicular debido a la ocupación ilegal de una fábrica (Av. Venezuela).....	8-10
Figura 8.3-4 Discontinuidad del carril vehicular debido al establecimiento ilegal de una fábrica (Av. Venezuela).....	8-10
Figura 8.3-5 Ladera del Cerro El Pino (vista desde la C. Central)	8-13
Figura 8.3-6 Mercado “Tacora”	8-13
Figura 8.5-1 Patrón de flujo del Viento (Velocidad y Dirección, 10/08/06), Av. Venezuela 1139	8-23
Figura 8.5-2 Patrón de Flujo del Viento (Velocidad y Dirección, 02/08/06), Av. Nicolás Ayllón 3010	8-23
Figura 8.5-3 Patrón de Flujo del Viento (Velocidad y Dirección, 11/08/06), Carretera Central, Hospital Essalud	8-24
Figura 8.5-4 Medición de Calidad de Aire a lo largo de la vía (PM 10 y PM2.5, Av. Venezuela	

1139, 11/08/06)	8-26
Figura 8.5-5 Medición de calidad de aire a lo largo de la vía (PM 10 y PM2.5, Av. Nicolás Ayllón Cdra. 18, 03/08/06)	8-26
Figura 8.5-6 Resultados de la Medición de Calidad del Aire a lo largo de la vía (CO, Av. Hospital Naval, 09/08/06).....	8-26
Figura 8.5-7 Resultados del la Medición de Calidad del Aire a lo largo de la vía (CO, Av. Arica 1239, 07/08/06).....	8-27
Figura 8.5-8 Resultados de la Medición de Calidad del Aire a lo largo de la vía (NO2 y SO2, Av. Venezuela 1139, 11/08/06)	8-27
Figura 8.5-9 Resultados la Medición de Calidad del Aire a lo largo de la vía (NO2 y SO2, Av. Venezuela, Hospital Naval, 09/08/06).....	8-27
Figura 8.5-10 Resultados del la Medición de Calidad de Aire a lo largo de la vía (NO2 y SO2, Avenida Arica 1239, 07/08/06).....	8-28
Figura 8.5-11 Resultados del la Medición de Calidad del Aire a lo largo de la vía (NO2 y SO2, Carretera Central, Cdra. 22, 01/08/06).....	8-28
Figura 8.5-12 Resultados de la Medición del Ruido (Av. Arica 1239, 07/08/06)	8-30
Figura 8.5-13 Resultados de la Medición del Ruido (Carretera Central Cdra. 22, 01/08/06)	8-31
Figura 8.5-14 Nivel de Ruido (dBA) Ld, Ln y Ldn a lo largo de la Av. Venezuela y la Carretera Central, 2006	8-31
Figura 8.5-15 Resultados de la Medición de la Vibración (Av. Venezuela 1139, 11 de agosto de 2006).....	8-33
Figura 8.5-16 Resultados de la Medición de la Vibración (Av. Arica 1239, 7 de agosto de 2006).....	8-34
Figura 8.5-17 Resultados de la Medición de la Vibración (Carretera Central Cdra. 22, 01 de agosto de 2006).....	8-34
Figura 8.5-18 VAL promedio diurno/nocturno.....	8-34
Figura 8.6-1 Lugar de Ubicación para la Adquisición de Terrenos Requeridos en la Av. Venezuela (1).....	8-47
Figura 8.6-2 Lugar de Ubicación para la Adquisición de Terrenos Requeridos en la Av. Venezuela (2).....	8-48
Figura 8.6-3 Ubicación de las Áreas Afectadas para la Adquisición de Terrenos en la Av. Venezuela (3).....	8-49
Figura 8.8-1 Valores Leq de predicción de vías (W=52 m)	8-55
Figura 8.8-2 Valores Leq de predicción de vías (W=42 m)	8-55
Figura 8.8-3 Valores Leq de predicción de vías (W=36 m)	8-56
Figura 8.8-4 Valores Leq de predicción de vías (W=25 m)	8-56
Figura 8.8-5 Valores L10 de predicción de vías (Av Venezuela).....	8-58
Figura 8.8-6 Valores L10 de predicción de vías (Carretera Central).....	8-58
Figura 8.8-7 CO2 Descarga de emisión vehicular y Beneficio ambiental.	8-60
Figura 8.12-1 Impresión general de la 1ra. Reunión con las partes interesadas.....	8-70
Figura 8.12-2 ¿El proyecto propuesto causa algún impacto?	8-70
Figura 8.12-3 Influencia positiva/negativa del proyecto propuesto	8-70
Figura 8.12-4 ¿Apoya el proyecto propuesto?	8-71
Figura 8.12-5 Impresión general de la 2da. Reunión con las partes interesadas	8-72
Figura 8.12-6 ¿El proyecto propuesto causa algún impacto?	8-73
Figura 8.12-7 Influencia positiva/negativa del proyecto propuesto?	8-73
Figura 8.12-8 ¿Apoya el proyecto propuesto?	8-73
Figura 8.12-9¿Qué aspecto ambiental le preocupa? (respuestas múltiples).....	8-74
Figura 9.2-1 Flujo de trabajo de la Evaluación Económica	9-3
Figura 9.2-2 Tasa de desempleo en Lima	9-7
Figura 9.2-3 El Estimado de los Beneficios Económicos	9-10
Figura 9.2-4 Tasa Sociales de Descuento y Valor Actual Neto(Caso Base (A))	9-17

Figura 9.3-1 Esquema de la evaluación financiera del Sistema del Corredor Troncal de Buses	9-18
Figura 10.2-1 Sección Transversal Típica de la Vía Exclusiva del Sistema Troncal de Buses....	10-4
Figura 10.5-1 Organización de la Operación del Sistema Troncal de Buses.....	10-10
Figura 10.5-2 Flujograma de las Actividades Generales de Cada Organización.....	10-11
Figura 10.6-1 Cronograma de Implementación	10-15
Figura 11.1-1 Actual Organización y Actividades del CNSV.....	11-2
Figura 11.1-2 Organización y Actividades de la CNSV	11-3
Figura 11.1-3 Propuesta Ideal de Fuentes de Financiamiento para el CNSV.....	11-3
Figura 11.1-4 Mecanismo de Financiamiento Sostenible Propuesto para el CNSV y ONGs/Sector Privado	11-4
Figura 11.1-5 Cronograma de Capacitación para el Desarrollo de Recursos Humanos	11-5
Figura 11.1-6 Administración y Coordinación de los programas de 5 años.	11-5
Figura 11.1-7 Programa General y Cronograma de Implementación para el Plan Estratégico de 5 años.	11-6
Figura 11.1-8 Resumen de la Capacitación de Profesores mediante Talleres.....	11-11
Figura 11.1-9 Esquema de Capacitación del Supervisor de Manejo Seguro mediante Talleres.....	11-21
Figura 11.1-10 Cronograma de Implementación del Plan de Educación en Seguridad Vial....	11-28
Figura 11.2-1 Coordinación y Administración del Monitoreo de Accidentes de Tránsito.....	11-31
Figura 11.2-2 Ejemplos de Análisis mediante el Paquete de Software por Computadora	11-37
Figura 11.2-3 Extracción de las Ubicaciones Peligrosas (Puntos negros).....	11-38
Figura 11.2-4 Porcentaje de Accidentes según la Distancia desde la Intersección	11-38
Figura 11.2-5 Interpretación de los Registros de Accidentes	11-39
Figura 11.2-6 Ejemplo de Resumen de Accidente y Diagrama de Colisión	11-40
Figura 11.2-7 Recolección y Resumen del Material Relevante.....	11-41
Figura 11.2-8 Muestra de un Diagrama de Colisión	11-43
Figura 11.2-9 Cuatro Estrategias Básicas para la Reducción de Accidentes en Sitios Peligrosos	11-44
Figura 11.2-10 Muestra de las Presuntas Causas de Accidente en un Punto Negro	11-45
Figura 11.2-11 Ítems fundamentales para minimizar los accidentes.....	11-46
Figura 11.2-12 Muestra de las Presuntas Medidas en el Puntos Negros	11-46
Figura 11.2-13 Areas de estudio administradas por 6 comisarías en Lima.....	11-49
Figura 11.2-14 Accidentes de Tránsito por Año y Densidad de Accidentes por Comisaría	11-49
Figura 11.2-15 Ubicación de Accidentes de Tránsito por parte de la Policía de Tránsito	11-50
Figura 11.2-16 Identificación de Puntos Negros en Seis Comisarías	11-51
Figura 11.2-17 Ubicación detallada de los Puntos Negros por Comisaría.....	11-52
Figura 11.2-18 Puntos Negros Objetivo con un Alto Número de Accidentes para el Plan de Mejoramiento	11-53
Figura 11.2-19 Puntos Negros Objetivo que implican Fatalidades para el Plan de Mejoramiento	11-53
Figura 11.2-20 Muestra de Análisis del Registro de Accidente en 12 Puntos Negros	11-54
Figura 11.2-21 Muestra de la Investigación de Campo en 12 Puntos Negros	11-56
Figura 11.2-22 Intersección Av. Los Héroes-Av. San Juan.....	11-64
Figura 11.2-23 Plan de Mejoramiento Típico para la Av. Los Héroes-Av. San Juan	11-64
Figura 11.2-24 Intersección Av. Próceres de la Independencia-Av. Tusilagos	11-65
Figura 11.2-25 Cronograma del Plan de Implementación del Monitoreo de Accidentes de Tránsito	11-68
Figura 11.3-1 Eje Vial Identificado para el Plan de Mejoramiento de las Intersecciones.....	11-70
Figura 11.3-2 Diagrama de Espacio -Tiempo -	11-72
Figura 11.3-3 Principales Temas de la Congestión del Tráfico en los Embotellamientos	

Críticos	11-76
Figura 11.3-4 Sección Identificada para el Mejoramiento del Control de Semáforos	11-78
Figura 11.3-5 Muestra del Plan de Mejoramiento para las Fases y Ciclo del Semáforo en la Intersección de Av. Aviación- Av. Angamos	11-78
Figura 11.3-6 Intersección Identificada para el Mejoramiento del Control de Semáforos.....	11-82
Figura 11.3-7 Plan de Instalación Estándar para el Sensor y Cabina	11-83
Figura 11.3-8 Plan de Instalación Estándar para los Controladores Locales referidos cerca de las Intersecciones	11-83
Figura 11.3-9 Plan de Instalación Estándar de Semáforos para Vehículos y Peatones	11-84
Figura 11.3-10 Disposición Estándar para las Señales en el Pavimento donde el Funcionamiento del Carril será modificado	11-88
Figura 11.3-11 Ejemplo de un Plan de Mejoramiento de Intersecciones	11-90
Figura 11.3-12 Organización Administrativa para el Plan de Control de Semáforos	11-91
Figura 11.3-13 Cronograma de Implementación para el Proyecto de Mejoramiento de Intersecciones	11-92
Figura 11.4-1 Control de Viajes	11-93
Figura 11.4-2 Tráfico Calmado	11-94
Figura 11.4-3 Licencia de Área	11-94
Figura 11.4-4 Zona Restringida a los Autos	11-95
Figura 11.4-5 Prioridad para HOV	11-95
Figura 11.4-6 Viaje Compartido	11-95
Figura 11.4-7 Zona Restringida	11-97
Figura 11.4-8 Alternativas para el Área de TDM	11-108
Figura 11.4-9 Área de Congestión de Tráfico Habitual	11-108
Figura 11.4-10 Distribución de la Atracción de Viajes de Vehículos por Zona	11-109
Figura 11.4-11 Distribución del Porcentaje de Atracción de Viajes de Usuarios de Medios y Altos Ingresos.	11-109
Figura 11.4-12 (1) Conocimiento de las Medidas de TDM	11-112
Figura 11.4-12 (2) Lo bueno/malo de la Tarifa	11-112
Figura 11.4-12 (3) Opciones sobre las Medidas de Restricción	11-112
Figura 11.4-12 (4) Costo de la Tarifa	11-112
Figura 11.4-13 Área de Control	11-113
Figura 11.4-14 Sistema de Vigilancia por Cámara	11-113
Figura 11.4-15 Sistema de Tarifas Eléctrico por uso de Vías	11-113
Figura 11.4-16 Ubicación Propuesta para el Estacionamiento de las Instalaciones de Control	11-116
Figura 11.4-17 Instalaciones de Control Típicas Estándar	11-116
Figura 11.4-18 Organización Administrativa Propuesta para el ALS	11-117
Figura 11.4-19 Cambio de elección Modal en Pasajeros dentro del Área	11-117
Figura 11.4-20 Relación entre los Flujos de Autos y en el Área de Peaje	11-118
Figura 11.4-21 Cronograma del Proyecto de Administración de la Demanda de Tránsito	11-120
Figura 11.5-1 Ubicaciones Objetivo para el Plan de Mejoramiento de Estacionamiento en la Vía.....	11-122
Figura 11.5-2 Grado de ocupación de los lugares de Estacionamiento de la Av. Angamos Este y el área de alrededor.....	11-123
Figura 11.5-3 Grado de Ocupación de los lugares de Estacionamiento de la Av. Saenz Peña y el área de alrededor.....	11-124
Figura 11.5-4 Curvas de Tiempo de Parqueo acumulado en la Av. Angamos Este	11-125
Figura 11.5-5 Curvas de Tiempo de Parqueo Acumulado en el Jr. Inca/Av. Saenz Peña.....	11-125
Figura 11.5-6 Fluctuación Horaria del Estacionamiento de Vehículos en el Jr. Inca.....	11-126
Figura 11.5-7 Fluctuación Horaria del Estacionamiento de Vehículos en la Av. Sáenz Peña.....	11-126
Figura 11.5-8 Concepto del Sistema de Control de Estacionamiento	11-127

Figura 11.5-9 Ubicación Planificada para el Sistema de Control de Estacionamiento en el Área de la Av. Angamos Este.....	11-128
Figura 11.5-10 Ubicación Planificada para el Sistema de Control de Estacionamiento en el Área de la Av. Sáenz Peña	11-128
Figura 11.5-11 Máquina Expendedora de Tickets de Estacionamiento en Japón.....	11-129
Figura 11.5-12 Esquema del Método de Control del Sistema de Tickets de Estacionamiento.....	11-129
Figura 11.5-13 Diseño de una Muestra de Ticket de Estacionamiento	11-130
Figura 11.5-14 Figura rocedimiento de la Norma de Infracción por Estacionamiento	11-131
Figura 11.5-15 Organización del Sistema de Tickets de Estacionamiento de la Av. Angamos Este	11-131
Figura 11.5-16 Organización del Sistema de Tickets de Estacionamiento de la Av. Sáenz Pena.....	11-131
Figura 11.5-17 Diseño Estándar de una Area de Estacionamiento y Señalización Guía.....	11-132
Figura 11.5-18 Cronograma de Implementación para el Plan de Mejoramiento de Estacionamiento en la Vía	11-133
Figura 12.2-1 Mecanismo y Función de la Seguridad Vial	12-2
Figura 12.2-2 Principal Rol de las Entidades Competentes Contra los Accidentes de Tránsito	12-3
Figura 12.2-3 Procedimiento de Trabajo Periódico para el Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito.....	12-4
Figura 12.2-4 Muestra del Texto en español	12-7
Figura 12.2-5 Muestra de una Diapositiva de la Presentación.....	12-8
Figura 12.2-6 Escenas de la Implementación del Seminario	12-8
Figura 13.2-1 Distribución de Antigüedad de Taxis en Lima	13-2
Figura 13.2-2 Distribución de los Tiempos de Viaje Totales y de Taxis	13-3
Figura 13.2-3 Distribución del Tiempo de Viaje de Taxis por Uso Independiente (viaje directo en taxi) y Transferencia desde/hacia Otros	13-4
Figura 13.2-4 Distribución de la Tarifa de Taxis.....	13-4
Figura 13.2-5 Áreas Más Activas de Operación de Taxis.....	13-5
Figura 13.2-6 Ilustración del Sistema de Estaciones de Taxis	13-7
Figura 13.2-7 Procedimiento del Análisis Técnico del Taxi.....	13-7
Figura 13.2-8 Ilustración del Taxi y Sus Rutas de Viaje Alternativas.....	13-8
Figura 13.2-9 Relación entre el Tiempo de Viaje del Taxi y el Bus Troncal & Otras Modalidades.....	13-8
Figura 13.2-10 Vehículo de Taxi-Km. por los Casos Con y Sin Proyecto	13-9
Figura 13.2-11 Jerarquía de Transporte Actual	13-10
Figura 13.2-12 Jerarquía de Transporte Futuro	13-10
Figura 13.3-1 Las 34 Rutas de Taxis Colectivos Estudiadas	13-13
Figura 13.3-2 Distribución por Hora del Total de los Volúmenes de Taxis Colectivos.....	13-13
Figura 13.3-3 Distribución de Rutas de Volúmenes de Taxis Colectivos en Cada Ruta	13-14
Figura 13.3-4 Ratio de Composición de Propósitos de Viaje de los Usuarios de Taxis Colectivos	13-14
Figura 13.3-5 Distribución de la Tarifa del Colectivo	13-15
Figura 13.3-6 Ocupación y Nivel de Ingresos de los Usuarios de Colectivos.....	13-15
Figura 13.3-7 Distribución de Tiempo de Viaje de Usuarios de Taxis Colectivos	13-16
Figura 13.3-8 Relación entre el Volumen de Tráfico y el Ratio de Composición de los Taxis Colectivos en las Vías.....	13-17
Figura 13.3-9 Porcentaje Acumulado de Ratio de Taxis Colectivos en Cada Vía.....	13-17
Figura 13.3-10 Relación entre el Ratio de Taxis Colectivos y sus Pasajeros	13-18
Figura 13.3-11 Procedimiento del Análisis Técnico del Taxi Colectivo	13-20
Figura 13.3-12 34 Principales Rutas del Taxi Colectivo	13-21

Figura 13.3-13 Eliminación de las Rutas de Taxi Colectivo con 20% de Superposición (7 Rutas).....	13-21
Figura 13.3-14 Línea de Colectivo Operación AC-22 en la Línea de Bus Troncal de EO	13-22
Figura 13.3-15 Reducción de la Velocidad Relativa en la Vía entre el Taxi Colectivo y el Bus Convencional	13-23
Figura 13.3-16 Relación de Frecuencia de Operación por Hora de las Rutas de Taxi Colectivo entre los Casos “Sin” de 2004 y 2010	13-24
Figura 13.3-17 Pasajeros de Colectivo y Distancia de Rutas por los Casos Sin y Con de 2004 y 2010	13-25
Figura 13.3-18 Total Pasajeros de Taxis Colectivos y Buses en 2004 y 2010 “Con Caso” y “Sin Caso”	13-26
Figura 13.3-19 Resumen del Análisis de Demanda	13-26
Figura 13.3-20 Futura Estrategia de Desarrollo del Taxi Colectivo	13-27
Figura 13.3-21 Relación de Frecuencia de Operación por Hora entre el Caso Sin de 2004 y 2010 en las Rutas de Buses de 2004.....	13-28
Figura 13.4-1 Distribución de Residentes por Estratos C-D y E	13-29
Figura 13.4-2 Tiempo de Caminata de las Viviendas hasta el Centro de Huaycan	13-30
Figura 13.4-3 Tiempo de Viaje Total por Estratos C-D y E.....	13-30
Figura 13.4-4 Porcentaje Acumulado de Tiempo de Viaje del Hogar al Paradero de Buses...	13-31
Figura 13.4-5 Modo de Viaje del Hogar al Paradero de Buses	13-31
Figura 13.4-6 Modos de Viaje a los Destinos.....	13-32
Figura 13.4-7 Tiempo de Viaje de Mototaxi del Hogar al Paradero de Buses	13-33
Figura 13.4-8 Tarifa de Mototaxi del Hogar al Paradero de Buses.....	13-34
Figura 13.4-9 Tiempo de Viaje del Mototaxi al Destino	13-34
Figura 13.4-10 Tarifa de Mototaxis del Hogar hasta el Destino.....	13-35
Figura 13.4-11 Flujograma del Estudio.....	13-37
Figura 13.4-12 Modelos de Repartición de Viajes Internos-Externos	13-38
Figura 13.4-13 Distancia a Pie desde el Hogar (Zona Centroide) hasta el Paradero de Buses	13-39
Figura 13.4-14 Ratio de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses en el Caso Base.....	13-39
Figura 13.4-15 Volúmenes de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses en el Caso Base.....	13-40
Figura 13.4-16 Sistema de Zonificación y Red de Rutas de Buses en Huaycan.....	13-40
Figura 13.4-17 Volumen de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Destino (Huaycan) en el Caso Base	13-42
Figura 13.4-18 Volúmenes Totales de Pasajeros de Mototaxis en el Caso Base	13-42
Figura 13.4-19 Datos del Censo del Volumen de Pasajeros en Huaycan	13-43
Figura 13.4-20 Comparación entre Datos de Censo y Estimación	13-43
Figura 13.4-21 Casos Alternativos de la Red de Rutas de Buses.....	13-44
Figura 13.4-22 Área de Influencia dentro de 500 metros de las Rutas de Buses en el Caso-1	13-45
Figura 13.4-23 Población Servida y Distancia a Pie por Casos Alternativos	13-45
Figura 13.4-24 Ratio de Pasajeros de Mototaxis desde el Hogar hasta el Paradero de Buses por Casos Alternativos.....	13-46
Figura 13.4-25 Volumen Total de Pasajeros de Mototaxi por Casos Alternativos	13-47
Figura 13.4-26 Participación Modal de Pasajeros por Casos Alternativos.....	13-48
Figura 13.4-27 Ratios de Aumento y Disminución de los Números Totales de Vehículos al Caso-5	13-48
Figura 13.4-28 Distribución del Tiempo a Pie por Personas a Pie.....	13-49
Figura 13.4-29 Distribución del Tiempo de Viaje (convertido a Tiempo a Pie) por Pasajeros de Mototaxi	13-49
Figura 13.4-30 Ratio del Tiempo a Pie de 20 minutos o más del Total y Ratio de la Población	

Cubierta.....	13-50
Figura 14.1-1 Vías para camiones donde está permitido el pase de camiones de carga pesada	14-2
Figura 14.1-2 Ratio de Composición del Transporte de Carga (Desde el Norte, Este, Sur).....	14-4
Figura 14.1-3 Composición de tipos de Carga (El principal punto de Origen/Destino de Carga en Lima y Callao)	14-4
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.....	14-5
Figura 14.1-5 Ratio del Peso Actual de Carga con Respecto a la Capacidad en las Instalaciones Principales	14-6
Figura 14.1-6 Fluctuación por Hora de Volúmenes de Camiones de Carga en la Línea Cordón (6:00-24 horas)	14-7
Figura 14.1-7 (1) Fluctuación por Hora del Volumen de Camiones en el Aeropuerto, el Puerto del Callao y la Refinería (6:00-24 horas)	14-7
Figura 14.1-8 (2) Fluctuación por Hora del Volumen de Camiones en el Mercado (6:00-24 horas).....	14-8
Figura 14.1-9 Número de Volúmenes Mayores de Camiones Grandes.....	14-8
Figura 14.1-10 Relación entre los Volúmenes de Tráfico y los Volúmenes de Camiones Grandes en 2004	14-9
Figura 14.1-11 Ubicaciones de Vías con Mayor Ratio de Camiones Grandes	14-9
Figura 14.1-12 Relación entre el Volumen de Tráfico y el Ratio de Camiones Grandes al Total.....	14-10
Figura 14.1-13 Ratio de Volumen y Capacidad en las Vías Seleccionadas en la Hora Pico de la Mañana	14-11
Figura 14.2-1 Procedimiento de análisis de medidas urgentes en el sistema vial de transporte de carga pesada	14-13
Figura 14.2-2 Vías para camiones propuestas como Nuevas Vías para vehículos de carga pesada en el 2010.	14-14
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”	14-17
Figura 14.2-4 Punto analizado para la fluctuación del tiempo de la vía de transporte de carga	14-18
Figura 14.2-5 Cálculo de la Fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Av. Gambetta para el año 2010.....	14-19
Figura 14.2-6 Cálculo de la Fluctuación del volumen del tráfico por hora (PCU) en la Panamericana Norte para el 2010	14-20
Figura 14.2-7 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Av. Carretera Central para el año 2010	14-20
Figura 14.2-8 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Panamericana Sur para el 2010	14-21
Figura 14.2-9 Cálculo de la fluctuación del volumen de tráfico por hora (PCU) en la Vía de Circunvalación para el año 2010	14-22
Figura 14.2-10 Sugerencia para la regulación de horarios del Transporte de Carga	14-24

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.2-1 Tendencia de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004.....	2-2
Tabla 2.2-2 Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Perú y en el Área metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004.....	2-2
Tabla 2.2-3 Distribución de la Población en el Futuro, 2004, 2010 y 2025.....	2-3
Tabla 2.2-4 PBIR del Departamento de Lima y Callao por Sectores Económicos, 1970-1995.....	2-3
Tabla 2.2-5 Participación del PBIR de los Departamentos de Lima y Callao en los Productos Nacionales, 1970-1990.....	2-4
Tabla 2.2-6 Tasa de Crecimiento Anual del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2001-2004.....	2-4
Tabla 2.2-7 PBIR Estimado por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2001-2004 (a precios constantes de 1994).....	2-4
Tabla 2.2-8 Proyección del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025.....	2-5
Tabla 2.2-9 Proyección del PBIR por Sector Económico en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025.....	2-5
Tabla 2.4-1 Distribución de Hogares por Estrato.....	2-14
Tabla 2.4-2 Población y Hogares.....	2-14
Tabla 2.4-3 Demanda de Viaje General.....	2-15
Tabla 2.4-4 Número de Viajes por Propósito de Viaje.....	2-15
Tabla 2.4-5 Propiedad Vehicular.....	2-16
Tabla 2.4-6 Número y tipos de Vehículos Poseídos.....	2-16
Tabla 2.4-7 Número y Tasa de Viajes No-motorizados.....	2-17
Tabla 2.4-8 Tiempo de Viaje y Distancia de Viaje por propósito de viaje a pie y en bicicleta.....	2-17
Tabla 3.2-1 Volumen de Tráfico en Puntos de Conteo (convertido a volumen de 24 horas).....	3-3
Tabla 4.1-1 Relación Entre los problemas Actuales y las Medidas a analizar en el Estudio.....	4-1
Tabla 5.2-1 Resumen de Índices Socioeconómicos y Demanda de Viajes.....	5-1
Tabla 5.3-1 Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2010 (Exclusivo del propósito “al hogar”).....	5-2
Tabla 5.3-2 Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día) en 2010 y 2025.....	5-3
Tabla 6.1-1 Frecuencia de Servicio y Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales.....	6-3
Tabla 6.2-1 Relación entre el Ratio Superpuesto y el Número de Rutas.....	6-9
Tabla 6.2-2 Eliminando 22 rutas Convencionales /un Sentido.....	6-11
Tabla 6.2-3 Número de Empresas de Buses y Flotas de Buses en el Área Metropolitana de Lima y Callao.....	6-11
Tabla 6.2-4 Factores de Empleo para Chofer y Conductor.....	6-11
Tabla 6.2-5 Trabajadores para Administración y Mantenimiento.....	6-12
Tabla 6.2-6 Empleados Afectados por las Rutas de Buses Eliminadas en 2010.....	6-12
Tabla 6.2-7 Número de Rutas de Buses Alimentadores.....	6-15
Tabla 6.2-8 Área y Población Cubierta por la Red Rutas de Buses Alimentadores Caso-1.....	6-18
Tabla 6.2-9 Área y Población Cubierta por la Red Rutas de Buses Alimentadores Caso-2.....	6-18
Tabla 6.2-10 Número Total de Pasajeros de Buses por Hora en Alimentadores Caso -1 y Caso -2.....	6-19
Tabla 6.2-11 Número de Pasajeros por Modalidades de Transferencia de Buses en el Caso Red Alimentadora-1 y Caso Alimentadora-2.....	6-20

Tabla 6.2-12 Condiciones Promedio de Operación de Rutas en el Caso-1	6-20
Tabla 6.2-13 Condiciones Promedio de Operación de Rutas en el Caso-2	6-20
Tabla 6.2-14 Ratio de Condiciones Promedio de Operación de Rutas en el Caso Alimentador-2 al Caso Alimentador-1	6-20
Tabla 6.2-15 Resumen de Índices de Operación de Rutas	6-21
Tabla 6.3-1 Número Total de Pasajeros de Buses por Hora en el Sistema de Buses Troncales	6-22
Tabla 6.3-2 Número Máximo de Pasajeros de Línea en la Vía de Buses Troncales EO	6-23
Tabla 6.3-3 Número de Pasajeros por Modo de Transferencia en el Sistema de Bus Troncal EO	6-28
Tabla 6.3-4 Pasajeros de Buses Troncales y Alimentadores, y Frecuencia de Servicio en Ambos Terminales de Buses	6-32
Tabla 6.3-5 Ingresos Totales de la Operación de Buses	6-33
Tabla 6.4-1 Número Total de Pasajeros e Ingresos de Buses por Hora por Casos de Tarifas ..	6-36
Tabla 6.4-2 Pasajeros por Modalidades de Transferencia de Buses y Ingresos Totales	6-37
Tabla 6.5-1 Frecuencia de Servicio de Buses y Requerimiento de Flota para los Buses Troncales y Alimentadores.....	6-38
Tabla 6.6-1 Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías en los Casos Con y Sin Proyecto	6-50
Tabla 6.6-2 Volúmenes de Tráfico en 2010 en el Corredor EO	6-51
Tabla 6.6-3 Casos de Evaluación	6-53
Tabla 6.6-4 Número de Carriles por Casos de Evaluación.....	6-54
Tabla 6.6-5 Tiempo de Demora Promedio y Velocidad Promedio por Casos	6-56
Tabla 6.7-1 Casos de Proyectos de Redes	6-61
Tabla 6.7-2 Número Total de Pasajeros de Bus/Ferrocarril por Hora por Proyecto	6-62
Tabla 6.7-3 Flujos Máximos de Pasajeros por Proyecto	6-63
Tabla 6.9-1 Número de Empleados Requeridos.....	6-79
Tabla 6.9-2 Costos de Personal de la Empresa Cooperativa de Buses.....	6-80
Tabla 6.9-3 Costos de Instalaciones y Equipos	6-81
Tabla 6.9-4 Costos de Operación de la Flota de Buses	6-82
Tabla 6.9-5 Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (OM).....	6-83
Tabla 6.9-6 Costo de Adquisición de Buses	6-84
Tabla 7.1-1 Tipos de Intersecciones en las Vías del Proyecto	7-7
Tabla 7.2-1 Estándares de Diseño Geométrico	7-16
Tabla 7.2-2. Curvatura Mínima y Gradiente Máximo en las Vías del Proyecto	7-17
Tabla 7.2-3 Capacidad del Carril y Volumen de Buses Troncales Proyectoado	7-18
Tabla 7.2-4 Diferenciación de las Condiciones de las Estaciones del COSAC y los Paraderos de Buses de la Av. Grau.....	7-26
Tabla 7.2-5 Condiciones Operativas del Proyecto Este-Oeste de Buses Troncales en la Estación Central.....	7-30
Tabla 7.3-1 Resultados del Diseño de la Sección Transversal.....	7-42
Tabla 7.3-2 Condiciones y Situación de los Proyectos de Mejoramiento de Intersecciones	7-43
Tabla 7.3-3 Corredores Equivalentes (ESAL) para vías arteriales	7-46
Tabla 7.3-4 Grosor de la Estructura del Pavimento para Vías Arteriales (cm.)	7-49
Tabla 7.4-1 Condiciones del Estimado de los Volúmenes de Construcción.....	7-51
Tabla 7.4-2 Lista de Volúmenes de Construcción para la Construcción de la Vía de Buses Troncales	7-52
Tabla 7.5-1 Lista de Precio Actual del Mercado de Materiales de Construcción.....	7-53
Tabla 7.5-2 Lista del Análisis del Costo Unitario de Construcción.....	7-55
Tabla 7.5-3 Costo Unitario de los Principales Ítems de Trabajo de Construcción.....	7-57
Tabla 7.5-4 Costo de Construcción Total de la Vía de Buses Troncales	7-59
Tabla 7.5-5 Costo de Construcción en la Av. Venezuela y Av. Arica.....	7-60

Tabla 7.5-6 Costo de Construcción en la Av. Ayllón y Carretera Central.....	7-60
Tabla 7.5-7 Costo de Construcción del Mejoramiento de los Paraderos de Buses en la Av. Grau	7-62
Tabla 7.5-8 Costo de Adquisición de Tierras para la Construcción de la Vía de Buses Troncales	7-63
Tabla 7.5-9 Costo de Compensación por la Construcción de la Vía de Buses Troncales	7-63
Tabla 7.5-10 Costo de Adquisición de Tierras para el Terminal de Buses Troncales.....	7-63
Tabla 7.5-11 Lista del Costo del Proyecto	7-64
Tabla 7.5-12 Moneda Extranjera y Moneda Local	7-64
Tabla 7.5-13 Lista del Costo de Adquisición de Flota de Buses.....	7-65
Tabla 8.1-1 Secciones Transversales Típicas del Proyecto Sistema Troncal de Buses Este-Oeste	8-2
Tabla 8.3-1 Evaluación Ambiental (Av. Venezuela)	8-7
Tabla 8.3-2 Examen Ambiental (Av. Ayllón y Carretera Central)	8-12
Tabla 8.3-3 Resumen de los Impactos Negativos Potenciales.....	8-14
Tabla 8.3-4 Detalle de Cada Impacto Potencial.....	8-14
Tabla 8.4-1 Estudio Ambiental de Campo (Biofísica)	8-20
Tabla 8.4-2 Estudio Ambiental de Campo (Socio-Cultural)	8-21
Tabla 8.5-1 Instrumentos utilizados para las Mediciones de la Calidad del Aire.....	8-22
Tabla 8.5-2 Ubicación del Punto de Medición (Calidad del Aire).....	8-22
Tabla 8.5-3 Medición del Ruido.	8-29
Tabla 8.5-4 Ubicación del Punto de Medición (Ruido).....	8-29
Tabla 8.5-5 Resultados de la Medición de Ruido a lo largo de la vía.....	8-30
Tabla 8.5-6 Clasificaciones de las Zonas con Ruido	8-30
Tabla 8.5-7 Medición de la Vibración.....	8-32
Tabla 8.5-8 Ubicación del Punto de Medición (Vibración).....	8-32
Tabla 8.5-9 Resultados del Estudio de Vibración a lo largo de la vía.....	8-33
Tabla 8.5-10 Norma Ambiental de Vibración, L10 (dB).....	8-33
Tabla 8.5-11 Resumen de los Sitios Arqueológicos cercanos (Lado de la Av. Venezuela)	8-36
Tabla 8.5-12 Resumen de los Sitios Arqueológicos cercanos (Lado de la Carretera Central) ..	8-36
Tabla 8.5-13 Resumen de los Sitios Históricos cercanos (Lado de la Av. Venezuela).....	8-36
Tabla 8.5-14 Resumen de los Sitios Históricos cercanos (Lado de la Carretera Central)	8-36
Tabla 8.5-15 Tramos del Estudio de Recursos Visuales	8-37
Tabla 8.5-16 Recursos Visuales Identificados (Av. Venezuela).....	8-38
Tabla 8.5-17 Recursos Visuales Identificados (Av. Carretera Central).....	8-38
Tabla 8.5-18 Recursos Visuales Potencialmente Sensibles Seleccionados	8-39
Tabla 8.5-19 Diseño de la Encuesta de Salubridad.....	8-40
Tabla 8.5-20 Resultados de la Encuesta de Salubridad (Policías: respuestas múltiples).....	8-41
Tabla 8.5-21 Resultados de la Encuesta de Salubridad (Vendedores ambulantes: respuestas múltiples)	8-42
Tabla 8.5-22 Resultados de la Encuesta de Salubridad (Empleados de oficina: respuestas múltiples).....	8-42
Tabla 8.6-1 Posible Expropiación a ser requerida	8-45
Tabla 8.7-1 Resumen de las medidas de mitigación	8-51
Tabla 8.8-1 Condiciones numéricas.....	8-54
Tabla 8.8-2 Resultados de Simulación (Av. Venezuela)	8-55
Tabla 8.8-3 Resultados de Simulación (Carretera Central)	8-55
Tabla 8.8-4 Condiciones Numéricas	8-57
Tabla 8.8-5 Resultados de la simulación (Av. Venezuela)	8-57
Tabla 8.8-6 Resultados de la Simulación (Carretera Central)	8-57
Tabla 8.10-1 Actividades de Monitoreo e Indicadores	8-66
Tabla 8.12-1 Cronograma de Reuniones con las partes interesadas	8-68

Tabla 8.12-2	Página web para la Reunión con las partes interesadas.....	8-69
Tabla 8.12-3	Esquema de la 1ra. Reunión con las partes interesadas	8-69
Tabla 8.12-4	Clasificación de las Preguntas.....	8-69
Tabla 8.12-5	Esquema de la 2da. Reunión con las partes interesadas	8-71
Tabla 8.12-6	Clasificación de las Preguntas.....	8-72
Tabla 8.12-7	Esquema de la 3ª. Reunión con las Partes Interesadas	8-74
Tabla 8.12-8	Esquema de la 3ra. Reunión con las partes interesadas	8-75
Tabla 9.1-1	Evaluación Económica vs. Evaluación Financiera	9-1
Tabla 9.2-1	Costo Unitario de Operación de Vehículo (Publico), 2006	9-6
Tabla 9.2-2	Costo unitario de operación de vehiculo.....	9-6
Tabla 9.2-3	Valor Social del Tiempo para los usuarios de transporte según modalidad (SNIP Anexo 09).....	9-7
Tabla 9.2-4	Costo del tiempo de viaje.....	9-7
Tabla 9.2-5	Costo económico y Costo financiero del proyecto.....	9-8
Tabla 9.2-6	Cronograma de inversión de infraestructura	9-8
Tabla 9.2-7	Total del Volumen de Tráfico Estimado.....	9-9
Tabla 9.2-8	Comparación del Volumen de Tráfico Estimado	9-9
Tabla 9.2-9	Beneficios Economicos del Sistema Troncal de Buses.....	9-10
Tabla 9.2-10	Flujo de Caja Económico para el Proyecto de Infraestructura del Corredor de Buses	9-12
Tabla 9.2-11	Índices de evaluación económica en casos alternativos	9-13
Tabla 9.2-12	Flujo de Caja del Caso B	9-14
Tabla 9.2-13	Flujo de Caja del Caso C	9-15
Tabla 9.2-14	Flujo de Caja del Caso D.....	9-16
Tabla 9.2-15	Variación del Costo y Beneficio en el caso base	9-17
Tabla 9.3-1	Flujo de Caja Financiero del Caso Base (Caso-A).....	9-23
Tabla 9.3-2	Flujo de Caja Financiero del Caso B	9-24
Tabla 9.3-3	Flujo de Caja Financiero Caso C	9-25
Tabla 9.3-4	Flujo de Caja Financiero Caso D	9-26
Tabla 9.3-5	Flujo de Caja Financiero Caso E	9-27
Tabla 9.3-6	Flujo de Caja Financiero Caso F	9-28
Tabla 9.3-7	Flujo de Caja Financiero Caso G.....	9-29
Tabla 9.3-8	Resultado del Análisis Financiero para Cada Caso.....	9-30
Tabla 10.2-1	Propuesta del Esquema Físico Operacional del Proyecto	10-5
Tabla 10.3-1	Resumen del Costo de Inversión del Proyecto.....	10-6
Tabla 10.3-2	Costo de OM para la Operación de Buses Troncales	10-6
Tabla 10.3-3	Costo Anual de Compra de Flota de Buses.....	10-7
Tabla 10.4-1	Condiciones de Tráfico Cambiantes en el 2010	10-8
Tabla 10.4-2	Efectividad para los Pasajeros de Buses	10-8
Tabla 10.4-3	Efectividad de la Reducción de CO2	10-8
Tabla 10.4-4	Resultados del Análisis Económico y Financiero	10-9
Tabla 10.5-1	Resumen de las Funciones y Responsabilidades de los Órganos	10-11
Tabla 10.5-2	Relación entre la Organización y las Actividades.....	10-13
Tabla 11.1-1	Evaluación Cualitativa de los Libros de Texto Educativos Actuales	11-7
Tabla 11.1-2	Temas Principales de los Libros de Texto Educativos Actuales.....	11-7
Tabla 11.1-3	Tabla Estructura de los Lineamientos para la Educación en Seguridad Vial por Grupo de Edad Objetivo	11-9
Tabla 11.1-4	Guía del Profesor para Educación en Seguridad Vial por Grupo de Edad Objetivo (Infantes).....	11-13
Tabla 11.1-5	Guía del Profesor para Educación en Seguridad Vial por Grupo de Edad	

Objetivo (Escolares)	11-15
Tabla 11.1-6 Guía del Profesor para Educación en Seguridad Vial por Grupo de Edad Objetivo (Estudiantes de Educación Secundaria)	11-18
Tabla 11.1-7 Plan de los Lineamientos para el Supervisor de Manejo Seguro de las Empresas de Transporte Público	11-21
Tabla 11.1-8 Guía del Supervisor de Manejo Seguro para Educación en Seguridad Vial para los Operadores de Transporte Público	11-23
Tabla 11.1-9 Resumen de los Programas de Campaña según el Público Objetivo	11-25
Tabla 11.1-10 Costo del Proyecto para los Programas de Educación en Seguridad Vial	11-29
Tabla 11.2-1 Ítems codificados por categoría	11-33
Tabla 11.2-2 Hoja de Registro de Accidentes de Tránsito Propuesta	11-34
Tabla 11.2-3 Puntos Clave de la Observación de Campo	11-42
Tabla 11.2-4 Presuntas Medidas por Tipos de Accidente	11-47
Tabla 11.2-5 Principal Factor para la Evaluación Comparativa entre los Estudios antes y después	11-48
Tabla 11.2-6 Datos de Accidentes en Estudio para la Identificación de Puntos Negros	11-50
Tabla 11.2-7 Condiciones de las víctimas por heridas y muertes en los Puntos Negros	11-51
Tabla 11.2-8 Principales Características de los Accidentes de Tránsito en 12 Puntos Negros	11-54
Tabla 11.2-9 Principales Problemas y Temas en los 12 Puntos Negros	11-57
Tabla 11.2-10 Medidas Correctivas Propuestas para los 12 Puntos Negros	11-62
Tabla 11.2 11 Costo del Proyecto de Monitoreo de Accidentes de Tránsito	11-69
Tabla 11.3-1 Tramos con Velocidad Baja Promedio y Causas del Tiempo de Demora	11-72
Tabla 11.3-2 Nivel del Servicio en las Principales Intersecciones del Eje del Estudio	11-77
Tabla 11.3-3 Intersección Identificada para el Mejoramiento del Control del Semáforos.....	11-79
Tabla 11.3-4 Resumen del Plan de Mejoramiento para las Fases y Ciclo del Semáforo	11-79
Tabla 11.3-5 Medidas de Mejoramiento según los Principales Problemas	11-86
Tabla 11.3-6 Medidas de Mejoramiento por Intersección	11-87
Tabla 11.3-7 Costo del Proyecto de Mejoramiento de las Intersecciones	11-92
Tabla 11.3-8 Costo de Mantenimiento para las Instalaciones de Control de Semáforos	11-92
Tabla 11.4-1 Resumen de las Características Típicas de las Medidas de TDM	11-99
Tabla 11.4-2 Beneficio Cualitativo de los Diferentes Impactos sobre los Viajes	11-104
Tabla 11.4-3 Indicadores para la Evaluación por Criterios	11-106
Tabla 11.4-4 Selección de la Medida Objetivo de TDM para el Área de Estudio	11-106
Tabla 11.4-5 Características de la Atracción de Viajes Existentes por Alternativas	11-109
Tabla 11.4-6 Evaluación del Área Efectiva de TDM para el Sistema de Licencia de Área	11-110
Tabla 11.4-7 Resumen del Resultado de la Encuesta	11-111
Tabla 11.4-8 Número de Ubicaciones Propuestas para el Establecimiento de las Instalaciones de Control	11-115
Tabla 11.4-9 Ingreso proveniente del Pago de Peaje	11-118
Tabla 11.4-10 Costo del Proyecto de Administración de la Demanda de Tránsito (ALS).....	11-121
Tabla 11.4-11 Costo de Operación para el Proyecto de Administración de la Demanda de Tránsito (ALS).....	11-121
Tabla 11.5-1 Duración del Estacionamiento en la Vía por Tramos en las Áreas Objetivo	11-125
Tabla 11.5-2 Estimación Aproximada del Ingreso Anual Total en el Área Objetivo	11-133
Tabla 11.5-3 Costo del Proyecto de Mejoramiento de Estacionamiento en la Calle	11-134
Tabla 11.5-4 Costo de Operación para el Proyecto de Mejoramiento de Estacionamiento en la Calle	11-134
Tabla 12.2-1 Índice de Lineamientos	12-5
Tabla 12.2-2 Cronograma del Seminario	12-6
Tabla 13.2-1 Número de Taxis Registrados en Lima y Callao	13-2

Tabla 13.2-2 Transferencia de Taxi desde/hacia Otras Modalidades	13-3
Tabla 13.2-3 Tiempo de Viaje Promedio de Modalidades Utilizadas Antes de Tomar un Taxi...	13-3
Tabla 13.2-4 Viajes de Taxis Transferidos al Sistema de Buses Troncales.....	13-9
Tabla 13.3-1 Vías con Mayor Ratio de Composición de Volumen de Taxis Colectivos por Dirección	13-18
Tabla 13.3-2 Pasajeros de Taxis Colectivos y Frecuencia por los Casos Sin y Con de 2004 y 2010	13-25
Tabla 13.3-3 Total de Pasajeros de Taxis Colectivos y Buses por los Casos Sin y Con de 2004 y 2010	13-25
Tabla 13.3-4 Pasajeros y Frecuencia del Taxi Colectivo en las Rutas de Buses Convencionales de 2004	13-28
Tabla 13.4-1 Modos de Viaje en Viajes Internos - Internos	13-32
Tabla 13.4-2 Ratio del Uso del Bus Después del Uso del Mototaxi desde el Hogar.....	13-32
Tabla 13.4-3 Coeficiente de Función de Utilidad	13-41
Tabla 13.4-4 Distancia a Pie Promedio por Casos Alternativos	13-50
Tabla 14.1-1 Aspectos del Control de Tráfico de carga en el área Metropolitana de Lima y Callao	14-2
Tabla 14.1-2 Peso Promedio de Carga por Camión en Dirección desde/hacia de la Encuesta de la Línea Cordón	14-5
Tabla 14.1-3 Peso Promedio de Carga por Camión Trasladaada hacia/desde las Instalaciones Principales (ton/veh)	14-6
Tabla 14.1-4 Vías con Mayores Volúmenes de Camiones Grandes	14-8
Tabla 14.1-5 Vías con Mayor Ratio de Camiones Grandes	14-9
Tabla 14.1-6 Ratio de Volumen y Capacidad en las Vías Seleccionadas en la Hora Pico de la Mañana	14-11
Tabla 14.2-1 Casos alternativos (con/sin caso) para redes de transporte de carga pesada.	14-14
Tabla 14.2-2 Proporción volumen-capacidad de la hora punta para los casos (sin/con caso) alternativos del 2004 al 2010.....	14-16
Tabla 14.2-3 Proporción de composición de los camiones de carga pesada y relación volumen-Capacidad en horas punta.....	14-21
Tabla 14.2-4 Posibilidad de control de horario (prohibido el ingreso) con respecto a las redes de vías para camiones de carga pesada.....	14-22
Tabla 14.2-5 Comparación entre el actual control y el control sugerido.....	14-23

List of Abbreviations

¥	Yen
AASHTO	Asociación Americana de Autopistas y Funcionarios de Transporte
AATE	Autoridad Autónoma del Proyecto Especial del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao
ALS	Sistema de Licencia de Área
Av.	Avenida
B/C	Beneficio Costo Ratio
BID	Banco Inter-Americano para Desarrollo
BRT	Transito de Bus Rapido
CBD	Distrito Central de Negocios
CBR	California Bearing Ratio
CNG	Gas Natural Comprimido
CNSV	Consejo Nacional de Seguridad Vial
COFIDE	Cooperación de Financiero para Desarrollo
CONAM	Consejo Nacional del Medio Ambiente
COSAC	Corredor Segregado de Alta Capacidad
COSAC I	Corredor Segregado de Alta Capacidad Fase I
COV	Costos de Operación de Vehículos
CPU	Unidad de Procesamiento Central
CTLC	Consejo de Transporte de Lima-Callao
CTV	Costo del Tiempo de Viaje
DR	Discount Rate (Tasa de Descuento)
dd-S	Desierto Disecado Subtropical
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIA-sd	Estudio Semi-detallado de Impacto Ambiental
EMAPE	Empresa Municipal de Administración de Peajes
EMP	Plan de Gestión Ambiental
E/F	Estudio de Factibilidad
EO	Este-Oeste
ENATRU	Empresa Nacional de Transporte Urbano
Ex.	Vía Expresa (Autopista)
FHWA	Federal Highway Administracion
GGDU	Gerencia General de Desarrollo Urbano (Callao)
GGTU	Gerencia General de Transporte Urbano (Callao)
GRDP	Producto Bruto Interno Regional
GTU	Gerencia de Transporte Urbano(Lima)
HCM	Highway Capacity Manual
HOV	Vehículo de Alta Ocupación

IBRD/WB	Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo Banco Mundial
ICAO	Organización Internacional de Aviación Civil
IEE	Examen Ambiental Inicial
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación
INC	Instituto Nacional de Cultura
INEI	Instituto Nacional de Estadísticas e Informática
INVERMET	Fondo Metropolitano de Inversiones
JBIC	Banco Internacional de Cooperación de Japón
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
M/P	Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima
MPC	Municipalidad Provincial de Callao
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
NCSV	Nacional Council of Road Safety
NGO	Organización no Gubernamental
OD	Origen Destino
OM	Operación y Mantenimiento
OIT	Oficina de Información Técnica
PCU	Unidad Pasajero-Carro
PM	Partícula de Materia
PROTRANSPORTE	Proyecto de Preparación del Plan de Inversiones para el Transporte Metropolitano de Lima
PT	Viajes Personales
PTUL	Programa de Transporte Urbano de Lima
PVC	Policloruro de vinilo
S/.	Soles
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
TDM	Administración de la Demanda de Tránsito
TIR	Tasa Interna de Retorno
US\$	Dólar Americano
VAN	Valor Actual Neto

CAPÍTULO 1

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú (en adelante, “el Gobierno del Perú”), el Gobierno del Japón decidió llevar a cabo el “Estudio de Factibilidad del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú (en adelante, “el Estudio”) en concordancia con las leyes y reglamentos relevantes vigentes en Japón.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante, “JICA”), el ente oficial responsable de la implementación de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, realiza el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades respectivas del Perú.

Una Misión de Estudio Preparatoria fue enviada en Julio del 2005. Después de sostener una serie de discusiones con los funcionarios del Gobierno del Perú, ambas partes acordaron el Alcance del Trabajo para el Estudio, juntamente con su contenido. Estos son “(1) un Estudio de Factibilidad del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste” y “(2) Administración de Tránsito.” El Acuerdo fue firmado el 1^o de Julio del 2005. Posteriormente, para poder realizar el Estudio Administración de Tránsito de manera más exitosa, una segunda Misión de Estudio Preparatoria fue enviada en Octubre del 2005, y se acordó el Alcance del Trabajo del contenido del componente de Administración de Tránsito del Estudio, y se firmó un acuerdo el 18 de Octubre del 2005.

JICA organizó un Equipo de Estudio para llevar a cabo el Estudio. El Equipo trabajó en estrecha colaboración con el Equipo de la Contraparte Peruana conforme al Alcance de Trabajo acordado y el contenido del Informe Inicial.

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio se resumen a continuación.

- 1) Formular el Estudio de Factibilidad del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste (Componente-1) que ha sido recomendado como un proyecto de alta prioridad en el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao.
- 2) Desarrollar Planes de Mejoramiento de Administración de Tránsito (Componente-2). Este trabajo tiene tres partes (1) Introducción de una Estrategia de Administración de Tránsito; (2) Formulación de un Plan de Control de Tránsito de Taxis, Colectivos y Mototaxis; y (3) Pautas para el Control del Transporte de Carga.
- 3) Transferir tecnología al personal de la Contraparte peruana en el transcurso de la realización del Estudio de Factibilidad.

1.2. ÁREA DEL ESTUDIO

El estudio se localiza en el Área Metropolitana de Lima y Callao, donde se realizó el Estudio del Plan Maestro de JICA en el año 2005. El área de estudio específica del Componente-1, comprende el diseño de la infraestructura de las vías para los buses y medidas operativas especiales, cubre el eje del principal corredor de tránsito este-oeste, conformado por las avenidas Venezuela, Arica, Grau, Nicolás Ayllón y la Carretera Central. Los detalles de la definición de las vías y/o carriles exclusivos y/o prioritarios para los buses en las vías del Estudio fueron discutidos detalladamente con el personal de la Contraparte peruana.

Con respecto al Componente-2, el área del estudio depende de cada plan mencionado anteriormente. Se estudiaron planes de mejoramiento para áreas críticas que presentan

condiciones de tránsito de mayor conflicto para ser mejoradas con la implementación de planes de administración de tránsito. Las áreas críticas fueron discutidas con el personal de la Contraparte peruana.

1.3. HORIZONTE DEL ESTUDIO

El año 2010 es definido como el año meta del Estudio y el análisis de demanda se realizó hasta para el año 2025.

1.4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO

1.4.1. ESQUEMA DEL ESTUDIO Y CRONOGRAMA

Las principales actividades del Estudio están clasificadas en las siguientes tres (3) etapas. Los principales temas de estudio de cada etapa se describen a continuación.

1.4.2. ETAPA-1 DEL ESTUDIO (TRABAJOS EN PERÚ)

La Etapa-1 se realizó en Perú desde Mayo hasta Agosto del 2006. Los principales temas de estudio se describen a continuación.

(1) Estudio Preparatorio

Revisión de los datos utilizados en el Plan Maestro: estudio de condiciones socioeconómicas, encuestas y conteos de tránsito, condiciones del transporte público y del medio ambiente.

(2) Encuestas y conteos suplementarios de tránsito y transporte

(3) Inventario de vías

(4) Componente-1: Estudio del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste

- a) Estudio de la ruta troncal de buses
- b) Estudio de la reubicación e integración de las rutas convencionales de buses
- c) Diseño de un sistema operativo de buses alimentadores
- d) Estudio de un sistema de tarifas de buses
- e) Diseño de un sistema operativo de servicios de buses troncales

(5) Componente-2: Estudio de Administración de Tránsito

Estudio de cinco (5) planes de administración de tránsito

- a) Desarrollo de planes de mejoramiento del área de estudio como parte de cada plan de administración de tránsito
- b) Revisión de las condiciones existentes de taxis, Colectivos y Mototaxis
- c) Análisis del transporte de carga
- d) Estudio de un sistema de red vial para el transporte de carga

1.4.3. ETAPA-2 DEL ESTUDIO (TRABAJOS EN PERÚ)

La Etapa-2 se llevó a cabo en Perú desde Septiembre hasta Diciembre del 2006. Los principales temas de estudio se describen a continuación.

(1) Componente-1: Estudio del Sistema Troncal de Buses Este-Oeste

- a) Estudio de la efectividad del sistema

- b) Realización de un diseño preliminar de ingeniería de la vía troncal de buses
 - c) Realización de un Estudio Ambiental
 - d) Estudio de la organización del sistema troncal de buses
 - e) Estudio del programa de implementación y el plan de obtención de fondos para el financiamiento del proyecto.
 - f) Estudio de la evaluación económica y financiera
- (2) Componente-2: Estudio de Administración de Tránsito
- a) Estudio de un Plan de Acción de Administración de Tránsito
 - b) Estudio de un plan y estrategia para el mejoramiento del servicio de taxis, Colectivos y Mototaxis
 - c) Sugerir un método de estudio integral para el sistema de transporte de carga

1.4.4. ETAPA-3 DEL ESTUDIO (TRABAJOS EN JAPÓN)

El trabajo de la Etapa-3 del Estudio se realizará en Japón desde Enero hasta Marzo del 2007. Los principales temas de trabajo incluyen la elaboración del Informe Final que será redactado después de recibir los comentarios de la contraparte peruana sobre el Borrador del Informe Final.

1.5. ORGANIZACIÓN

Las partes involucradas en la implementación del Estudio son la Secretaria Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC), como la institución contraparte del Equipo de Estudio, JICA, el Comité Consultivo organizado por el Gobierno del Perú, el Comité Asesor organizado por JICA, Contraparte Peruana y el Equipo de Estudio. En la Figura 1.5-1 se muestra el organigrama del Estudio.

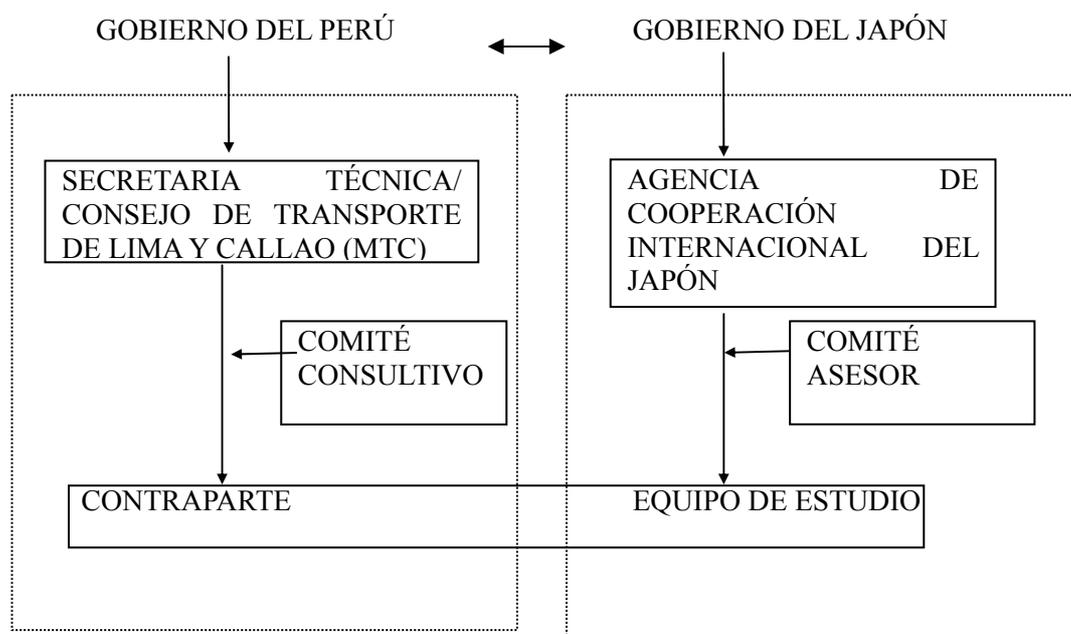


Figura 1.5-1 Organigrama del Estudio

(1) Miembros del Comité Consultivo

- | | |
|--|---|
| 1) Dr. Mario Arbulú Miranda
(De Mayo a Septiembre 2006)
Dr. Roberto Vélez Salinas
(Octubre a la fecha)
<u>Representante</u>
Eco. Blanca Guerrero Rodríguez | Secretaría Técnica del Consejo De Transporte de Lima y Callao (ST/ CTLC).
Secretaría Técnica del Consejo De Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC).

Secretaría Técnica del Consejo De Transporte De Lima y Callao (ST/CTLC).
Especialista en Gestión y Transporte Público |
| 2) Arq. Alberto Sánchez Aizcorbe Carranza
(Mayo-Septiembre 2006)

Víctos Pacahuala Velásquez
(Septiembre 2006 a la fecha)

<u>Representante</u>
Ing. Javier Cornejo Arana | Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao-AATE.
Presidente Ejecutivo, Presidente Del CCC Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao-AATE.
Presidente Ejecutivo

Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao-AATE. |
| 3) Dr. Jose Luis Villarán

<u>Representante</u>
Ing. Guillermo Tamayo | Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), Director Ejecutivo

Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), Director de Vialidad y Transporte |
| 4) Lic. Jaime Romero Bonilla
(Octubre 2006 a la fecha)

<u>Representante</u>
Ing. Fanny Eto | Gerencia de Transporte Urbano (GTU), Gerente De Transporte Urbano
Presidente del Comité Consultivo

Gerencia de Transporte Urbano (GTU),
Asesor de La GTU |
| 5) Eco. Juan Alberto Aching Ashuy

<u>Representante</u>
Ing. Walter Paredes Rojas | Protransporte, Presidente Ejecutivo,
Representantes

Protransporte, Gerente de Planificación |
| 6) Dr. Jorge Villareal Ruiz

<u>Representante</u>
Ing. Manuel Coz Miraval | Gerencia General de Transporte Urbano (GGTU), Gerente General de Transporte Urbano

Gerencia General de Transporte Urbano (GGTU), Jefe del Área de Estudios y Proyectos |
| 7) Arq. Fernando Gordillo Tordoya | Gerencia General de Desarrollo Urbano (GGDU), Gerente General de Desarrollo Urbano |

Representante

Ing. Susana Maldonado Villanueva

Gerencia General de Desarrollo Urbano
(GGDU), Especialista de GGDU

8) Ing. Hernán Aréstegui Matutti

Ministerio de Economía y Finanzas
(MEF), Asesor de la Dir. Gral. de
Programación Multi-anual del Sector Público

Representante

Ing. Milton Soto

Ministerio de Economía y Finanzas
(MEF), Consultor de la Dir. Gral. de
Programación Multi-anual del Sector Público
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Asesor de la Secretaría de Transporte

9) Eco. Henry Zaira Rojas

Representante

Eco. Orlando Olcese Bocanegra

Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Asesor de la Secretaría de Transporte

(2) Miembros de la Contraparte

1) Eco. Blanca Guerrero Rodríguez

Secretaría Técnica del Consejo de
Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC)

2) Ing. John Romero Conde

Secretaría Técnica del Consejo de
Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC)

3) Sr. Jose Chanamé Zapata

Secretaría Técnica del Consejo de
Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC)

4) Ing. Marcos Santos Piminchumo

Secretaría Técnica del Consejo de
Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC)

5) Eco. Roberto Alarcón Lazarte

Secretaría Técnica del Consejo de
Transporte de Lima y Callao (ST/CTLC)

(3) Miembros del Comité Asesor de JICA

1) Prof. Dr. Hisao UCHIYAMA

Líder/Profesor, Universidad de Ciencias de
Tokio

(4) Miembros de la Sede de JICA en Tokio

1) Sr. Hideo MIYAMOTO

Director del Grupo III (Transportes y ICT)
Departamento de Estudios de Desarrollo Social

2) Sr. Chikahiro MASUDA

Director del Equipo
Departamento de Estudios de Desarrollo Social

3) Sr. Nobuhiro KAWATANI

Equipo de Transportes II, Grupo III
Departamento de Desarrollo Social

(5) Miembros de la Oficina de JICA en Perú

1) Sr. Takao OMOTE

Representante Residente

2) Sr. Shoji OZAWA

Representante Residente Adjunto

3) Srta. Raúl Rosales Zavaleta

Coordinador del Proyecto

(6) Miembros del Equipo de Estudio de JICA

1) Sr. Koichi TSUZUKI:

Líder del Equipo/Planificador de Transporte
Urbano

2) Sr. Kenichi SEKINE:

Planificador de Transporte Público

3) Sr. Kimio KANEKO:

Planificador de Administración de Tráfico

4) Sr. Hisayuki YAMAGUCHI:

Analista de Demanda de Transporte/Ingeniero
de Sistemas

5) Sr. Yoshiaki NISHIKATSU:

Planificador de Instalaciones Viales

6) Sr. Osamu OHTSU:

Economista

7) Dr. Takanori HAYASHIDA:

Analista del Medio Ambiente

8) Sr. Takeshi KAGAJO:

Ingeniero de Tráfico

CAPÍTULO 2
Condiciones Actuales del Área
Metropolitana de Lima y Callao

2. CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

2.1. GENERAL

JICA ejecutó el estudio del plan maestro de transporte urbano del área metropolitana de Lima y Callao desde Enero del 2004 hasta Marzo del 2005. El estudio incluyó la realización de la encuesta domiciliaria de transporte (EDT) o también llamada encuesta de viajes personales (VP) con alrededor de 35,000 hogares del área metropolitana de Lima y Callao, encuestas y conteos en la línea-cordón, conteos en la línea cortina, conteo de tráfico en tramos notables de la red vial, varias encuestas de transporte público, y la evaluación ambiental inicial, etc. También se acumuló y analizó importante material adicional. Es sobre la base de esta información que se ha elaborado el plan maestro integral de transporte urbano al año 2025 (estudio del P/M).

En esta sección, los indicadores socio - económicos, las condiciones naturales, las situaciones socio - ambientales, las características y las condiciones del tráfico, etc. en del área metropolitana de Lima y Callao, basados en el informe del estudio del P/M, se convierten en el material de análisis básico adoptado y utilizado para el Estudio de Factibilidad (E/F).

2.2. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

2.2.1. POBLACIÓN Y PROYECCIÓN

(1) Población

No existían nuevos datos censales¹ de la población desde 1993 hasta el año 2004. Como se muestra en la Tabla 2.2-1, la población actual fue estimada por el INEI (Perú: Proyecciones de Población por Departamentos, Provincias y Distritos). De acuerdo a los datos del INEI, la población actual al 2004 es de 27,547,000 habitantes a nivel nacional y de 8,043,000 habitantes en el área metropolitana de Lima y Callao.

La Tabla 2.2-2 muestra que la tasa promedio de crecimiento anual de la población fue de 2.0 % entre 1993 y 2004 en el área metropolitana de Lima y Callao, mientras que el promedio nacional fue de 1.8 % durante el mismo periodo. A pesar de que la tasa de crecimiento de la población en el área metropolitana ha caído desde 1980, su participación porcentual en la población nacional ha aumentado de 28.4 por ciento en 1993 a 29.2 por ciento en el 2004. El área metropolitana de Lima-Callao representa casi el 30 por ciento de la población total del país.

¹ El Censo de Población y Vivienda recién se realizó el año 2005, motivo por el cual las proyecciones de la población para el año base y años horizontes del estudio, se realizó sobre la base de las proyecciones de población del INEI.

Tabla 2.2-1 Tendencia de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004

Año	Perú	Área Metropolitana de Lima y Callao	
	Población (1,000)	Población (1,000)	% a Nivel Nacional
1940	7,023	662	9.4%
1961	10,420	1,902	18.2%
1972	14,122	3,418	24.2%
1981	17,762	4,836	27.3%
1993	22,639	6,434	28.4%
2004	27,547	8,043	29.2%

Fuente: (1) INEI, Compendio Estadístico, 2002;
(2) INEI, Perú: Proyecciones de la Población por Departamentos, Provincias y Distritos, 2002.

Tabla 2.2-2 Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Perú y en el Área metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004

Año	Perú	Área Metropolitana de Lima-Callao
1940-1961	1.9%	5.2%
1961-1972	2.8%	5.5%
1972-1981	2.6%	3.9%
1981-1993	2.0%	2.4%
1993-2004	1.8%	2.0%

Fuente: (1) INEI, Compendio Estadístico, 2002;
(2) INEI, Perú: Proyecciones de la Población por Departamentos, Provincias y Distritos, 2002.

(2) Proyección de la Población en el Futuro

La población futura por zona de tránsito en el estudio del P/M fue distribuida considerando el patrón de uso de suelo en el futuro y la densidad poblacional por categoría de uso de suelo en el año 2025. La población total aumentará en casi 3.0 millones de habitantes entre el 2004 y el 2025. La Tabla 2.2-3 resume los resultados de la distribución de la población en el futuro en las áreas del Centro, Norte, Sur y Este de Lima y Callao. El Este de Lima tendrá un crecimiento de aproximadamente 835,000 habitantes desde el año 2004 hasta el 2025, seguido por el Norte de Lima con alrededor de 453,000 habitantes y el Sur de Lima con alrededor de 721,465 habitantes. Aunque el área central muestra una reducción en la población en el último año, se estima aumentar la población por medio de una densificación vertical del área residencial y una transformación del uso de suelo de uso industrial a uso residencial, particularmente en el área del eje de Lima y Callao.

Tabla 2.2-3 Distribución de la Población en el Futuro, 2004, 2010 y 2025

(Unidad: personas)

Área	Año			Crecimiento	
	2004	2010	2025	2004-2010	2010-2025
Lima Centro	2,239,144	2,420,873	2,895,250	181,729	474,377
Lima Norte	1,728,968	1,881,640	2,182,784	152,672	301,144
Lima Sur	1,428,428	1,620,090	2,149,883	191,662	529,793
Lima Este	1,763,395	2,008,245	2,598,992	244,850	590,747
Callao	883,129	955,333	1,166,589	72,204	211,256
Total	8,043,064	8,886,181	10,993,498	843,117	2,107,317

Fuente: El Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao

2.2.2. ÍNDICE DEL PBIR DEL DEPARTAMENTO DE LIMA Y CALLAO

(1) Índice del PBIR Existente

Los datos del Producto Bruto Interno Regional (PBIR) sólo están referidos al Departamento de Lima, que incluyen el Área Metropolitana de Lima-Callao. De acuerdo al PBIR a precios constantes de 1974, el Departamento de Lima y Callao generó 1,150 millones de soles en 1970 y 1,658 millones de soles en 1980. Después, el PBIR cayó a 1,371 millones de soles en 1990. Las tasas promedio de crecimiento anual fueron de 3.7% en la década de los 70, y cayeron a un crecimiento negativo de 1.9% en la década de los 80. Si comparamos estas cifras con el promedio nacional, se puede concluir que la recesión severa de 1985 causó un mayor efecto negativo en las economías del Departamento de Lima y de la Provincia del Callao.

De acuerdo al PBIR por sector económico, y como se muestra en la Tabla 2.2-4, el sector terciario produjo 825 millones de soles en 1990, que ocupó el 60.2% del total del producto regional, seguido por el sector secundario con el 35.3% (484 millones de soles). El sector primario sólo produjo el 4.5% (62 millones de soles) del producto regional. En el porcentaje de participación del PBIR del Departamento de Lima y Callao en el producto nacional entre 1970 y 1990, el Departamento de Lima y Callao ocupó una porción significativa del producto nacional: es decir, 45.7% en 1970, 45.5% en 1980 y 42.0% en 1990. Estas cifras resaltan la importancia excepcional de las actividades económicas en el Área Metropolitana de Lima y Callao como se muestra en la Tabla 2.2-5.

Tabla 2.2-4 PBIR del Departamento de Lima y Callao por Sectores Económicos, 1970-1995
(a precios de 1979)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%
1970	61	5.3	450	39.2	639	55.6	1,150	100.0
1980	57	3.4	586	35.3	1,015	61.2	1,658	100.0
1990	62	4.5	484	35.3	825	60.2	1,371	100.0

Fuente: INEI, Almanaque de Lima y Callao, 2001

Tabla 2.2-5 Participación del PBIR de los Departamentos de Lima y Callao en los Productos Nacionales, 1970-1990

Año	Perú	Departamentos de Lima-Callao	
	Millones de Soles	Millones de Soles	Participación en PBI Nacional (%)
1970	2,518	1,150	45.7%
1980	3,646	1,658	45.5%
1990	3,264	1,371	42.0%

Fuente: INEI, Almanaque de Lima y Callao, 2001

No se cuenta con datos recientes del PBIR del Departamento de Lima y Callao. Sin embargo, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) estimó recientemente la tasa de crecimiento económico por sector desde el 2001. La tasa de crecimiento anual del PBIR fue estimada en 4.0% entre 2001 y 2002, en 3.9% entre 2002 y 2003, y en 3.2% entre 2003 y 2004. Se estimó que el sector secundario tuvo la tasa de crecimiento más alta con 6.1% entre 2001 y 2002, 5.0% entre 2002 y 2003, y 4.7% como se muestra en la Tabla 2.2-6.

En base a estas tasas de crecimiento por sectores económicos, se estimó el PBIR real a precios constantes de 1994, entre 2001 y 2004. El PBIR del Departamento de Lima y Callao aumentó de 54,580 millones de soles en 2001 a 60,830 millones de soles en 2004. De acuerdo al sector económico, el sector terciario generó el 57.6% del producto regional en 2004, seguido por el sector secundario con 38.0% y el sector primario con 4.4%. La reciente cifra del PBIR muestra que el sector secundario es una fuerza impulsora del crecimiento económico del Departamento de Lima y de la Provincia del Callao.

Tabla 2.2-6 Tasa de Crecimiento Anual del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2001-2004

Año	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Total
2001-2002	4.1 %	6.1 %	2.8 %	4.0 %
2002-2003	3.6 %	5.0 %	3.1 %	3.9 %
2003-2004	3.1 %	4.7 %	2.2 %	3.2 %

Fuente: Grupo Maximixe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, 2000, preparado por el Ministerio de Economía y Finanzas.

Tabla 2.2-7 PBIR Estimado por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2001-2004 (a precios constantes de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%	Millones de Soles	%
2001	2,394	4.4	19,811	36.3	32,355	59.3	54,560	100.0
2002	2,491	4.4	21,015	37.0	33,246	58.6	56,752	100.0
2003	2,581	4.4	22,073	37.4	34,286	58.2	58,940	100.0
2004	2,661	4.4	23,118	38.0	35,050	57.6	60,830	100.0

Fuente: El Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao

(2) Proyección del PBIR

El PBIR en el Departamento de Lima y provincia constitucional del Callao se estimó en base a la tendencia pasada de la participación del producto regional en la economía nacional y la tasa de crecimiento del PBIR preparada por el informe de estudio para el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). La Tabla 2.2-8 muestra los valores estimados del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao para el periodo 2004 a 2025. De acuerdo

a la proyección, el PBIR en los Departamentos de Lima y Callao aumentará de 60,830 millones de Soles en 2004 a 76,202 millones de Soles en 2010 y a 148,053 millones de Soles en 2025. El porcentaje de participación del Departamento de Lima y provincia constitucional del Callao en el PBI nacional aumentará levemente de 44.3 % en 2004 a 44.0 % en 2010 y a 43.5 % en 2025.

No hay datos disponibles sobre el PBIR actual por sector económico. El Equipo de Estudio estimó el PBIR por sector económico, en función a información anterior preparada por el INEI, las tasas de crecimiento proyectadas por sector económico para el periodo 2001 a 2020. En función a estos datos, el equipo de estudio estimó el PBIR por sector económico para el periodo (quinquenios) entre los años 2004 a 2025 (Tabla 2.2-9).

Tabla 2.2-8 Proyección del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025

Año	PBI Nacional*	PBIR en los Departamentos de Lima y Callao		
	Millones de Soles	Millones de Soles	Tasa de Crecimiento** (%)	Participación en Perú (%)
2004	137,167	60,830	----	44.3
2005	142,363	62,977	3.53	44.2
2010	173,167	76,202	3.89	44.0
2015	214,141	93,599	4.20	43.7
2020	268,811	116,802	4.53	43.5
2025	341,947	148,053	4.86	43.3

Tabla 2.2-9 Proyección del PBIR por Sector Económico en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025

(precio de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	Millones de Soles	Participación (%)						
2004	2,661	4.4	23,118	38.0	35,050	57.6	60,830	100.0
2005	2,736	4.3	23,927	38.0	36,313	57.7	62,977	100.0
2010	3,234	4.2	28,915	37.9	44,053	57.8	76,202	100.0
2015	3,987	4.3	35,969	38.4	53,844	57.3	93,599	100.0
2020	5,031	4.3	45,491	38.9	66,280	56.7	116,802	100.0
2025	6,460	4.4	58,195	39.3	83,397	56.3	148,053	100.0

Fuente: El Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao

2.2.3. POLÍTICA BÁSICA PARA LA FUTURA ESTRUCTURA DE DESARROLLO DE TIERRAS

De acuerdo al Informe Final del “Plan Maestro para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República de Perú” (P/M), se describieron las siguientes políticas básicas para la futura estructura de desarrollo de tierras.

(1) Para consolidar los Servicios Metropolitanos en el Área Central

El Centro Histórico de Lima, incluyendo los distritos de Lima y el Rímac, reforzará sus funciones como centro político, administrativo e institucional a nivel metropolitano y nacional. Aplicando un régimen especial definido por una Ordenanza Municipal de la Provincia de Lima (Ordenanza 201), los monumentos y edificios históricos en el área deberán ser restaurados como atracciones culturales y turísticas. Los reglamentos de tráfico deberán ser reforzados para evitar una sobre congestión de tráfico en el área central.

- 1) El Eje Lima–Miraflores, consolidará las actividades de negocios y comercio a nivel metropolitano.

- 2) El Eje Lima y Callao, las zonas industriales actuales a lo largo de la Av. Argentina, Colonial y Venezuela, serán transformadas a áreas de viviendas de alta densidad.
- 3) El Eje Costero, consolidará el uso recreativo metropolitano además de las áreas residenciales de densidad media. El área recreativa a lo largo de la costa será una atracción turística.
- 4) El Eje San Isidro-La Molina, consolidará el uso mixto de las actividades de comercio y negocios con la densificación vertical de áreas residenciales.

(2) Para Promover la Descentralización de Servicios Urbanos en Sub-Centros

El desarrollo de los sub-centros apoyará una descentralización de actividades urbanas que actualmente se encuentran concentradas en el área central de Lima. Los sub-centros promoverán las actividades de comercio y negocios a nivel distrital y inter-distrital, y sus áreas circundantes están ocupadas por áreas residenciales de mediana y alta densidad.

- 1) Los sub-centros estarán ubicados en los distritos de Comas y/o Los Olivos al norte, Santa Anita y/o Ate al este, y Villa El Salvador y/o Villa María del Triunfo al norte.
- 2) Además de los tres sub-centros, se recomienda el desarrollo de nuevos centros de comercio y servicio a nivel distrital en cuanto al futuro crecimiento de la población en las afueras del Área Metropolitana de Lima y Callao.

(3) Para Consolidar las Áreas Industriales Existentes

Las industrias estarán ubicadas en las áreas estratégicas a lo largo de la Av. Panamericana Norte, la Carretera Central y la Av. Panamericana Sur, fuera del área central. Además, existen ubicaciones específicas de parques industriales en Villa El Salvador, Zárata en San Juan de Lurigancho, Cajamarquilla en Lurigancho, y Ventanilla y Gambetta en el Callao.

(4) Para Desarrollar Equipos de Servicio Urbano a Nivel Distrital

Los equipos básicos de servicio urbano deben ser desarrollados de acuerdo al crecimiento de la población a nivel distrital, que incluye colegios primarios y secundarios, hospitales, parques y otras instalaciones de servicio.

(5) Para Desarrollar Viviendas Informales

Un gran número de viviendas informales ocupan los alrededores del área metropolitana. El tema más crítico de las viviendas informales es la falta de infraestructura básica y el deterioro de su ambiente. Se recomienda combinar las viviendas informales con algunas actividades productivas, en otras palabras, el uso mixto de actividades industriales o agrícolas. Los posibles lugares de viviendas informales con el uso mixto son: Carabayllo, Ventanilla y Ancón en el norte, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo en el sur, y Caballero y Huachipa en el este.

(6) Para Preservar Tierra Agrícola

Muchas tierras agrícolas en la cuenca del Río Rímac se han perdido y han sido transformadas en áreas residenciales durante las últimas décadas. Las tierras agrícolas en las cuencas de los ríos Chillón y Lurin deben ser preservadas con fuertes medidas de manejo de tierras. Para este propósito, las áreas superiores de los ríos deberán ser protegidas como reservas ecológicas y naturales.

2.3. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE TRÁFICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

2.3.1. CONDICIONES NATURALES

1) *Clima*

El área costera desde el norte de Chile hasta Perú es una zona seca. Esto se debe a que la zona de presión alta del pacífico sureste se mantiene en el área durante todo el año por la influencia de la Corriente de Humboldt, que es una corriente fría del océano que no produce mucha evaporación, a pesar que está en un área tropical. El área metropolitana de Lima y Callao está ubicada en esta zona seca, con un clima de desierto y sólo 13mm de precipitación anual. La temperatura promedio anual es de aproximadamente 20 grados C, con un rango anual de aproximadamente 9 grados que varían desde 15.1 grados C en el invierno a 22.2 grados C en el verano. Aunque ésta área se encuentra en el desierto, la variación diaria de la temperatura es de tan solo 7 grados C debido a la influencia del océano.

2) *Topografía*

Existen llanuras aluviales a lo largo del Río Chillón al norte y el Río Lurin al sur. Hay un abanico aluvial que se desarrolla en la Cuenca del Río Rímac. La parte principal de la ciudad de Lima está ubicada en la llanura del abanico de la Cuenca del Río Rímac, la misma que se desarrolla en sus valles de norte a sur, cuyas cuencas en forma de dedos configuran un abanico tal como la palma de la mano. En estos valles existen un conglomerado número de urbanizaciones conformadas con viviendas precarias que llegan hasta la mitad de los cerros. En estos cerros se incluyen el Cerro San Cristóbal (409m metros de altura del nivel del mar), Cerro San Jerónimo (755m), Cerro San Francisco (629m), Cerro Puruchuco (666m), y otros. La costa en el centro de esta área es una costa elevada, cuya altura es de aproximadamente 100m en las Playas de la Costa Verde en el Distrito de Miraflores.

2.3.2. CONDICIONES DEL TRÁFICO VIAL

(1) Volumen del Tráfico en Vías Troncales

En función de la matriz de OD del año 2004, se estimó la demanda de tráfico en la etapa del P/M. El volumen de tráfico del año 2004 asignado a la red vial y la tasa de congestión de tráfico de las principales vías troncales se muestra en la Figura 2.3-1, en donde se puede observar que la Av. Panamericana Norte, Av. Tupac Amaru, Av. Javier Prado, y vías principales del Centro, están con una tasa de congestión de tráfico mayor a 1.0.

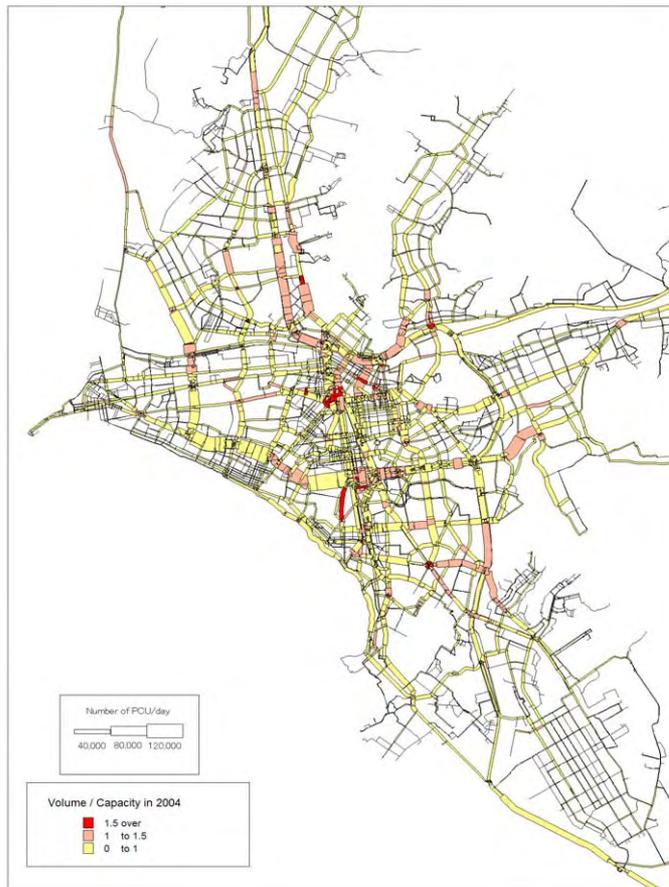


Figura 2.3-1 Volumen de Tráfico Estimado en las Principales Redes Viales en 2004

Por otro lado, en el año 2004 durante la etapa del P/M, el Equipo de Estudio de JICA realizó conteos de tráfico en las principales vías troncales de la ciudad durante las horas pico en alrededor de 100 puntos. Los resultados de este conteo de tráfico se muestran en la Figura 2.3-2. Se observaron las vías troncales radiales y el centro de Lima como áreas de gran congestión.

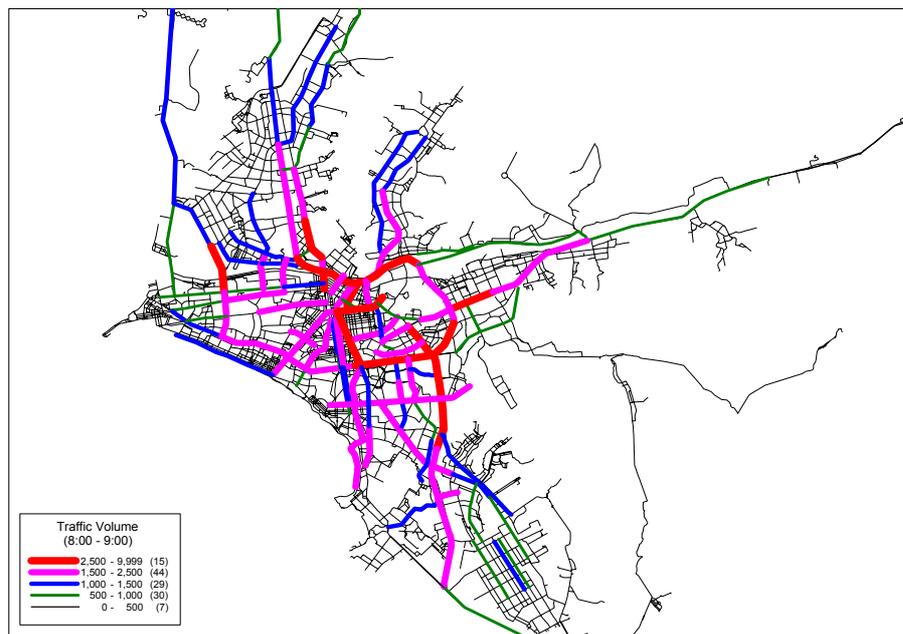


Figura 2.3-2 Volumen de Tráfico Contado en las Principales Vías

(2) Participación Modal de la Sección de Línea Cortina

De acuerdo a los resultados de los conteos en la Línea Cortina (1 y 2), realizada por el Equipo de Estudio de JICA en el año 2004 durante la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao, se observó la participación modal de las vías troncales correspondientes a la Línea Cortina 2 que el 28.6% del total era ocupado por vehículos privados, alrededor de 36.4% del total era ocupado por taxis, alrededor de 28.5% del total era ocupado por buses, alrededor del 1.9% era ocupado por Motocicletas y aproximadamente 6.6% era ocupado por camiones como se muestra en la Figura 2.3-3 y Figura 2.3-4., respectivamente.

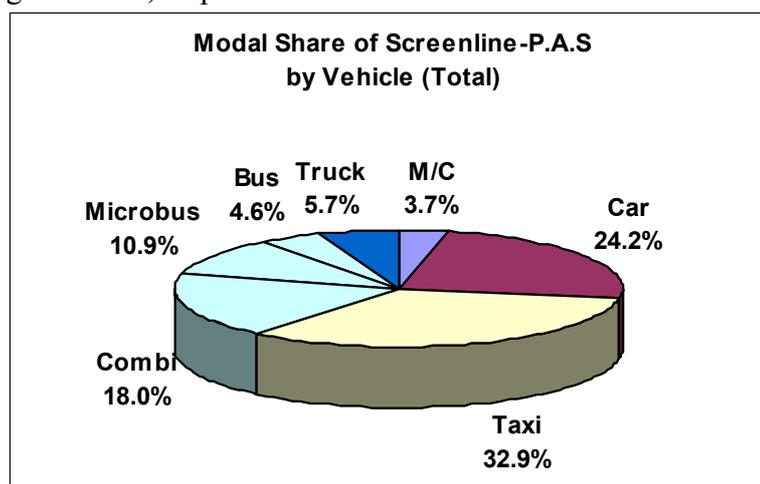


Figura 2.3-3 Participación Modal: Conteo de Línea Cortina (1)²

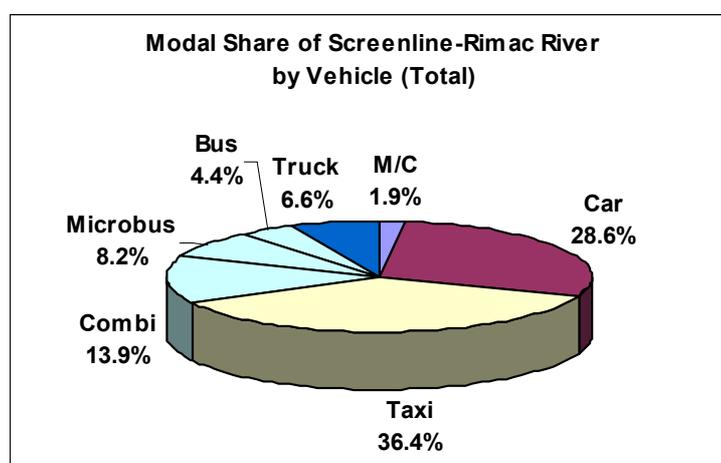


Figura 2.3-4 Participación Modal: Conteo de Línea Cortina (2)

(3) Velocidad de Viaje en las Vías Principales

De acuerdo a los resultados del control de tiempos de recorrido en las principales vías de la ciudad en condiciones de tráfico mixto realizada en el año 2004 durante la etapa del P/M, la velocidad de viaje promedio se encontraba por debajo de los 20km/h en las siguientes secciones para la dirección periferia - centro.

- 1) Av. La Marina (Av. Javier Prado – Av. Universitaria)
- 2) Av. Argentina (Av. Universitaria – Av. Ugarte)
- 3) Av. Aviación (Av. Grau – Av. México)
- 4) Av. República de Panamá (Av. Javier Prado – Paseo de la República)

² Datos correspondientes a la Línea Cortina Panamericana Sur

5) Av. Tomas Marsano (Av. República de Panamá – Av. Aviación)

6) Av. Miguel Grau (Cementario – Braille: vía completa)

7) Av. Brasil (Plaza Bolognesi – Av. La Marina)

8) Av. Arequipa (Av. Grau - Av. Javier Prado)

La velocidad de viaje promedio se encontraba por debajo de los 20km/h en las siguientes secciones para la dirección centro - periferia.

1) Av. Javier Prado (Av. Brasil - Paseo de la República)

2) Av. La Marina (Av. Javier Prado - Av. Universitaria)

3) Av. Miguel Grau (Av. Aviación - Paseo de la República)

4) Av. Brasil (Plaza Bolognesi - Circuito de Playas)

5) Av. Tacna

6) Av. Arequipa (Av. Javier Prado – Av. Angamos Este)

2.3.3. TRANSPORTE PÚBLICO

(1) Volumen de Pasajeros de Buses³

La Figura 2.3-5 muestra el número de pasajeros en las vías troncales en el área metropolitana de Lima y Callao en el año 2004. El mayor número de pasajeros de buses se registró en la Av. Tupac Amaru con 38,000 pasajeros/hora/dirección. La Av. Panamericana Norte y la Av. Zarumilla tuvieron los mayores volúmenes de pasajeros de buses. Sus cifras varían entre 24,000 y 26,000 pasajeros/hora/dirección. Estas vías están ubicadas en la parte norte del área metropolitana donde la demanda de los pasajeros de buses es relativamente mayor. Las flotas de buses mezcladas con Ómnibus, Microbuses y Camionetas Rurales transportan a esos pasajeros. En el año 2004, los ratios de pasajeros de buses por flota de buses fueron 31% para Camionetas, 42% para Microbuses y 27% para Ómnibus. Sin embargo, en las ciudades de Bogotá, Colombia y Belem, Brasil se registraron aproximadamente 35,000 pasajeros/hora/dirección sólo con Ómnibus (bus ordinario). Por lo tanto, los volúmenes de pasajeros en las principales vías de la ciudad de Lima bajo el actual sistema de transporte con tipos mixtos de flotas de buses están cerca del grado de saturación de la capacidad de transporte.

Por otro lado, los flujos de pasajeros en San Isidro, Miraflores, San Borja, Surquillo, etc., son un poco bajos. Esas áreas tienen un mayor ratio de volumen de pasajeros usuarios del transporte privado (carro) en comparación con los demás modos.

³ El término buses generaliza a los diferentes tipos de vehículos del transporte público: buses, microbuses y camionetas rurales

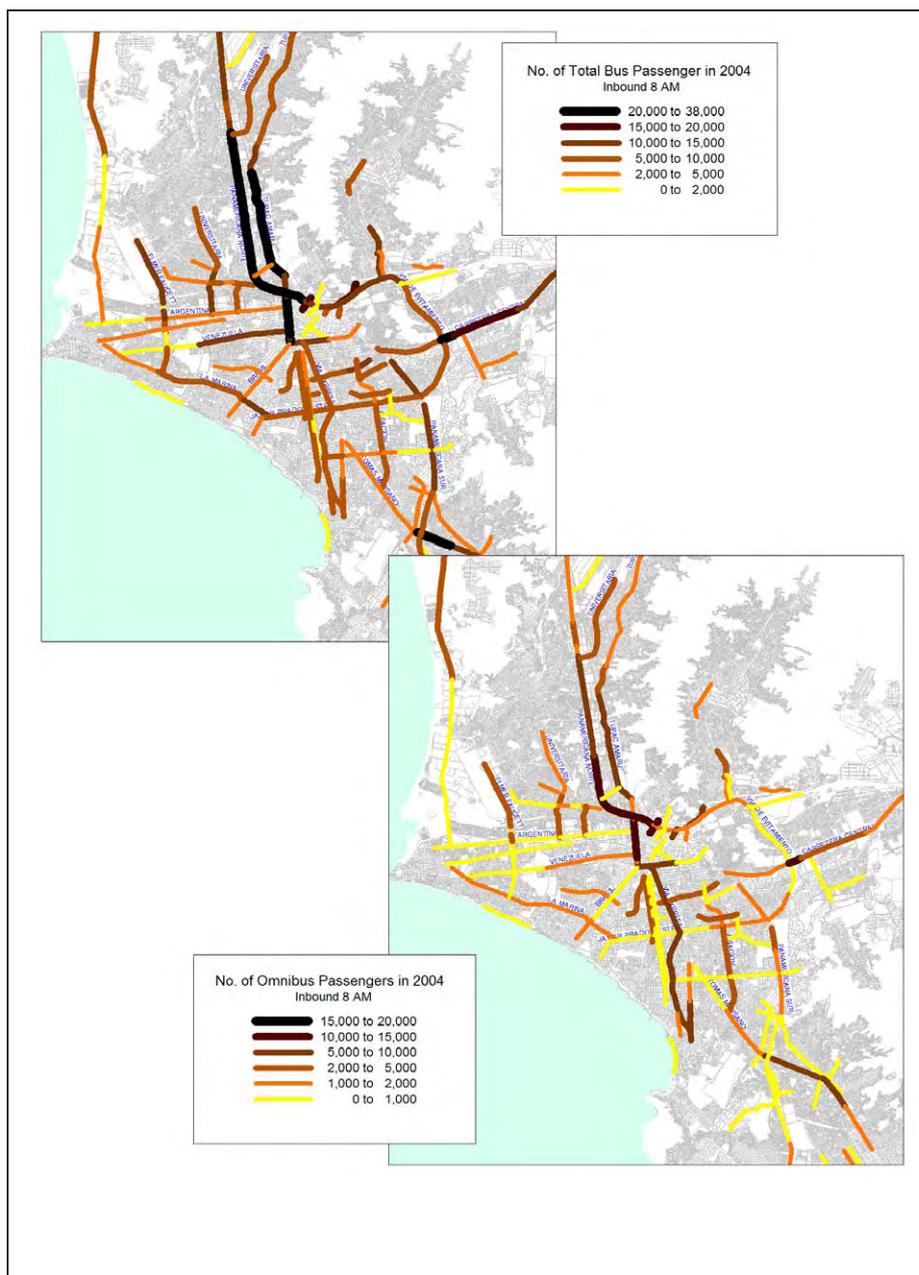


Figura 2.3-5 Volumen Total de Pasajeros en buses, al año 2004

(2) Rutas de Buses

La Figura 2.3-6 muestra el número de rutas de buses sobrepuestas en vías en donde el valor de las rutas de buses vale 1 para una ruta simple, mientras que un viaje completo cuenta como 2. Como se puede observar, la configuración de las rutas tiene una forma radial, éstas se irradian en todas las direcciones desde el área Central. Los corredores con un gran número de rutas de buses fueron los que van desde las direcciones norte y este de Lima, y desde el Callao hasta el Centro. Las vías con 100 o más rutas de buses se muestran a continuación.

Dirección norte: Av. Tupac Amaru (Vía arterial)

Dirección Norte-Este: Av. Próceres de la Independencia (Vía arterial)

Dirección Norte-Oeste: Av. Néstor Gambetta (Vía expresa en el futuro)

Dirección Este-Oeste: Av. Venezuela- Av. Grau – Av. N. Ayllón (Vía arterial)

Av. De la Marina- Av. Javier Prado Este (Vía expresa en el futuro)

Dirección sur: Av. Aviación – Av. Santiago de Surco (Vía arterial)

Las rutas de buses están concentradas en las vías arteriales de Lima y Callao. Entre ellas, alrededor de 150 rutas, equivalentes al 25% del total de las rutas, pasan por la Av. Ugarte en el Centro.

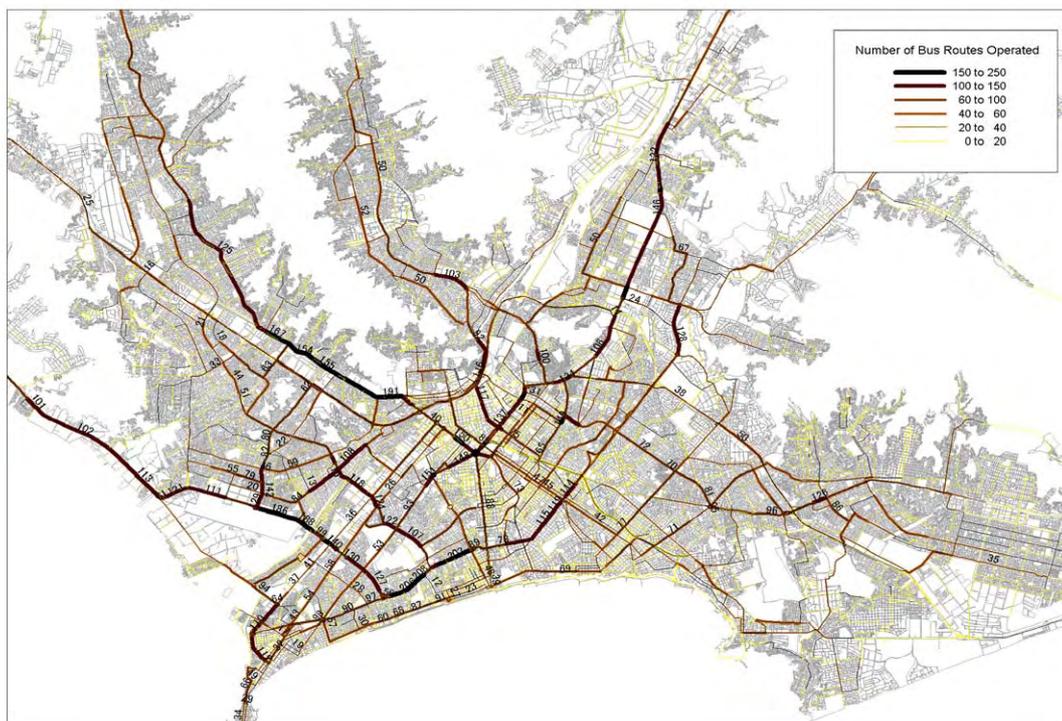


Figura 2.3-6 Número de Rutas de Buses en las Principales Vías

(3) Longitud de Operación de las rutas de Buses

La Figura 2.3-7 muestra la distribución de la longitud de las rutas de servicio autorizadas por la GTU (en 2004). La longitud de las rutas corresponde a la extensión total (ida y vuelta). Como se puede observar, la distancia promedio es de aproximadamente 64.3km en la ruta completa (ida y vuelta). Esto significa que una ruta tiene una longitud aproximada de 30-40km en un solo sentido, cuya distancia es equivalente a la distancia entre el sur y el norte de Lima. El ratio de rutas que exceden la longitud de 100km en la ruta completa con respecto al número total fue aproximadamente 7% y la longitud máxima de la ruta fue de 163km de largo.

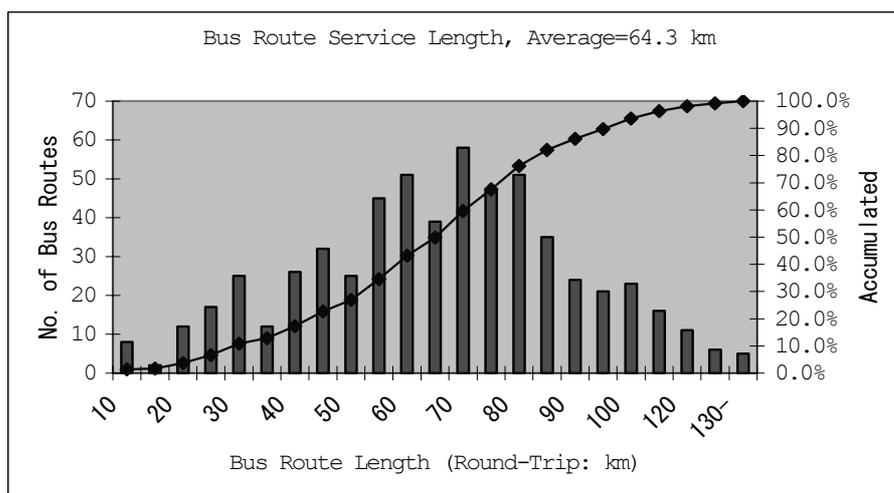


Figura 2.3-7 Longitud de Rutas de Buses

(4) Tiempo de Viaje de Pasajeros de Buses

En el año 2004, se estimó el tiempo de viaje de los pasajeros a través de una encuesta mediante el método de la entrevistas personal, en la cual se preguntaron los tiempos de viaje de la casa al destino y de la casa al paradero más cercano en la hora pico de la mañana en toda el área del estudio. La Figura 2.3-8 muestra la distribución del tiempo de viaje de la casa al destino. Como se puede observar, aproximadamente 45% del total tuvo un tiempo de viaje de más de 60 minutos y el ratio de tiempo de viaje que excedió los 90 minutos fue aproximadamente 20% del total. Como se puede observar, la mitad de los pasajeros de buses están obligados a viajar durante una hora o más.

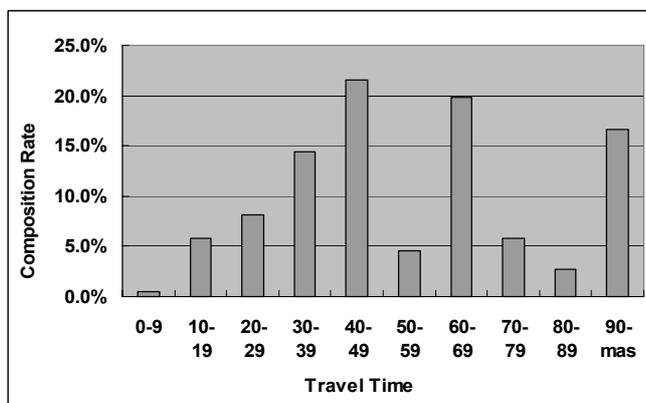


Figura 2.3-8 Tiempo de Viaje de Buses

2.4. CARACTERÍSTICAS DE VIAJES DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

2.4.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

(1) Población de Estrato

El nivel socioeconómico del hogar es uno de los factores importantes, no sólo para el análisis de las situaciones existentes sino también para construir los modelos de pronóstico de la futura demanda de tráfico. El concepto de ESTRATO SOCIOECONOMICO es muy usado en este país. Sin embargo, no existe una metodología definida y establecida para el análisis. Por lo tanto, el Equipo de Estudio aplicó la propuesta de la empresa encuestadora que realizó la Encuesta Domiciliaria de Transporte (EDT).

El resultado del análisis “Cluster” se muestra en la Tabla 2.4-1 . El ratio del hogar clase-A, el mayor nivel de ingreso, indica 3.6%, mientras que el Estrato E, el menor nivel de ingreso, indica 16.8%.

Tabla 2.4-1 Distribución de Hogares por Estrato

ESTRATO	Hogares		Población	
	No.	Tasa (%)	No.	Tasa (%)
A	63.7	3.6	305.5	3.8
B	283.3	15.8	1,330.3	16.5
C	439.2	24.5	1,871.6	23.3
D	706.4	39.4	3,306.9	41.1
E	301.6	16.8	1,228.8	15.3
Total	1,794.3	100.0	8,043.1	100.0

(2) Características de la Población

La población total en el área del estudio se estimó en 8,043 mil habitantes, de los cuales 7,160 mil habitantes corresponden a la provincia de Lima y 883 mil habitantes a la provincia del Callao, respectivamente. El número total de hogares también se puede estimar en 1,794 mil en función al número promedio de miembros en los hogares obtenido por la EDT.

La estructura de la población se ilustra en la Tabla 2.4-2. El mayor grupo de edades es el de 20 a 24 años, que representa el 10% de toda la población. El ratio del grupo en edad de trabajo entre 15 y 60 años de edad es de 66% y el ratio de personas mayores de 60 años es de 10%.

Tabla 2.4-2 Población y Hogares

Área	Población (000)	Población mayor de 6 años		No. De Hogares (000)	Miembros Promedio de Hogares
		Masculina (000)	Femenina (000)		
Lima	7,160	3,200	3,376	1,608	4.5
Callao	883	386	411	186	4.7
Total del Área de Estudio	8,043	3,586	3,788	1,794	4.5
Ratio (%)		48.6	51.4		

2.4.2. CARACTERÍSTICAS DE DEMANDA DE VIAJE

(1) Demanda de Viaje General

De acuerdo a los resultados de la EDT realizada por el Equipo de Estudio en el año 2004, el total de la demanda de transporte en el área del estudio se estimó en 16.5 millones de viajes por día, de los cuales 12.2 millones de viajes son realizados en vehículos. Las tasas de viajes también se pueden calcular como 2.1 (incluyendo viajes a pie) y 1.5 (excluyendo viajes a pie) como se muestra en la Tabla 2.4-3.

Tabla 2.4-3 Demanda de Viaje General

Ítems	Central	Otra Área	Total del Área del Estudio
Población (1,000)	2,064	5,979	8,043
No. De Viajes (1,000)	4,700	11,838	16,538
Tasa de Viajes	2.3	2.0	2.1
No. De Viajes Excluyendo Viajes a Pie	3,688	8,558	12,246
Tasa de Viajes	1.8	1.4	1.5

(2) Propósito de Viaje y Participación Modal

La Tabla 2.4-4 muestra la composición de los propósitos de viaje para la ciudad de Lima y Callao. Los viajes por propósito “Trabajo” y por propósito “Estudio”, representan el 31% y 26%, respectivamente. Dado su elevado volumen, se puede inferir que estos viajes son los que producen la congestión en las horas pico de la mañana y de la tarde.

La participación modal del transporte público fue de 52% al incluir los viajes “a pie”, es alrededor de 70% cuando se excluyen los viajes “a pie”. La participación del modo privado y el transporte alternativo fue de alrededor del 10% de los viajes totales. La Combi fue el modo utilizado con más frecuencia en el modo de transporte público; se estima que su participación es del 45%.

Tabla 2.4-4 Número de Viajes por Propósito de Viaje

Propósito de Viaje	Todos los Modos de Viajes			Excluyendo Viajes a Pie		
	(1,000)	Ratio (%)	Ratio excl. "Al hogar" (%)	(1,000)	Ratio (%)	Ratio excl. "Al Hogar" (%)
Trabajo	2,677	16.2	30.5	2,413	19.6	36.7
Estudio	2,300	13.9	26.2	1,519	12.3	23.1
Negocios	511	3.1	5.8	433	3.5	6.6
Negocios	383	2.3	4.4	348	2.8	5.3
De regreso a la oficina	128	0.8	1.5	86	0.7	1.3
Privado	3,294	19.9	37.5	2,206	17.9	33.6
De compras	1,248	7.5	14.2	677	5.5	10.3
Restaurante	151	0.9	1.7	93	0.8	1.4
Entretenimiento	164	1.0	1.9	109	0.9	1.7
Recoger/despachar	311	1.9	3.5	185	1.5	2.8
Otros	1,420	8.6	16.2	1,142	9.3	17.4
De regreso al hogar	7,756	46.9	-	5,758	46.7	-
Total	16,538	100.0	100.0	12,330	100.0	100.0

(3) Propiedad Vehicular

Como resultado de la EDT, que se realizó en el año 2004, la propiedad vehicular se puede observar en la Tabla 2.4-5. La propiedad de vehículos privados fue establecida en 18.6%, esto es, del total de hogares del área del estudio, el 18.6% tiene uno (1) a más vehículos.

Un ratio mayor se puede observar en el Área Central con más de 30%, mientras que había un ratio de 14% en el resto de áreas. La propiedad de bicicletas y motocicletas fue de 25.4% y 25.1%, respectivamente. Según se muestra en la Tabla 2.4-6, el número total de vehículos privados en el área del estudio fue de 421 mil vehículos, que equivale a 52.3 vehículos por 1,000 personas.

Tabla 2.4-5 Propiedad Vehicular

Tipo	Hogar	Área Central		Otros		Total del Área del Estudio	
		No. de H/H (1,000)	Tasa (%)	No. de H/H (1,000)	Tasa (%)	No. de H/H (1,000)	Tasa (%)
Bicicleta	No poseen	378	74.5	960	74.6	1,338	74.5
	Poseen 1	92	18.1	237	18.4	328	18.3
	Poseen 2 o más	38	7.5	90	7.0	128	7.1
	<i>Total</i>	<i>508</i>	<i>100.0</i>	<i>1,287</i>	<i>100.0</i>	<i>1,794</i>	<i>100.0</i>
Motocicleta	No poseen	380	74.8	964	74.9	1,344	74.9
	Poseen 1	29	5.8	72	5.6	102	5.7
	Poseen 2 o más	99	19.5	250	19.4	349	19.4
	<i>Total</i>	<i>508</i>	<i>100.0</i>	<i>1,287</i>	<i>100.0</i>	<i>1,794</i>	<i>100.0</i>
Carro	No poseen	354	69.8	1,106	85.9	1,460	81.4
	Poseen 1 carro	118	23.2	152	11.8	269	15.0
	Poseen 2 carros o más	36	7.0	29	2.3	65	3.6
	<i>Total</i>	<i>508</i>	<i>100.0</i>	<i>1,287</i>	<i>100.0</i>	<i>1,794</i>	<i>100.0</i>

Tabla 2.4-6 Número y tipos de Vehículos Poseídos

Tipo de Vehículo	No. De Vehículos (1,000)		
	Área Central	Otros	Total del Área del Estudio
Bicicleta	177	445	622
Motocicleta	7	20	27
Carro	193	194	386
Combi	5	14	19
Microbús	1	8	9
Bus	0	1	1
Camión	1	4	5
Trailer	0	0	1
Otros	2	20	22
<i>Total</i>	<i>386</i>	<i>706</i>	<i>1092</i>

(4) Características de la Demanda de Viajes No-Motorizados

De acuerdo a la tabla 2.4-7, el ratio de viajes a pie con respecto al número total de viajes producidos por los residentes en el área del estudio fue alrededor del 25%, y el de viajes en bicicleta fue alrededor del 0.5%. La tasa de viajes de los viajes a pie y en bicicleta fue baja, 0.5 y 0.01, respectivamente. Viajes no-motorizados, como a pie y en bicicleta, algunas veces no eran considerados importantes porque eran pocos y no afectaban el tráfico. Sin embargo, el análisis de los viajes no-motorizados era indispensable para planificar una red peatonal y ciclista.

Tabla 2.4-7 Número y Tasa de Viajes No-motorizados

	No. De Viajes (1,000)	Ratio (%)	Tasa de Viajes
Total de Viajes	16,538	100.0	2.1
Viajes a Pie	4,208	25.4	0.5
Viajes en Bicicleta	84	0.5	0.01

Con respecto a los propósitos de viaje, un viaje a pie se realizaba principalmente por “Estudio” o en viajes “de compras” mientras que un viaje en bicicleta era por propósito “trabajo” u otros viajes “privados” como se muestra en la Tabla 2.4-8.

Los viajes a pie tuvieron el mismo tiempo de viaje y la misma distancia de viaje sin importar el propósito del viaje. Por otro lado, los viajes en bicicleta tuvieron diferentes tiempos de viaje y distancias de viaje, respecto al propósito de viaje. Los viajes en bicicleta por propósito estudio, negocios y privado semejantes tiempos de viaje, como se muestra también en la Tabla 2.4-8

Tabla 2.4-8 Tiempo de Viaje y Distancia de Viaje por propósito de viaje a pie y en bicicleta

Propósito	A Pie		Bicicleta	
	Tiempo (minutos)	Distancia (km)	Tiempo (minutos)	Distancia (km)
Trabajo	12.1	0.7	18.4	2.3
Estudio	11.6	0.5	14.5	1.5
Negocios	12.1	0.6	14.6	2.2
Privado	11.6	0.5	14.2	1.6

COMPONENTE I

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL
CORREDOR TRONCAL DE BUSES
ESTE-OESTE

CAPÍTULO 3
Características Actuales del Tránsito
de Buses en el Corredor Este-Oeste

3. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL TRÁNSITO DE BUSES EN EL CORREDOR ESTE-OESTE

3.1. ESQUEMA DE LA ENCUESTA DE TRÁFICO SUPLEMENTARIO

En el Estudio del Plan Maestro, se realizaron conteos y varios tipos de encuestas de transporte y los datos fueron recolectados en una base de datos en la computadora. En el Estudio de Factibilidad, se realizaron conteos de tráfico complementarios para brindar datos de tráfico específicos de los proyectos y áreas objetivo. Se realizaron varios tipos de encuestas de transporte en el Estudio de Factibilidad, como se describe a continuación. Los datos de las encuestas se utilizan para el plan del sistema de buses troncales y el plan del sistema de paratransito. El método detallado de la encuesta, tal como la ubicación, periodo de conteo, y método de conteo y los resultados de su análisis se muestra en las siguientes secciones.

- Conteos de Volumen de Tráfico
- Control de Tiempos de Recorrido para Estimar la Velocidad de Operación de Buses
- Capacidad de Utilización de los Modos de Transporte Público (Volumen de Pasajeros)
- Encuesta a Pasajeros de Buses (entrevista directa)
- Inventario de Instalaciones de Buses (facilidades de Infraestructura y Servicios)
- Encuesta a Empresas de Buses (Entrevista Directa a los Gerentes de las Empresas)
- Encuesta sobre las Condiciones de Operación del Taxi, Taxi Colectivo, y Mototaxi
- Encuesta a la Población de Bajos Ingresos

3.2. CONDICIONES DE TRÁFICO Y TRANSPORTE

El conteo del volumen de tráfico se realizó para identificar las condiciones del tráfico y transporte en el corredor Este-Oeste. La Figura 3.2-1 muestra la ubicación de las siete (7) ubicaciones las cuales coinciden con las del año 2004 realizadas en el Estudio del Plan Maestro. Las demás ubicaciones han sido agregadas recientemente y corresponden al año 2006.

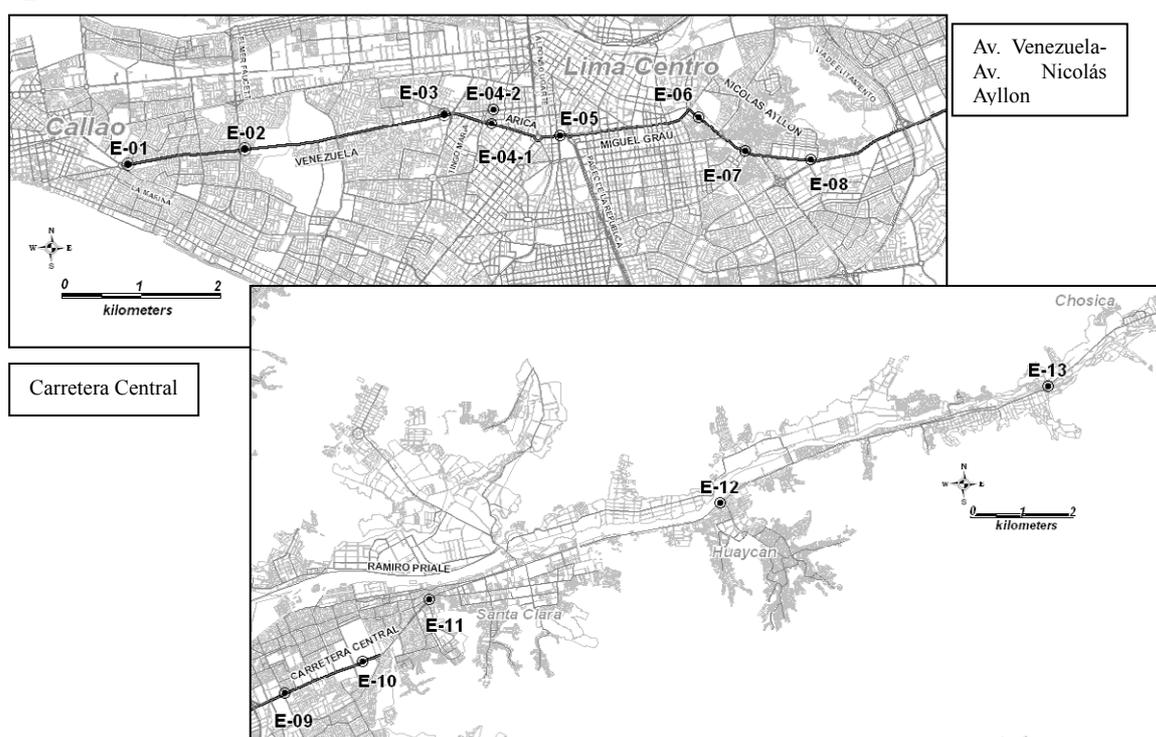


Figura 3.2-1 Ubicaciones de la Encuesta de Conteo del Volumen de Tráfico

(1) Volumen de tráfico

La Figura 3.2-2 muestra el volumen de tráfico diario en las direcciones entrantes y salientes. El Volumen de Tráfico es mayor en el Centro de Lima (E4, E5) y cerca de la Vía de Evitamiento (E9). Esas cifras son aproximadamente 35,000 vehículos por cada dirección por día. E11 (Santa Clara en la Carretera Central) registra un mayor volumen de tráfico de 25,000 por día en dirección oeste.

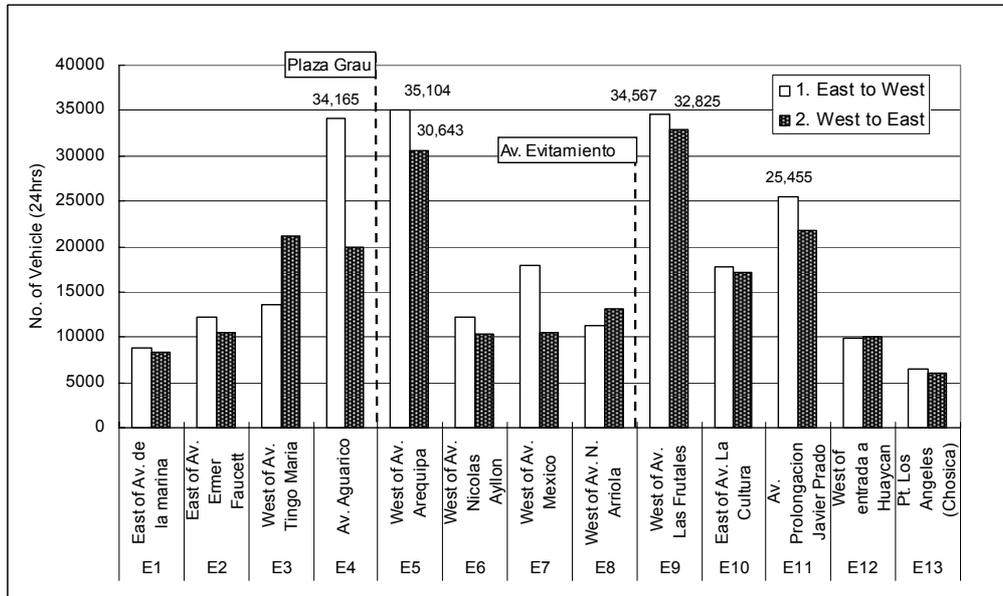


Figura 3.2-2 Volumen de Tráfico en las Vías del Estudio de Factibilidad (Convertido a 24 horas)

(2) Comparación con los Datos de Conteo en el 2004

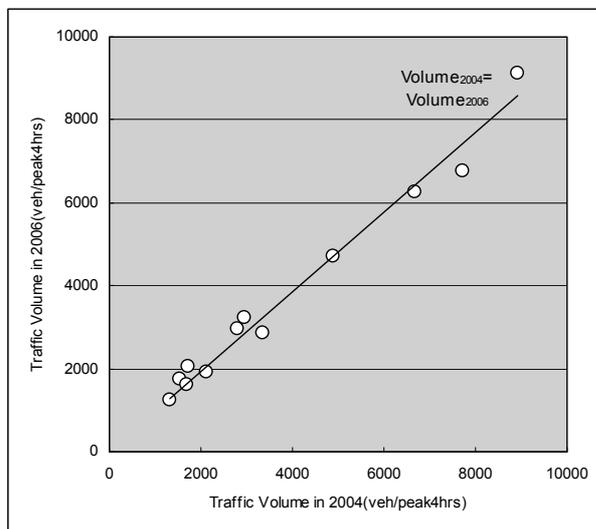


Figura 3.2-3 Comparación del Volumen de Tráfico en el 2004 y 2006

La Tabla 3.2-1 muestra los datos del volumen de tráfico en los puntos de conteo convertidos en volumen de 24 horas.

La Figura 3.2-3 es la comparación entre los resultados de los conteos realizados en el 2004 y 2006, respectivamente. Aunque existe una pequeña diferencia en el volumen de ambos conteos, no se observa una diferencia significativa.

1. East to West

	Bicycle	Motorcycle	Moto-taxi	Car	Taxi	Informal Taxi	Colectivo	Combi	Microbuses	Bus	Other bus	Small Truck	Truck	Trailer	Others	Total
E1	150	139	7	2,357	1,589	1,603	16	2,002	282	224	4	191	92	70	91	8,817
E2	78	217	52	4,113	938	2,685	12	2,173	1,030	596	6	212	96	42	10	12,258
E3	238	464	24	3,850	2,735	1,616	24	1,601	1,748	329	9	524	236	45	85	13,527
E4(1)	0	14	15	5,243	4,455	146	0	2,285	4,109	140	12	378	143	112	0	17,052
E4(2)	189	338	349	4,563	4,148	3,585	0	2,074	583	982	3	232	64	0	4	17,114
E5	31	126	0	14,741	10,552	3,207	22	30	4,376	1,622	62	231	78	0	26	35,104
E6	99	86	283	1,307	2,211	2,411	2	475	3,975	517	36	309	198	24	228	12,160
E7	4	42	88	2,259	2,646	4,958	34	1,141	5,009	829	51	298	423	51	145	17,977
E8	31	100	367	2,566	3,022	430	0	27	3,381	415	134	376	331	96	70	11,344
E9	53	270	63	8,435	7,378	221	0	8,398	4,860	1,313	198	962	1,192	1,227	0	34,567
E10	39	211	213	3,230	2,275	205	167	5,798	3,330	420	105	523	846	391	69	17,821
E11	20	201	282	5,226	1,034	5,135	291	5,434	4,739	1,119	106	409	1,016	439	5	25,456
E12	6	81	73	2,586	740	325	494	2,087	2,033	21	76	446	450	404	45	9,867
E13	19	52	26	2,718	282	337	97	0	1,792	0	112	136	427	463	0	6,459

2. West to East

	Bicycle	Motorcycle	Moto-taxi	Car	Taxi	Informal Taxi	Colectivo	Combi	Microbuses	Bus	Other bus	Small Truck	Truck	Trailer	Others	Total
E1	112	138	2	1,783	1,637	1,735	15	2,129	255	267	2	113	60	46	60	8,354
E2	135	242	74	3,264	738	2,201	6	1,959	1,200	556	5	91	54	25	3	10,553
E3	175	595	14	5,804	4,907	2,326	12	1,938	3,974	417	17	436	231	90	165	21,099
E4(1)	0	10	12	5,040	6,218	380	7	3,372	4,319	128	6	208	90	56	0	19,847
E4(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	102	148	0	11,181	5,448	7,403	0	97	4,105	1,342	328	316	135	0	38	30,643
E6	49	70	196	1,224	1,115	2,482	0	518	3,671	296	2	292	193	36	201	10,344
E7	135	242	74	3,264	738	2,201	6	1,959	1,200	556	5	91	54	25	3	10,553
E8	32	88	373	2,787	2,043	1,840	0	35	3,656	722	175	553	637	118	103	13,161
E9	22	355	92	7,447	7,364	478	284	8,027	3,986	612	230	937	1,848	1,141	1	32,825
E10	7	202	156	2,395	1,361	1,612	49	6,043	2,566	567	190	508	995	470	52	17,173
E11	567	254	460	4,093	928	2,597	43	5,482	4,213	640	182	760	927	655	24	21,826
E12	19	72	145	1,921	1,042	304	19	2,245	2,194	58	165	703	662	412	0	9,962
E13	17	24	20	2,202	624	65	4	0	1,830	0	153	113	593	446	0	6,091

Tabla 3.2-1 Volumen de Tráfico en Puntos de Conteo (convertido a volumen de 24 horas)

(3) Volumen de Tráfico por Tipo de Vehículo en la Hora Pico de la Mañana

La Figura 3.2-4 muestra el número de vehículos por cinco tipos entre las 8:00 a.m. y 9:00 a.m., que están compuestos por autos particulares, taxis, taxis colectivos, buses y camiones. Como se puede observar, el corredor de buses troncales está dividido en dos características de tráfico como se muestra a continuación:

1) Intersección de la Av. Tingo Maria hasta el Centro de Lima en la Av. Arica. (E4-E5)

En este segmento, los autos particulares y taxis conforman el 70 a 80 % del tráfico total, especialmente, el auto particular y taxi tiene un flujo de 800-1,000 veh/h pasan por la ubicación E5.

2) Intersección de la Vía de Evitamiento hasta Santa Clara en la Carretera Central (E9-E11)

Los vehículos de transporte público son predominantes en volumen. Aproximadamente 40% a 60% del flujo de tráfico es transporte público en los puntos E9, E10 y E11. Aproximadamente 800 a 1,200 vehículos pasan en la dirección oeste-este y 600 a 900 buses en la dirección este-oeste en cada punto.

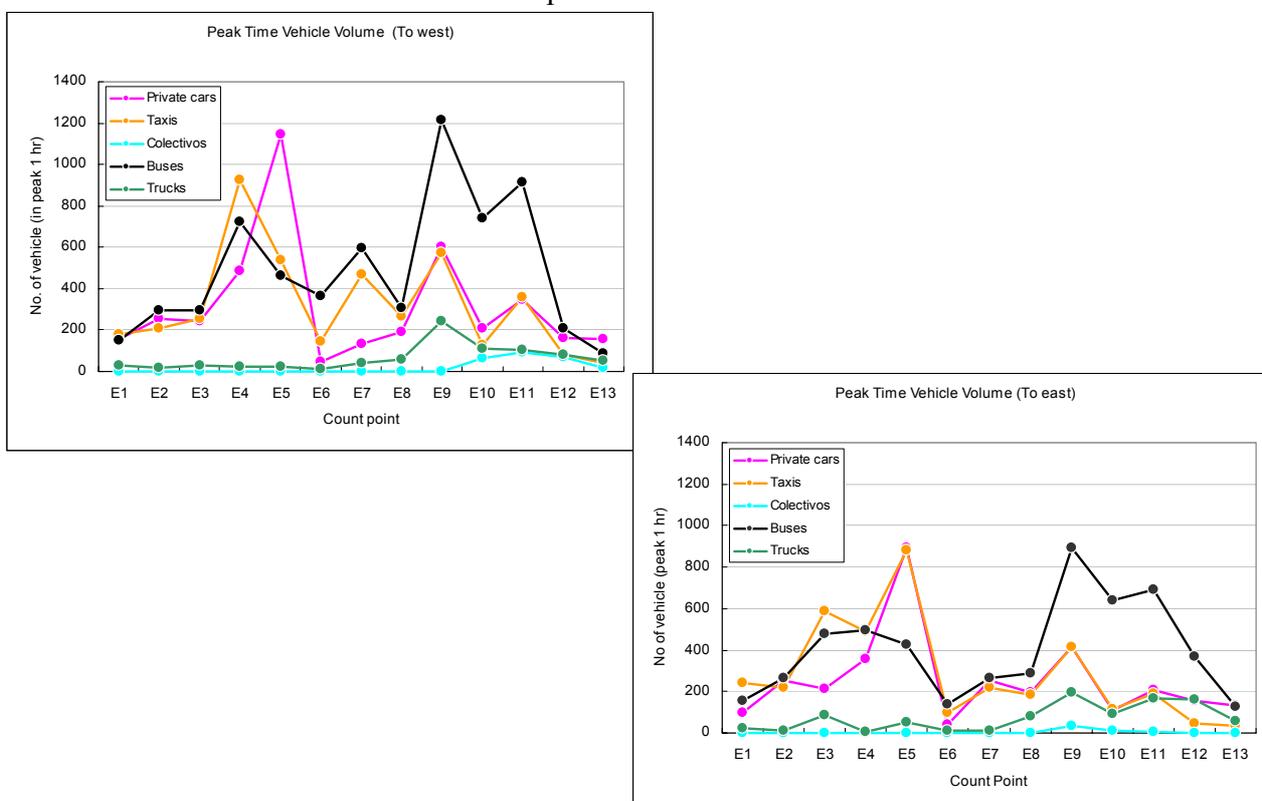


Figura 3.2-4 Volumen de Tráfico por Tipo de Vehículo en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00)

(4) Transporte de Buses

La Figura 3.2-5 muestra el volumen de tráfico por tipo de vehículo de transporte público entre las 8:00 a.m. y 9:00 a.m. El ratio de composición de las flota se muestra en la Figura 3.2-6. El volumen de tráfico del Microbús es aproximadamente 300 vehículos/hr, equivalente a 56 a 70% del total de volúmenes de vehículos de transporte público en las ubicaciones E3, E4 y E5 (área central de Breña y Lima).

Mientras tanto en la Carretera Central (E9, E10, E11 y E12), la Camioneta rural (Combi) conforma el 50-60% del tráfico total de vehículos de transporte público. En la ubicación E9, pasan aproximadamente 600 Camionetas rurales en la hora pico. Por otro lado, el ratio de buses y microbuses buses es apenas el 10%.

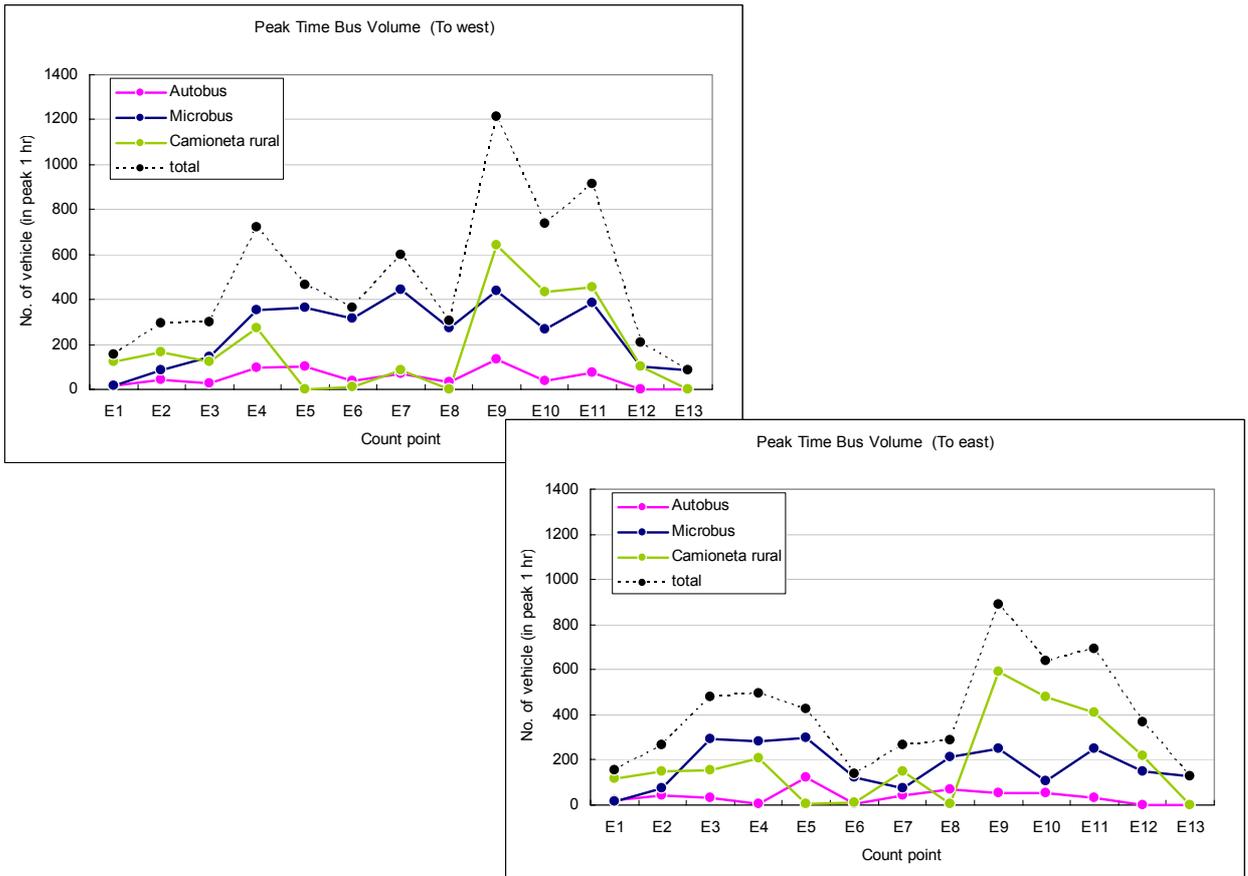


Figura 3.2-5 Volumen de Buses en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00)

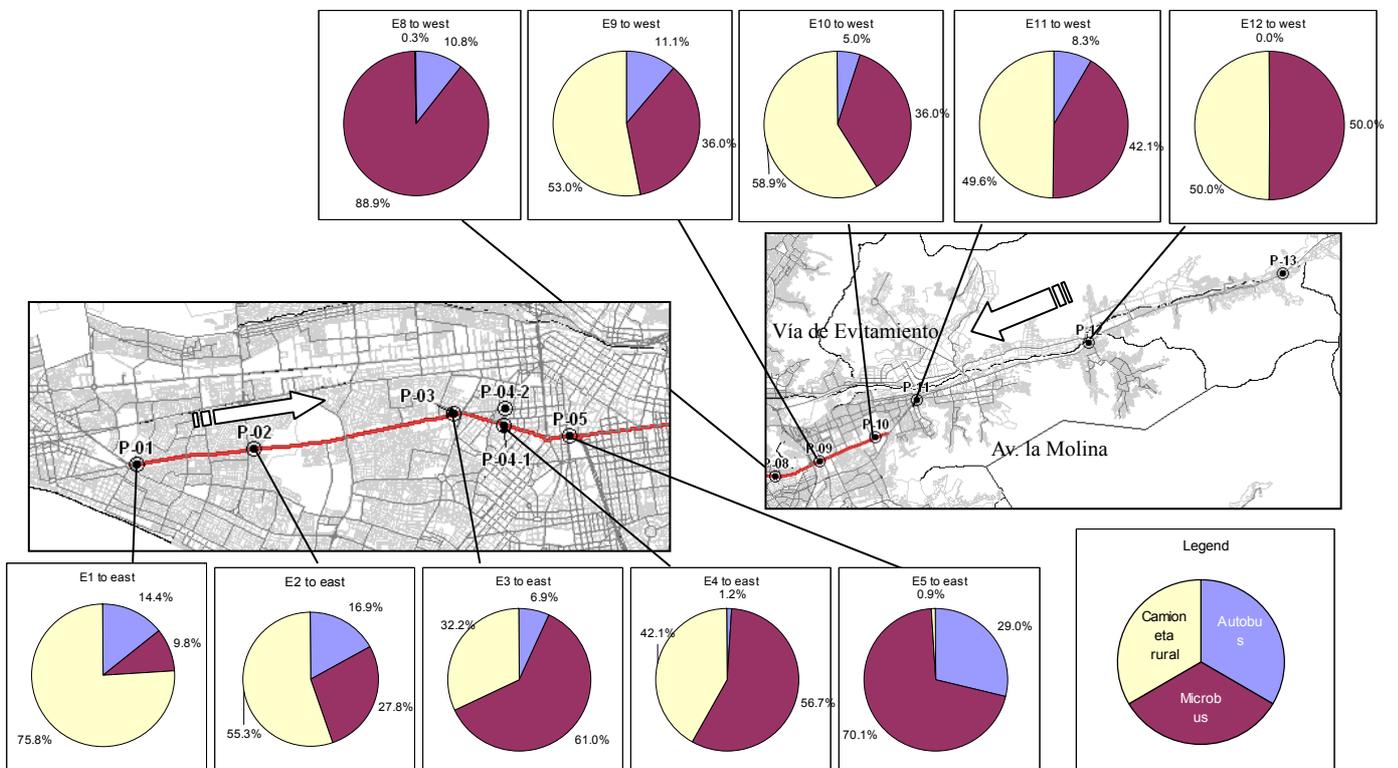


Figura 3.2-6 Ratio de Tipo de Flota de Buses en la Hora Pico de la Mañana (8:00-9:00)

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS DE OPERACIÓN DE BUSES

La Figura 3.3-1 indica el número de rutas de operación de buses que pasan por el Corredor de Buses Troncales Este-Oeste por tramo. Las rutas de buses se concentran principalmente en los siguientes tramos:

- Centro de Lima (Plaza Bolognesi a Plaza Grau) : 142 rutas
- Av. Grau : 151 rutas
- Carretera Central (Intersección de la Vía de Evitamiento a la Av. La Molina) : 178 rutas

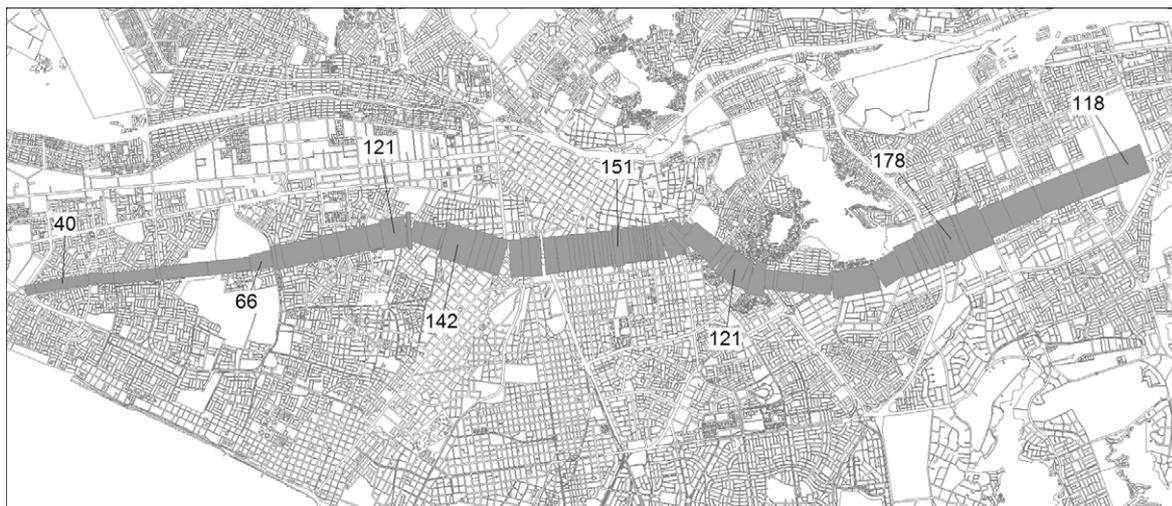


Figura 3.3-1 Número Actual de Líneas de Buses en el Corredor de Buses Troncales Este-Oeste

3.4. CARACTERÍSTICAS DE VIAJE DE LOS PASAJEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO

3.4.1. VOLUMEN DE PASAJEROS EN EL CORREDOR ESTE-OESTE

(1) Volumen de Pasajeros

La Figura 3.4-1 muestra los volúmenes estimados de pasajeros en la hora pico en base a la capacidad de ocupación registrada en los diferentes tipos de vehículos de transporte público.

1) Sentido Este -Este

El mayor volumen de pasajeros se observa en las ubicaciones E5 (al oeste de la Plaza Grau) y E9 (al este de la Vía de Evitamiento). Estos volúmenes son aproximadamente 15,000 pasajeros en la hora pico de la mañana.

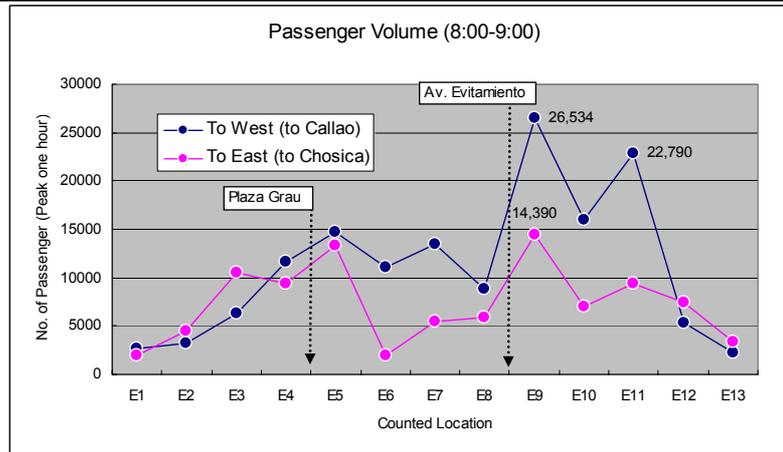


Figura 3.4-1 Volúmenes de Pasajeros de Buses en la Hora Pico de la Mañana (Todos los Buses)

2) Sentido Oeste-Este

Mientras tanto el mayor volumen de flujo de pasajeros en dirección oeste-este se observa en la ubicación E9 con aproximadamente 26,000 pasajeros en la hora pico de la mañana. El volumen de pasajeros en la ubicación E11 (Santa Clara) también es mayor con aproximadamente 23,000 pasajeros por hora.

Considerando el volumen de pasajeros de buses por cada tipo de vehículos de transporte público, el microbús juega un papel importante en el transporte de pasajeros en la dirección este-oeste como se muestra en la Figura 3.4-2, aunque el bus conforma la mayor posición en el volumen de pasajeros en la ubicación E5.

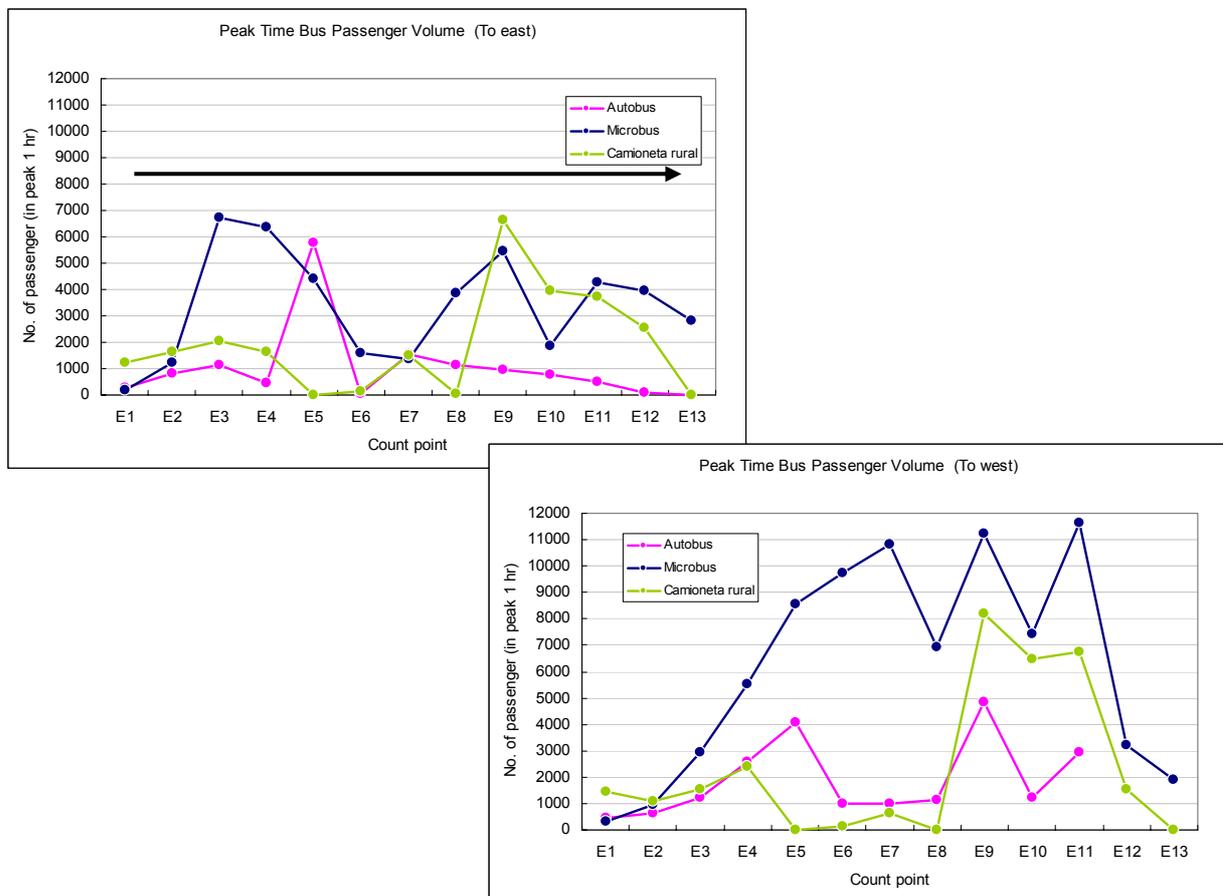


Figura 3.4-2 Volúmenes Totales de Pasajeros de Transporte Público en la Hora Pico de la Mañana por Tipo de Flota de Buses

(2) Características de los Pasajeros de los Buses de Transporte Público que Embarcan y Desembarcan de los vehículos en los Paraderos

El conteo del volumen de pasajeros que abordan y bajan de la unidades de transporte público se realizó en las 10 rutas convencionales que pasan por el corredor Este-Oeste en el cual se cuenta los pasajeros que embarcan/desembarcan en cada paradero o tramo de ruta como se muestra en la Figura 3.4-3. Las 10 rutas fueron seleccionadas entre las que tienen un mayor tramo de superposición con el corredor Este-Oeste, debido a que se conocen las características de los pasajeros en el corredor Este-Oeste y están disponibles en el Plan Racionalización de Rutas del Sistema de Corredores Complementarios de rutas buses.

La Ruta EM-38 tiene su paradero inicial en Huaycan y pasa por la Carretera Central, y termina al final de la Av. Venezuela en el Callao (tramo de la Av. Universitaria-Av. Parque Las Leyendas). La extensión de la ruta es de aproximadamente 40km. El microbús transporta un total de 59 pasajeros en promedio. El volumen de pasajeros a bordo casi alcanza la capacidad de la flota en la salida de Huaycan en la Carretera Central. Hasta que el vehículo llega a la Av. Separadora Industrial (cerca del terminal Este del Corredor de Buses Troncales), hay un promedio de 30 pasajeros a bordo. Después, el número de pasajeros disminuye gradualmente hacia el terminal.

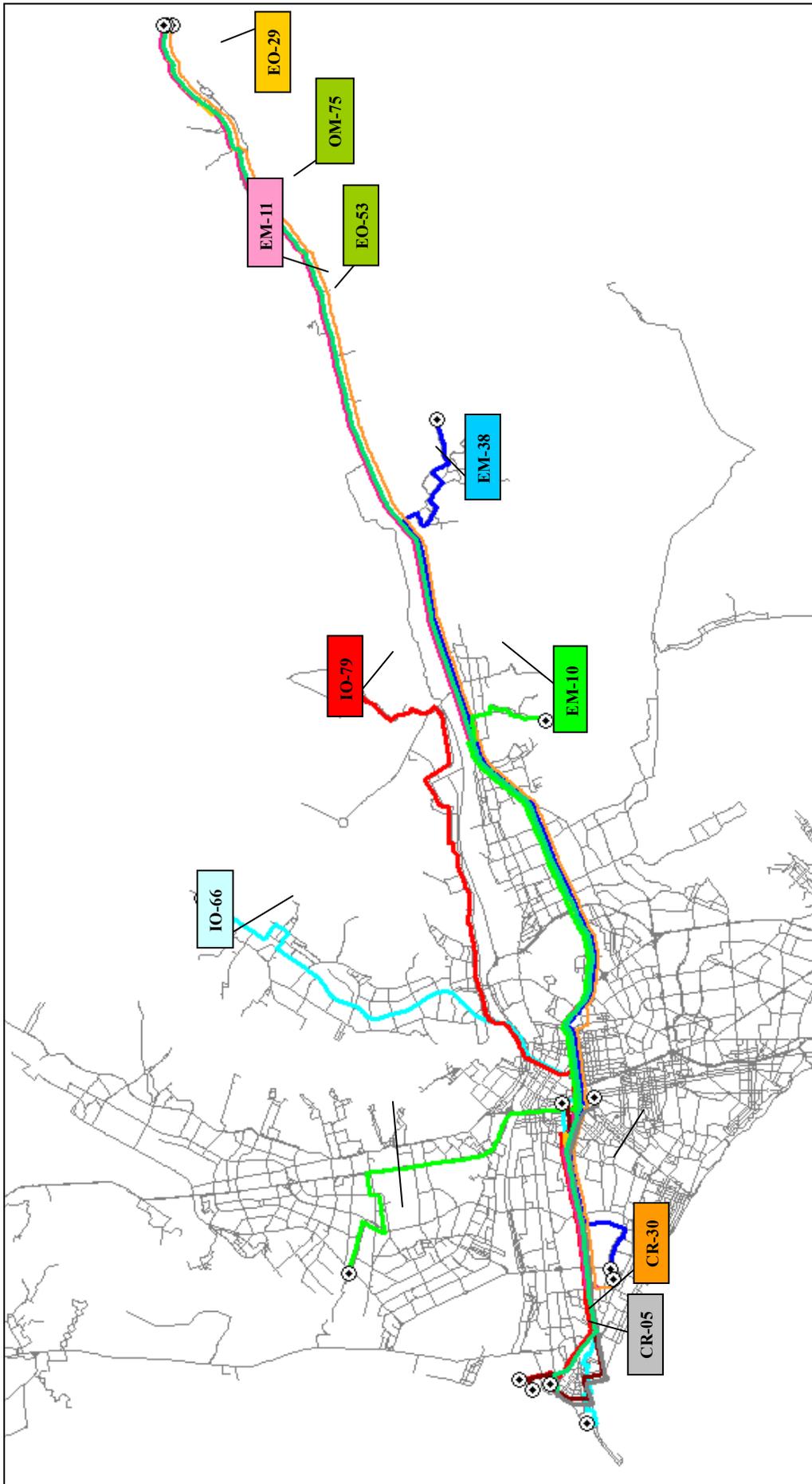


Figura 3.4-3 Configuración de las 10 Líneas de Buses Encuestadas

La Ruta OM-75 tiene su paradero inicial en Chosica, y termina casi al final de la Av. Venezuela circula por la Carretera Central y Av. Faucett, con una extensión de recorrido de alrededor de 57km. El microbús transporta en la ruta un total de 101 pasajeros/vehículo en promedio. La carga de pasajeros aumenta gradualmente y llega al máximo a la altura de la intersección de acceso a Huaycan con 43 pasajeros, que excede la capacidad de asientos del microbús (37 pasajeros). Y luego, el número de pasajeros disminuye gradualmente.

La Ruta EO-29 tiene su paradero inicial en el Callao y termina en Chosica con una extensión de ruta de alrededor de 53 km. El microbús transporta en la ruta un total de 83 pasajeros en promedio. El número de pasajeros a bordo aumenta gradualmente y llega al máximo en la intersección entre la Av. Venezuela y Av. Tingo Maria, con 28 pasajeros. El número de pasajeros a bordo disminuye gradualmente hasta la Av. Las Torres, y lleva una carga promedio de 15 pasajeros hasta el Puente Los Ángeles antes de Huaycan.

Como se mencionó anteriormente, la operación del bus es efectiva desde el Callao hasta el Centro de Lima y desde ahí hasta la Vía Evitamiento. En síntesis, la operación del bus desde el Centro de Lima/Vía Evitamiento hacia el área suburbana no es eficiente desde el punto de vista de la capacidad de transporte.

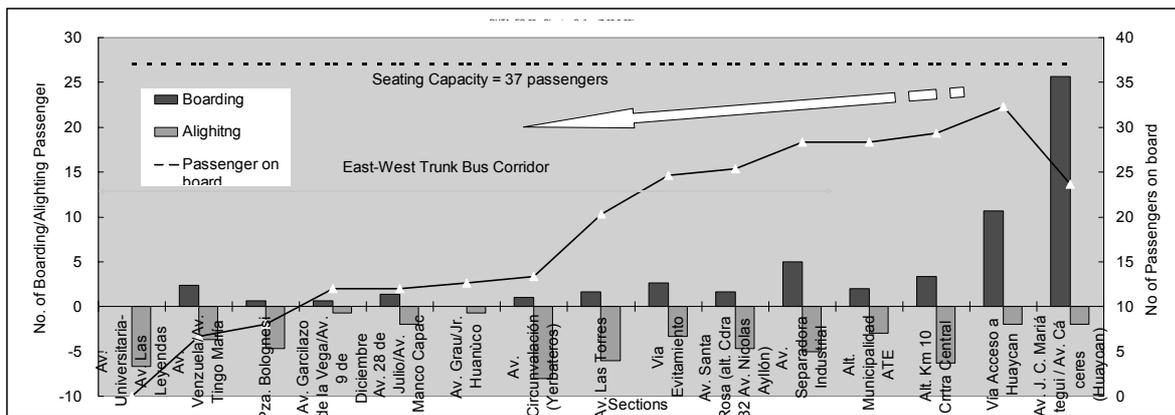


Figura 3.4-4 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta EM-38 (Huaycan-Lima-Callao)

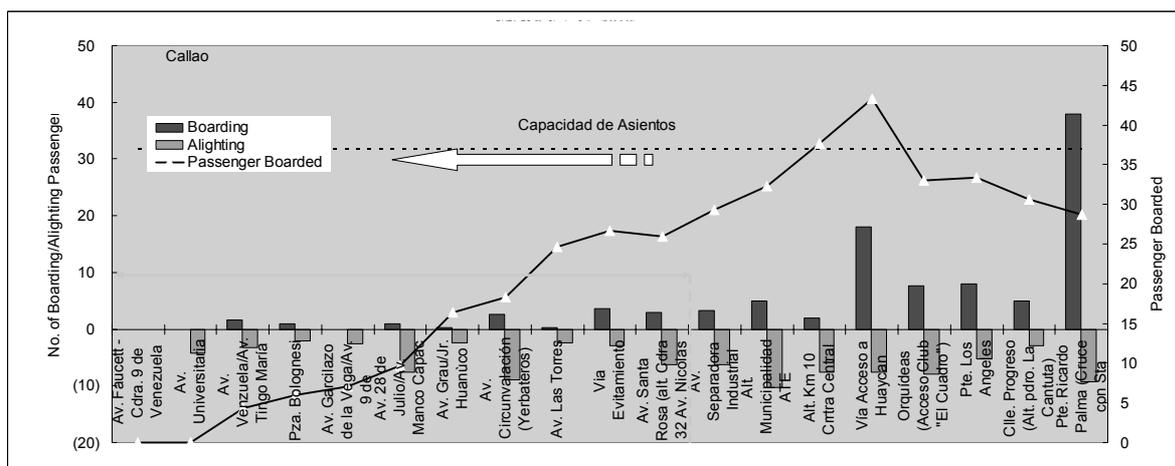


Figura 3.4-5 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta OM-75 (Chosica-Lima-Callao)

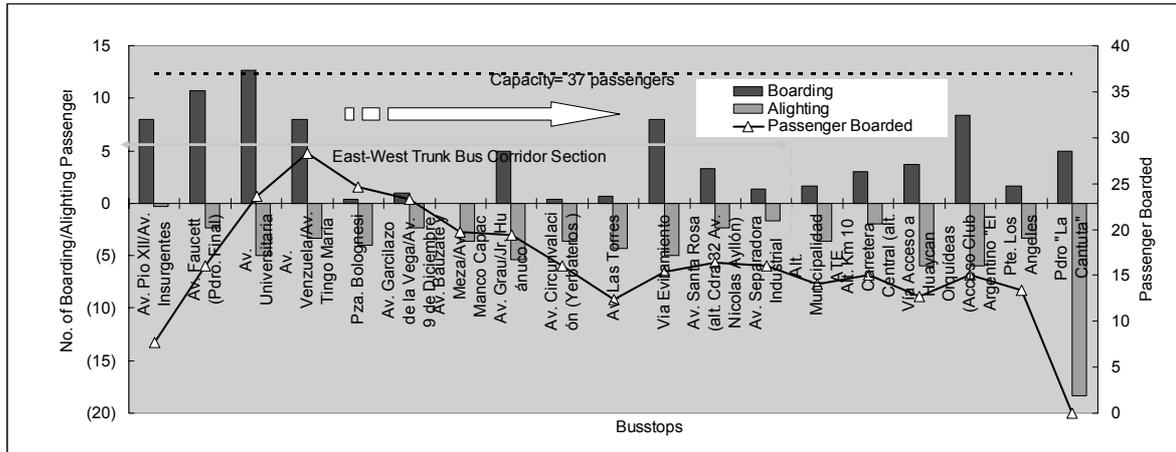


Figura 3.4-6 Características del Embarque y Desembarque en la Ruta EO-29 (Callao-Lima Centro-Chosica)

3.4.2. CARACTERÍSTICAS DE VIAJE DE LOS PASAJEROS

(1) Viajes OD de Pasajeros

El origen y destino de los pasajeros de las rutas estudiadas fue captada por el método de entrevistas directa a los pasajeros. En base a los viajes OD de pasajeros a bordo en la base de muestra y el número de frecuencias de servicios de buses en cada ruta, los viajes OD se expanden al número actual en la hora pico de la mañana (8:00-9:00). Los viajes de origen y destino se integran en 16 macrozonas para poder indicar las “líneas de deseos” de los pasajeros de buses actuales en el corredor Este-Oeste.

La Figura 3.4-7 muestra las “líneas de deseo” generales de viajes OD en la hora pico de la mañana. Las mayores “líneas de deseo” se concentran en la macrozona 7 (Bella Vista/San Miguel) -macrozona 8 (Centro de Lima), y entre el corredor y las vías adyacentes.

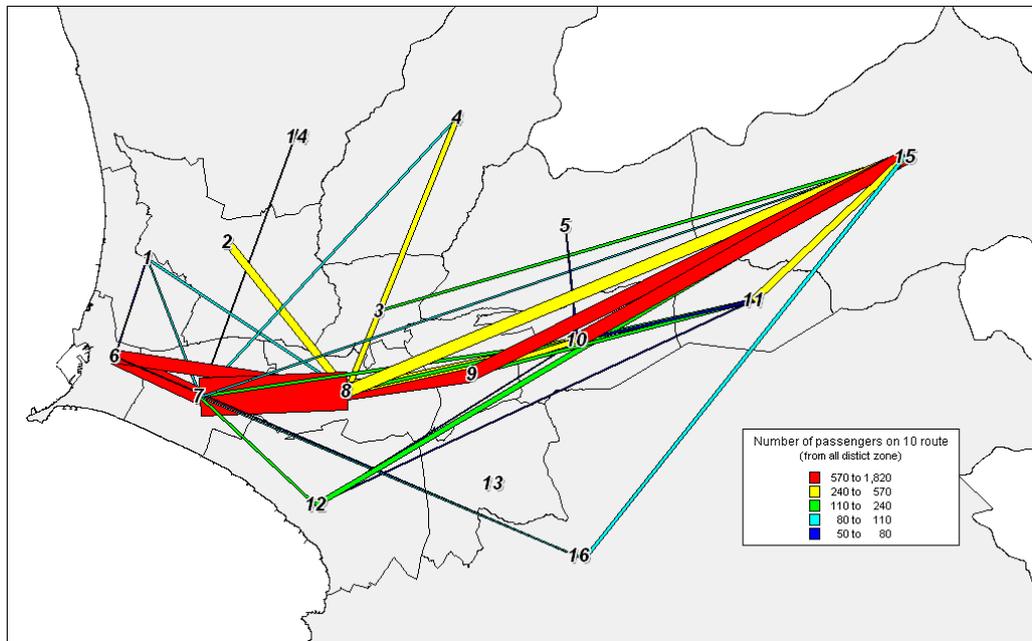


Figura 3.4-7 Líneas de Deseo de Viaje de los Pasajeros en la Hora Pico de la Mañana en base a la ruta encuestada

La Figura 3.4-8 muestra las “líneas de deseo” desde/hacia las áreas suburbanas del Corredor, que son las macrozonas No.1 y 6 (Callao), macrozona No.10 (Santa Clara), macrozona No.11 (Huaycan) y macrozona No.15 (Chosica).

Los viajes OD de pasajeros en el Callao se concentran en las macrozonas No. 7 y 8, mientras que los viajes OD en Santa Clara, Huaycan y Chosica se concentran en la macrozona No.9 (Santa Anita), aunque varios pasajeros van al Centro de Lima (macrozona No.8).

Comparativamente, las características de viajes de pasajeros en el corredor están divididas en dos tramos. Uno es desde el Callao hasta el Centro de Lima y el otro es desde el área este hasta Santa Anita y Santa Clara.

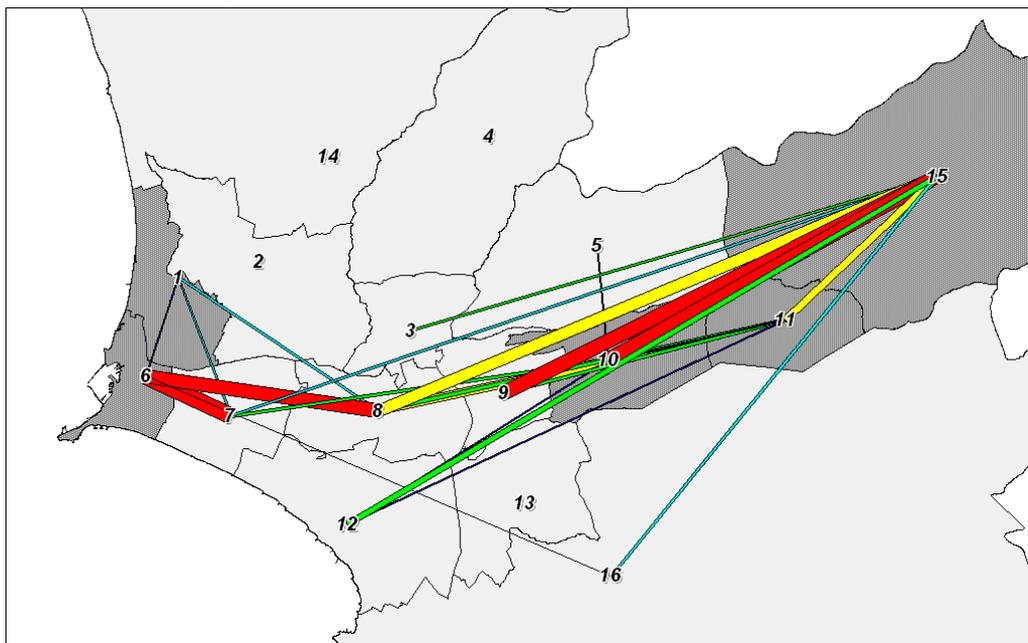


Figura 3.4-8 “Líneas de Deseo” de Viaje de Pasajeros en la Hora Pico de la Mañana en base a la ruta estudiada (Origen o Destino es el Callao, Santa Clara, Huaycan y Chosica)

(2) Viajes OD de Pasajeros entre Paraderos de Buses

El conteo de abordaje y bajada de pasajeros se llevó a cabo en las mismas líneas (10) que se realizó entrevistas a pasajeros de transporte público. El propósito de este conteo es observar los viajes OD entre los paraderos de las rutas en las cuales los pasajeros embarcan y desembarcan en cada viaje.

La Figura 3.4-9 muestra el código (Número). de cada tramo de la ruta, los cuales tienen como límite las principales intersecciones, y de esta manera lograr representar los paraderos de las rutas y consecuentemente poder cuantificar el flujo de pasajeros entre paraderos. Se ha optado por esta convención debido a que no existen paraderos formales, pues los vehículos paran generalmente en donde el pasajero les solicita. Los paraderos de las rutas se localizan a lo largo de todo el recorrido a una mínima distancia.

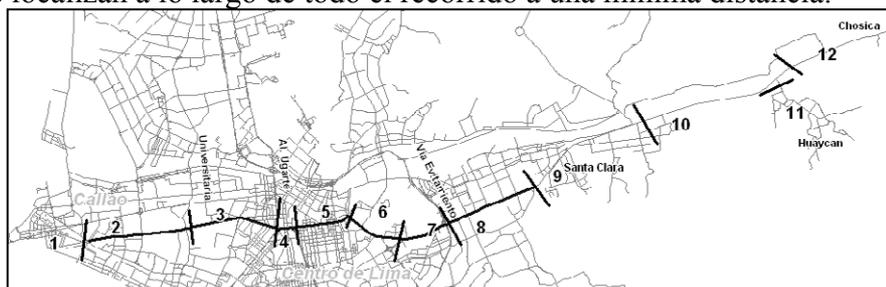


Figura 3.4-9 Código de Ubicación de los Tramos (“Paraderos”)

La Figura 3.4-10 y Figura 3.4-11 muestran los flujos de pasajeros entre paraderos de buses en las Rutas No. OM-75 y EM-38 en la forma de un ancho de banda en proporción a los viajes OD entre paraderos de buses para representar los códigos del tramo.

Los mayores flujos entre los paraderos de buses de la Ruta No. OM-75 (a Chosica) pueden ser observados en aproximadamente 3 tramos típicos:

- Viajes entre los tramos No. 2 (Callao) y 5 (Centro de Lima)
- Viajes entre los tramos No. 5 y 8 (Santa Anita)
- Viajes entre los tramos No. 8 y 12 (Chosica)

Con respecto a la Ruta No. EM-38 (al Callao), los principales flujos se observan en los siguientes dos tramos típicos.

- Viajes entre el tramos No.11 (Huaycan) y 8 (Santa Anita)
- Viajes entre el tramos No.8 (Santa Anita) y 2 (Callao)

Los pasajeros que embarcan y desembarcan en el tramo No. 5 y 8 son una mayoría en volumen. Como el sistema de buses troncales en el corredor Este-Oeste propone el terminal en Santa Anita, su ubicación coincide con las características de embarque y desembarque del corredor.

La Matriz de OD de todas las rutas estudiadas se muestra en el Reporte Técnico “Present Bus Transit Characteristics on the East-West Corridor”.

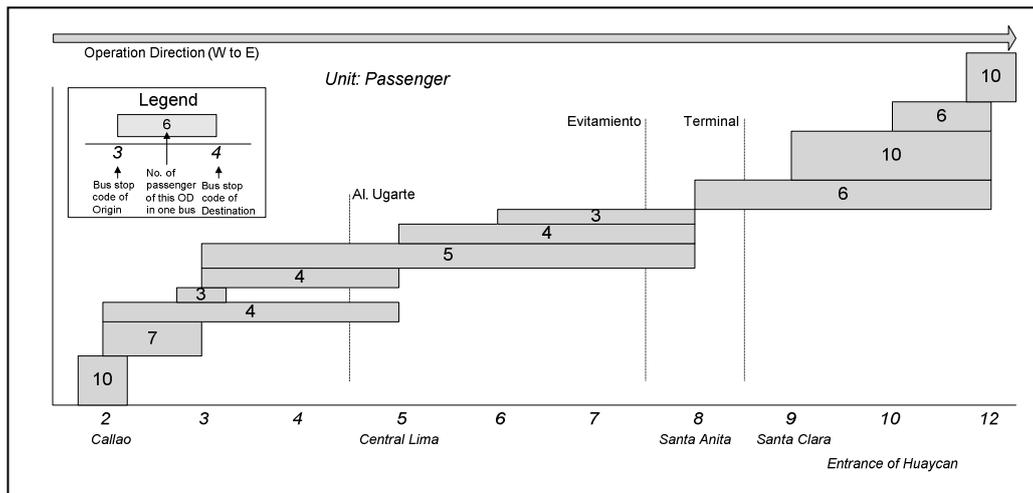


Figura 3.4-10 Principales Flujos de Pasajeros entre Paraderos de Buses (Ruta OM-75 al Este)

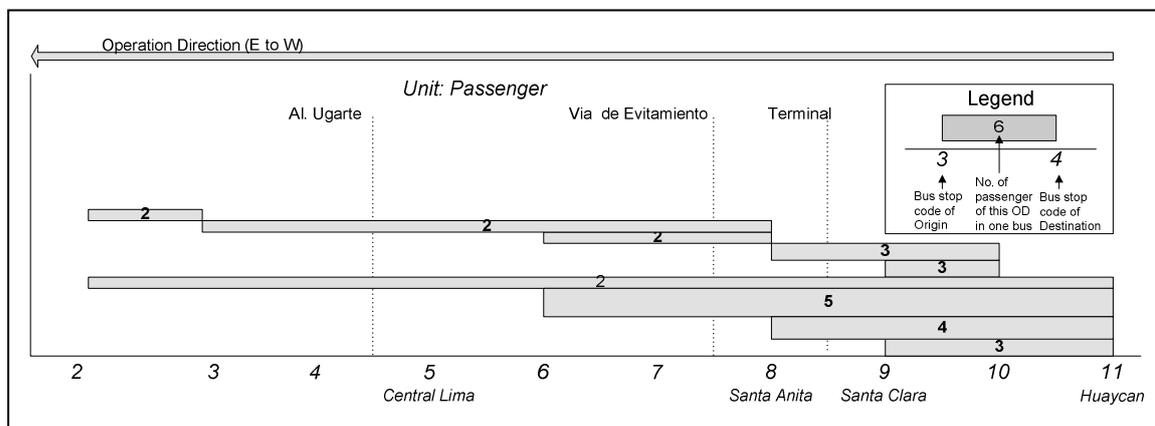


Figura 3.4-11 Principales Flujos de Pasajeros entre Paraderos de Buses (Ruta EM-38 al Oeste)

3.5. CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE BUSES

(1) VELOCIDAD DE OPERACIÓN DE BUSES

La velocidad de operación de las rutas de transporte público en la hora pico de la mañana fue medida en 10 de las principales rutas. La hora de salida y hora de llegada en los principales tramos fue medida para cada dirección. Se calculó la velocidad de operación promedio de 3 mediciones de tiempo separadas. La Figura 3.5-1 muestra la velocidad de operación promedio en la Ruta No. OM-75.

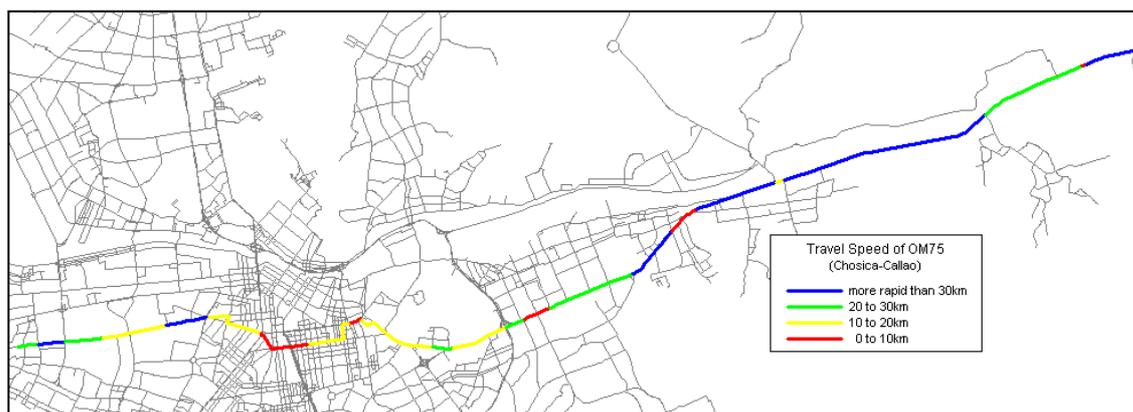


Figura 3.5-1 Velocidad de Operación de Buses en la Línea OM-75

1) Hacia el Este (Callao a Huaycan, Chosica)

La velocidad de operación de los buses en dirección este se resume como figura en la Figura 3.5-2. Aproximadamente 50% o más del largo total de la línea en el siguiente segmento es menor a 20km/h.

- Av. Venezuela (Av. Universitaria – Av. Roberto Thorndike Galup) (aparece como “2” en la Figura 3.5-2)
- Av. Arica (en el distrito de Breña) (4)
- Av. Nicolás Ayllon (José de la Riva Agüero- Av. Nicolás Arriola) (5)
- Carretera Central (Vía de Evitamiento – Av. la Molina) (6)
- Carretera Central (Av. Industrial – Av. Separadora Industrial) (7)
- Carretera Central (Prolongación Javier Prado – Av. Marcos Puente Llanos) (8)

Las velocidades de operación de las rutas en los siguientes tramos son menores a 10km/h en aproximadamente 50% o más del largo total

- Av. Venezuela (intersección de la Av. Universitaria) (1)
- Av. Nicolás Ayllón (Av. Miguel Grau – José de la Riva Agüero) (4)

2) Sentido Este- Oeste (Huaycan, Chosica al Callao)

La Figura 3.5-3 resume la velocidad de operación de las rutas en dirección oeste. Aproximadamente 50% o más del largo total de la línea en los siguientes segmentos son menores a 20km/h.

- Av. Venezuela (intersección de Av. Universitaria) (aparece como “1” en la Figura 3.5-3)
- Av. Arica (en el distrito de Breña) (2)
- Av. Grau – Av. Ayllon (Av. Nicolás Arriola) (4)
- Carretera Central (Santa Rosa – Av. la Molina) (5)
- Carretera Central (Av. Separadora Industrial – Av. Vista Alegre) (6)

Las velocidades de operación de las rutas en los siguientes tramos son menores a 10km/h en aproximadamente 50% o más del largo total.

- Centro de Lima (Plaza Bolognesi – Av. 28 de Julio) (3)
- Carretera Central (Prolongación Javier Prado – Av. José Carlos Mariategui) (7)

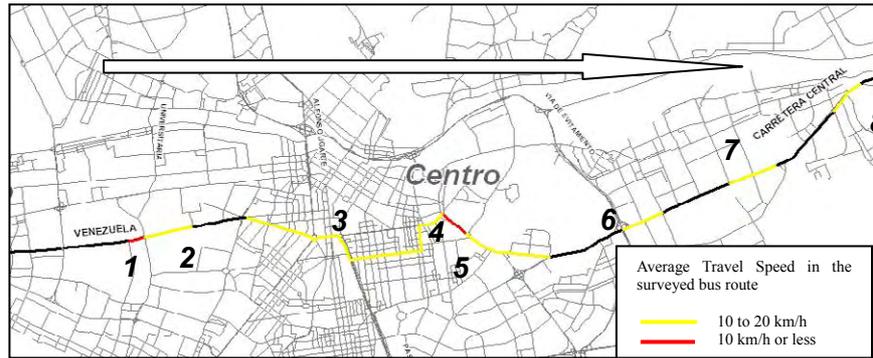


Figura 3.5-2 Características de las Velocidades de Operación de las Rutas en la Hora Pico de la Mañana (Hacia el Este)

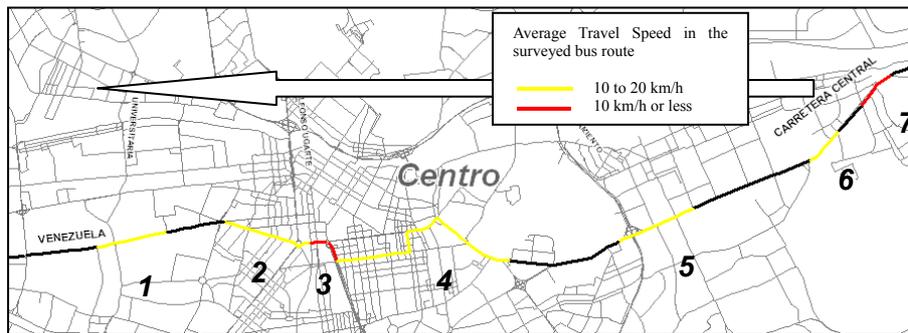


Figura 3.5-3 Características de las Velocidades de Operación de la Rutas en la Hora Pico de la Mañana (Hacia el Oeste)

Los resultados de la encuesta de velocidad de cada ruta se muestran en el Reporte Técnico “Present Bus Transit Characteristics on the East-West Corridor”..

(2) Tarifa de Buses

La distribución de la tarifa en las rutas estudiadas se muestra en la Figura 3.5-4 Como se puede observar, aproximadamente 82 % del total de pasajeros entrevistados pagan una tarifa menor a S/. 2.0. El rango entre S/.1.0 a 1.9 muestra el mayor ratio con 62 % del total.

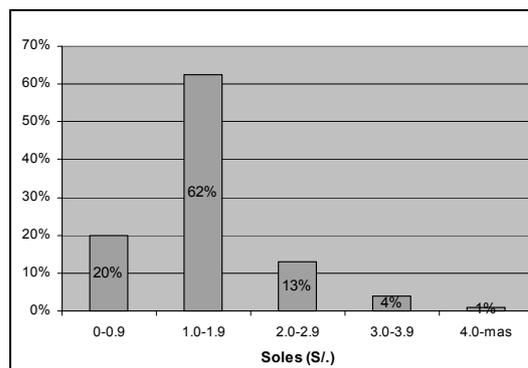


Figura 3.5-4 Distribución de la Tarifa de Buses en el Corredor Este-Oeste

Se preguntó la opinión de los pasajeros con respecto a la tarifa de buses actual y los resultados se muestran en la Figura 3.5-5. Aproximadamente 40% del total de pasajeros respondieron “caro”. Como se puede observar en la Figura 3.5-6, aproximadamente 95% o más del total quién paga menos de 1.0 responde “Medio” o “Razonable”. La opinión de los pasajeros que pagan entre S./1.0 y 2.0 está dividida en dos grupos: “Caro” o “Barato”. Los pasajeros que pagaron más de S./2.0 piensan que la tarifa es “cara”.

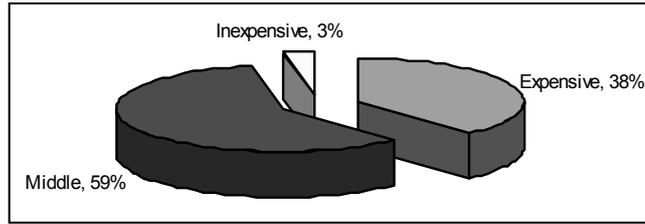


Figura 3.5-5 Impresión de los Pasajeros con Respecto a la Tarifa de Buses

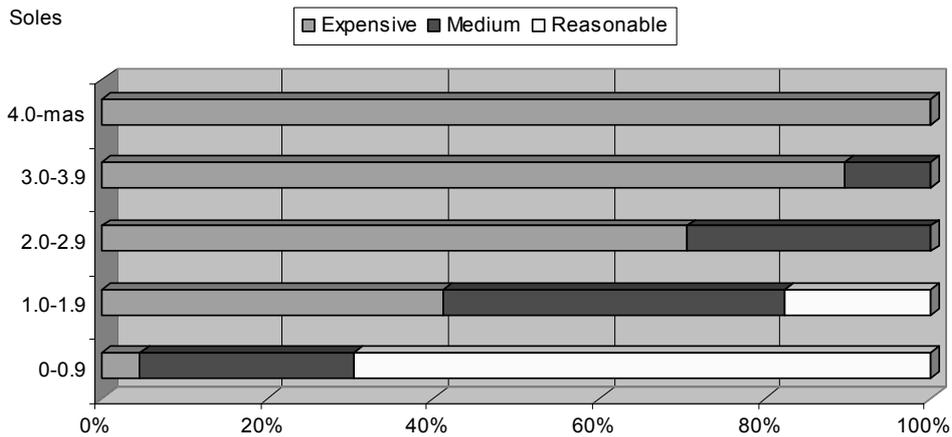


Figura 3.5-6 Impresión de los Pasajeros con Respecto al Monto Actual de Pago

La Figura 3.5-7 indica la opinión de los pasajeros sobre las tarifas integradas por el área de origen del viaje (Centro de Lima, Chosica, Huaycan, Santa Clara y Callao). Los pasajeros del Callao consideran la tarifa tiene un valor mediano o razonable, mientras que en Chosica y Huaycan aproximadamente la mitad de los pasajeros consideran que la tarifa es cara

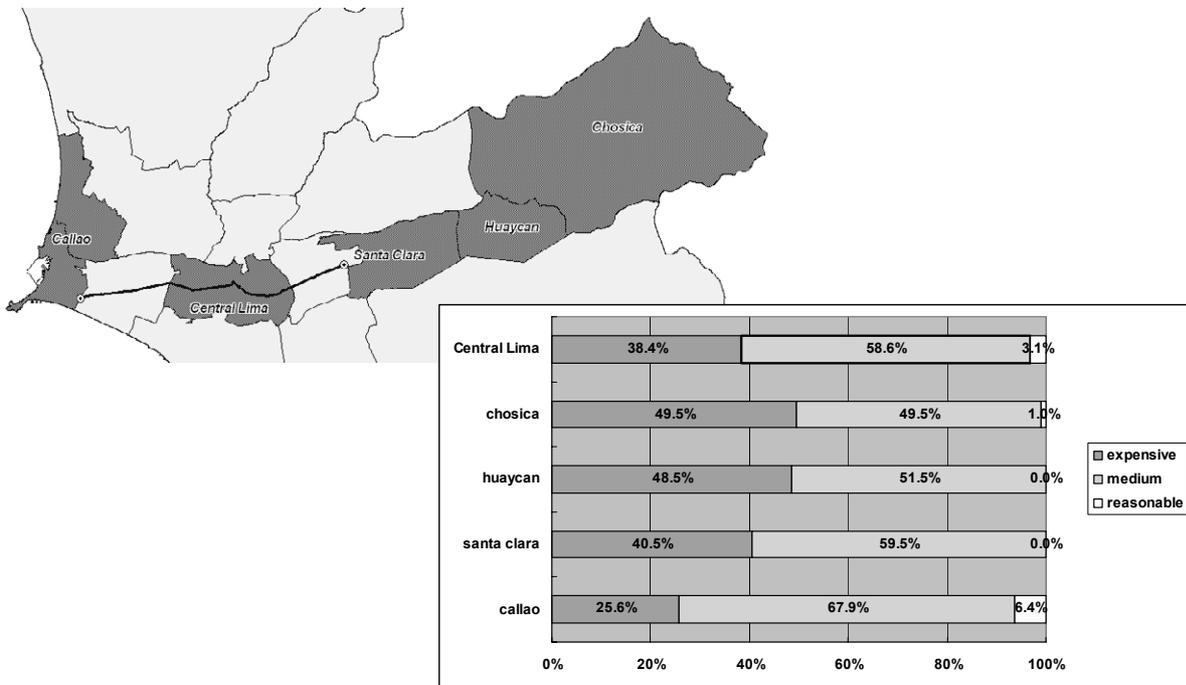


Figura 3.5-7 Opiniones de Tarifas en Cada Área

3.6. CARACTERÍSTICAS Y OPINIONES DE LOS VIAJES DE PASAJEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO (T.P.)

Las condiciones de los viajes de los pasajeros de los vehículos de transporte público en el corredor este-oeste fueron captadas mediante entrevistas directas a los pasajeros. El propósito es entender las características actuales de los patrones de viaje de los pasajeros, necesarios para formular el plan del sistema de buses troncales. Los ítems involucrados en las encuestas son los siguientes:

- Información Básica sobre los viajes de los pasajeros
- Acceso al bus
- Tiempo de espera
- Tiempo de viaje
- Problemas

3.7. ENCUESTA A EMPRESAS DE TRANSPORTE

Para identificar las características de la administración, operación y productividad de las empresas de transporte urbano más representativas de la ciudad de Lima, así como para el planteamiento de acciones y estrategias en la implementación del diseño operacional y concesiones de rutas del Sistema Troncal de Buses Este – Oeste, se llevó a cabo una encuesta a 15 empresas de transporte urbano en 2006. Los análisis de dicha encuesta se encuentran detallados en el Reporte Técnico “Present Bus Transit Characteristics on the East-West Corridor”.

3.8. PROYECTOS EN EJECUCIÓN

Se recolectaron y revisaron tal como se muestra a continuación, los últimos datos y la información referente a los proyectos en ejecución y a los estudios de las vías y desarrollo del transporte en Lima y Callao. La información recolectada incluye el perfil del proyecto, volumen del proyecto, costos, fuentes financieras, organización y periodo de construcción. La información es utilizada en la planificación de los proyectos del sistema de bus troncal y en la administración de proyectos. El trabajo incluye lo siguiente:

- Proyecto del COSAC, por PROTRANSPORTE
- Proyecto de la Línea de Extensión del Tren Eléctrico Norte-Sur por AATE
- El Estudio de Concesión de las rutas de los 9 Ejes Viales Metropolitanos por la GTU
- Proyecto de la Vía Expresa Elmer Faucett – Callao
- Proyecto de la Vía Expresa Graú