

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA)
CONSEJO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ**

**PLAN MAESTRO
DE
TRANSPORTE URBANO PARA EL ÁREA
METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO
EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
(Fase 1)**

**INFORME FINAL
(Volumen - III)**

AGOSTO , 2005

**YACHIYO ENGINEERING CO., LTD
En Asociación Con
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL**

Tasa de Cambio de Moneda: Octubre, 2004

US\$ 1.00 = Soles S/. 3.29

US\$ 1.00 = ¥ 109.95

TABLA DE CONTENIDO

(VOLUMEN – I)

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN	1-1
1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1-1
1.2. AÑO HORIZONTE DEL ESTUDIO.....	1-1
1.3. ÁREA DEL ESTUDIO	1-1
1.4. ALCANCE DEL ESTUDIO	1-2
1.5. AVANCES DEL ESTUDIO	1-5
1.6. ORGANIZACIÓN	1-6

PARTE - I CONDICIONES ACTUALES

2. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS ACTUALES	2-1
2.1. TENDENCIA DE LA POBLACIÓN	2-1
2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS	2-2
2.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA URBANIZACIÓN	2-7
2.4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL USO DE SUELO Y LA URBANIZACIÓN.....	2-9
2.4.1. Aspectos Generales.....	2-9
2.4.2. Lima Centro	2-10
2.4.3. Lima Norte.....	2-10
2.4.4. Lima Sur	2-10
2.4.5. Lima Este	2-11
2.4.6. El Callao	2-11
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES PERSONAS.....	3-1
3.1. ESQUEMA DE LAS ENCUESTAS DE TRANSPORTE	3-1
3.1.1. Marco de las Encuestas.....	3-1
3.1.2. Encuesta de Viaje Persona	3-2
3.1.3. Premisas para el Análisis en Este Capítulo	3-3
3.2. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS	3-11
3.2.1. Introducción.....	3-11
3.2.2. Muestras Seleccionadas y Tamaño Efectivo de Muestras.....	3-11
3.2.3. Expansión	3-12
3.2.4. Calibración.....	3-12
3.2.5. Análisis del Estrato	3-13
3.3. CARACTERÍSTICAS DE DEMANDA DEL TRANSPORTE URBANO	3-14

3.3.1.	Perfil Socioeconómico de los Residentes	3-14
3.3.2.	Demanda General de Viajes.....	3-20
3.3.3.	Origen y Destino.....	3-26
3.3.4.	Servicios de Transporte Urbano.....	3-33
3.3.5.	Interfase con Otras Ciudades	3-47
3.4.	EXPOSICIÓN DE OTROS ASPECTOS.....	3-50
3.4.1.	Demanda de Viajes de la Población en Pobreza	3-50
3.4.2.	Características de la Demanda de Viaje No-motorizada.....	3-53
3.4.3.	Acceso a Paraderos de Buses.....	3-56
3.4.4.	Rol de “taxi - colectivo”	3-57
3.4.5.	Análisis del Costo de Viaje	3-60
4.	CONDICIONES DE LA VIALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO	4-1
4.1.	CONDICIONES DE LA VIALIDAD.....	4-1
4.1.1.	Administración de la Vialidad	4-1
4.1.2.	Clasificación de la Vialidad	4-1
4.1.3.	Red de Vías Arteriales Existentes.....	4-2
4.1.4.	Estándares de Diseño Reglamentarios	4-3
4.1.5.	Extensión de la Red Vial y Ancho de las Vías	4-4
4.1.6.	Estructura Vial	4-5
4.1.7.	Condiciones del Pavimento y Facilidades de Drenaje.....	4-5
4.1.8.	Intersecciones	4-5
4.1.9.	Condiciones de Veredas, Espacios de Estacionamiento.....	4-6
4.2.	CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL TRÁNSITO VIAL	4-6
4.2.1.	Volumen del Tránsito	4-6
4.2.2.	Velocidad de Viaje	4-17
4.3.	TRANSPORTE DE CARGA.....	4-23
4.3.1.	Esquema de la Demanda de Transporte de Carga.....	4-24
4.3.2.	Demanda de Entidad de Negocios	4-34
5.	CONDICIONES DEL TRANSPORTE PÚBLICO	5-1
5.1.	GENERAL	5-1
5.2.	DEMANDA DEL TRANSPORTE PÚBLICO ACTUAL.....	5-1
5.2.1.	Pasajeros de Buses.....	5-1
5.2.2.	Pasajeros que Embarcan y Desembarcan en los Paraderos de Buses	5-5
5.2.3.	Volúmenes de Tránsito de Buses en Vías Arteriales	5-7
5.2.4.	Bus, Taxi y Colectivo en 2004.....	5-10
5.3.	SERVICIO DE BUSES	5-13
5.3.1.	Rutas de Buses.....	5-14
5.3.2.	Operación de Buses	5-19
5.3.3.	Instalaciones de Buses	5-28
5.3.4.	Tarifas de Buses	5-33
5.3.5.	Flotas de Buses	5-35
5.3.6.	Empresas de Buses	5-38
5.3.7.	Administración del Transporte en Buses	5-41
5.3.8.	Condiciones de los Usuarios de Buses.....	5-43
5.4.	SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES	

FERROVIARIAS	5-47
5.4.1. Esquema del Ferrocarril Peruano	5-47
5.4.2. Historia del Transporte en Tranvías de Lima	5-49
5.4.3. Línea Férrea 1 norte-sur del Metro	5-49
5.5. SERVICIO DE TAXIS	5-55
5.5.1. Taxi	5-56
5.5.2. Colectivos	5-68
5.5.3. Moto-taxis	5-75
5.6. ACTUALES PROBLEMAS Y TEMAS	5-82
6. CONDICIONES DEL CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO	6-1
6.1. CONDICIONES DEL CONTROL DE SEMÁFOROS	6-1
6.1.1. Instalaciones de Semáforos	6-1
6.1.2. Sistema de Fases de Semáforos	6-2
6.1.3. Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas	6-6
6.2. REGLAMENTOS DE TRÁNSITO	6-9
6.2.1. Reglamento de Tránsito de Vías de un Solo Sentido	6-9
6.2.2. Reglamento de Estacionamiento en las Aceras	6-9
6.2.3. Regulación del Límite de Velocidad	6-9
6.2.4. Reglamento de Carril Exclusivo Para Buses	6-9
6.2.5. Reglamento de Prohibición de Camiones	6-9
6.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO	6-11
6.3.1. Accidentes de Tránsito	6-11
6.3.2. Sistema de Educación de Tránsito y Licencias de Conducir	6-16
6.4. CONDICIONES ACTUALES DE ESTACIONAMIENTO	6-19
6.4.1. Encuesta de Estacionamiento	6-19
6.4.2. Resultados de la Encuesta de Estacionamiento	6-20
6.5. TEMAS, OPORTUNIDADES Y RESTRICCIONES EXISTENTES	6-25
6.5.1. Problemas y Temas del Flujo y Control del Tránsito	6-25
6.5.2. Problemas y Temas de Control de Tránsito y Facilidades Administrativas	6-26
7. ADMINISTRACIÓN, INSTITUCIÓN Y LEGISLACIÓN DEL TRÁNSITO	7-1
7.1. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES NACIONALES	7-1
7.1.1. Condiciones Generales	7-1
7.1.2. Organizaciones e Instituciones Nacionales de Transporte	7-4
7.2. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES DE TRANSPORTE DE LA MML	7-10
7.2.1. Organizaciones de Transporte de la MML	7-12
7.3. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES DE TRANSPORTE DE LA MPC	7-16
7.4. LEGISLACIONES RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE	7-17
7.4.1. Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre	7-18
7.4.2. Reglamentos	7-18

7.4.3.	Ordenanzas Municipales.....	7-19
7.5.	TEMAS ORGANIZACIONALES, INSTITUCIONALES Y LEGISLATIVOS	7-20
7.5.1.	Temas de la MML y la MPC.....	7-21
7.5.2.	Temas de la Municipalidad de Lima.....	7-21
7.5.3.	Temas para la Implementación del Plan Maestro	7-21
8.	PLAN DE DESARROLLO DE TRANSPORTE POR EL GOBIERNO DEL PERÚ	8-1
8.1.	PLANES DE DESARROLLO URBANO	8-1
8.1.1.	Revisión de los Planes de Desarrollo Existentes	8-1
8.2.	PROYECTOS DE DESARROLLOS VIALES	8-10
8.2.1.	Ejecución de los Proyectos de Instalaciones Viales.....	8-10
8.2.2.	Situación Actual de los Proyectos Principales	8-10
8.3.	PLANES DE DESARROLLO PARA EL TRANSPORTE DE BUSES	8-12
8.3.1.	Planes de Desarrollo de los Últimos 30 Años.....	8-12
8.3.2.	Proyectos En Curso En Lima.....	8-17
8.3.3.	Proyectos En Curso en el Callao.....	8-19
8.3.4.	Proyecto de Protransporte (Proyecto COSAC).....	8-19
8.4.	PROYECTOS FERROVIARIOS EXISTENTES.....	8-21
8.4.1.	Condición de Evolución de los Proyectos de Transporte de Tipo Ferroviario	8-21
8.4.2.	Estudios Previos de Proyectos de Desarrollo de Tipo Ferroviario..	8-27
8.4.3.	Actividades de AATE (Corporación Pública Ferroviaria)	8-28
8.4.4.	Comité de Transporte Metropolitano (Transmet)	8-29
8.4.5.	Proyecto de Extensión de la Línea Norte-Sur del Tren Eléctrico ...	8-32
8.4.6.	Proyecto de Construcción de la Línea Este – Oeste del Tren Urbano	8-35
8.4.7.	Proyectos Futuros	8-36
9.	PROBLEMAS Y TEMAS ACTUALES DEL TRANSPORTE URBANO ...	9-1
9.1.	RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS EXISTENTES DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO	9-1
9.2.	PROBLEMAS Y TEMAS DE TRANSPORTE	9-3

(VOLUMEN – II)

PARTE - II PRONÓSTICO DE DEMANDA DE TRANSPORTE/PLAN

10.	FUTURO MARCO SOCIOECONÓMICO.....	10-1
10.1.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	10-1
10.2.	PROYECCIÓN MACRO ECONÓMICA	10-4
10.3.	CONSIDERACIÓN DE LA FUTURA ESTRUCTURA URBANA	10-7

10.4.	POLÍTICAS BÁSICAS PARA EL FUTURO DESARROLLO DEL SUELO HACIA EL 2025	10-13
10.5.	DISTRIBUCIÓN DE LA FUTURA POBLACIÓN Y EL EMPLEO POR ZONA DE TRÁNSITO	10-17
10.5.1.	PROCESO de Distribución de la Futura Población.....	10-17
10.5.2.	Distribución de la Población por Zona de Tránsito	10-18
11.	FUTURA DEMANDA DE VIAJES	11-1
11.1.	MODELO DE DEMANDA DE VIAJE	11-1
11.1.1.	Estructura del Modelo.....	11-1
11.1.2.	Modelo de Producción de Viajes	11-3
11.1.3.	Modelo de Generación y Atracción de Viajes.....	11-3
11.1.4.	Modelo de Distribución de Viajes.....	11-5
11.1.5.	Modelo de Partición Modal	11-7
11.1.6.	Modelo de Asignación de Tránsito	11-9
11.2.	ESTIMACIÓN DE LOS FUTUROS HOGARES POR RANGO DE ESTRATO	11-10
11.3.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJES	11-11
11.3.1.	Número Total de Viajes.....	11-11
11.3.2.	Generación y Atracción de Viajes.....	11-12
11.3.3.	Distribución de Viajes.....	11-16
11.3.4.	Partición modal	11-17
11.3.5.	Demanda de Tránsito y Transporte en las Redes Viales y de Transporte	11-18
11.3.6.	Matrices de Viajes OD por Hora en la Hora Pico	11-21
12.	ANÁLISIS DE LA FUTURA RED DE TRANSPORTE	12-1
12.1.	CONDICIONES GENERALES DE PLANEAMIENTO EN EL ÁREA DEL ESTUDIO	12-1
12.1.1.	Condiciones Generales del Área del Estudio en 2025	12-1
12.1.2.	Necesidad de Preparar el Plan Maestro de Transporte.....	12-11
12.1.3.	Políticas y Estrategias del Planeamiento del Transporte Urbano....	12-12
12.2.	PLAN DE LA RED VIAL	12-16
12.2.1.	Política y Estrategias del Planeamiento de la Red Vial	12-16
12.2.2.	Futura Red Vial a Ser Adoptada para el Estudio.....	12-18
12.3.	PLAN DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	12-18
12.3.1.	Temas de Transporte Público	12-18
12.3.2.	Política y Estrategia del Planeamiento del Transporte Público.....	12-23
12.4.	FORMULACIÓN DE PLANES ALTERNATIVOS DE LA RED DE TRANSPORTE.....	12-28
12.4.1.	Modo de Transporte a Ser Examinado en el Estudio	12-28
12.4.2.	Condiciones Concretas para la Preparación del Plan Alternativo de la Red de Transporte	12-28
12.4.3.	Escenario de Transporte del Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025	12-34
12.4.4.	Identificación del Caso de la Red Básica de Transporte por Escenario	12-36
12.4.5.	Formulación de alternativa para el Plan de la Red de Transporte en 2025.....	12-47

12.4.6.	Proyectos Formulados por el Plan de Transporte Alternativo.....	12-48
12.4.7.	Costos Estimados de Proyectos en Planes Alternativos.....	12-48
12.5.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PLAN ALTERNATIVO DE LA RED DE TRANSPORTE.....	12-55
12.5.1.	Proceso de Evaluación.....	12-55
12.5.2.	Evaluación de las Alternativas del Plan Maestro.....	12-57
12.5.3.	Evaluación Comprensiva del Plan Maestro en 2025	12-68
12.5.4.	Verificación para la Evaluación de la Red de Transporte Alternativa por medio del Análisis GIS	12-76
13.	PLAN DEL SECTOR DE INSTALACIONES VIALES.....	13-1
13.1.	RED VIAL EXISTENTE.....	13-1
13.1.1.	Condiciones Viales Existentes	13-1
13.1.2.	Patrón de la Red Vial Existente	13-3
13.2.	FUTURO PLAN DE LA RED VIAL AL 2025.....	13-4
13.2.1.	Consideración Ambiental Para el Futuro Plan de la Red Vial	13-4
13.2.2.	Futuro Plan de la Red Vial.....	13-5
13.2.3.	Futuro Plan de la Red Vial al 2025	13-6
13.2.4.	Asignación del Volumen del Tránsito en la Futura Red Vial	13-6
13.2.5.	Verificación de la Futura Red Vial.....	13-8
13.3.	PLAN DE MEJORAMIENTO DE LAS INTERSECCIONES	13-10
13.3.1.	Intersecciones a Ser Mejoradas en las Vías Arteriales.....	13-10
13.3.2.	Prioridad de Implementación del Mejoramiento de Intersecciones.....	13-11
13.4.	IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE LA RED VIAL.....	13-14
13.4.1.	Formulación del Plan de la Red Vial	13-14
13.4.2.	Esquema de los Planes.....	13-20
13.4.3.	Estimado de Costo para los Planes de Desarrollo de la Vialidad....	13-31
14.	PLAN DEL SISTEMA DE VÍAS TRONCALES PARA BUSES.....	14-1
14.1.	GENERAL	14-1
14.2.	CONSIDERACIÓN AMBIENTAL	14-3
14.3.	TIPO DE SERVICIO DE BUSES.....	14-3
14.4.	SISTEMA DE OPERACIÓN DE BUSES	14-7
14.5.	FLOTA DE BUSES.....	14-8
14.6.	INSTALACIONES DE VÍAS DE BUSES	14-9
14.6.1.	Vía Troncal de Buses	14-9
14.6.2.	Distancia Entre Paraderos de Buses.....	14-10
14.6.3.	Red Troncal de Buses	14-11
14.6.4.	Capacidad de la Vía de Buses.....	14-15
14.6.5.	Demanda de Buses Troncales	14-17
14.7.	IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS	14-18
14.8.	INSTALACIONES DE BUSES.....	14-38
14.8.1.	Importancia de Instalaciones de Transferencia	14-38
14.8.2.	Tipo de Instalaciones de Buses	14-38
14.8.3.	Ubicación de Instalaciones de Buses.....	14-39

14.8.4.	Concepto de Diseño de la Instalación de Vías de Buses.....	14-40
14.8.5.	Plan de Instalaciones de las Vías de Buses.....	14-41
14.8.6.	Instalaciones para Pasajeros en los Terminales /Estaciones de Vías de Buses.....	14-44
14.8.7.	Plan del Modelo del Terminal/Estación/Paradero de las Vías de Buses.....	14-46
14.9.	ESTIMADOS DE COSTOS DE PROYECTOS DE BUSES TRONCALES.....	14-51
14.9.1.	Condiciones de la Estimación del Costo del Proyecto.....	14-51
14.9.2.	Costo Unitario de Cada Ítem de Trabajo.....	14-51
14.9.3.	Costo de Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-52
15.	PLAN DEL SECTOR DE TRANSPORTE FERROVIARIO.....	15-1
15.1.	GENERAL.....	15-1
15.2.	CONSIDERACIÓN AMBIENTAL.....	15-1
15.2.1.	Condiciones del Tren Urbano en América Latina.....	15-1
15.2.2.	Requerimiento del Desarrollo Ferroviario en Lima.....	15-2
15.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	15-3
15.3.1.	Condición Natural.....	15-3
15.3.2.	Criterio de Diseño.....	15-4
15.4.	REGLAMENTOS FERROVIARIOS RELACIONADOS.....	15-5
15.4.1.	Concepto Básico para la Operación de Trenes Urbanos.....	15-5
15.4.2.	Derecho de Paso.....	15-6
15.4.3.	Sistema de Mantenimiento de las Instalaciones Fijas.....	15-6
15.5.	CONDICIONES FERROVIARIAS EXISTENTES.....	15-7
15.5.1.	Condiciones Estándar.....	15-7
15.5.2.	Escala del Depósito.....	15-7
15.5.3.	Condiciones Actuales de la Vía Férrea Existente (Línea 1).....	15-8
15.6.	ESTRATEGIA BÁSICA DEL PLANEAMIENTO FERROVIARIO.....	15-9
15.6.1.	Impacto del Transporte del Tren Urbano.....	15-9
15.6.2.	Creación de una Red Integrada de Transporte Público.....	15-9
15.6.3.	Negocios Relacionados con el Tren.....	15-11
15.6.4.	Subvenciones para la Construcción de la Línea del Tren Urbano ..	15-12
15.7.	FUTURO PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TREN.....	15-15
15.7.1.	Plan de la Red del Tren.....	15-15
15.7.2.	Plan de Desarrollo de la Red Ferroviaria Hasta 2025.....	15-17
15.7.3.	Sistema de Operación del Desarrollo Ferroviario.....	15-19
15.7.4.	Modo de Transporte Adecuado (Tren Pesado / Tren Liviano).....	15-23
15.7.5.	Planeamiento de la Operación.....	15-25
15.8.	IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE REDES.....	15-25
15.8.1.	Descripción de Cada Red Ferroviaria.....	15-25
15.8.2.	Costo Estimado del Proyecto.....	15-25
16.	PLAN DEL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO.....	16-1
16.1.	ENFOQUE Y METODOLOGÍA.....	16-1
16.2.	PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO.....	16-1
16.2.1.	Descripción del Plan.....	16-3

16.3.	PLAN A MEDIANO Y LARGO PLAZO	16-20
16.3.1.	Sistema de Control del Tránsito del Área y Sistema de Información de Tránsito / Vías.....	16-20
16.3.2.	Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses en Vías Troncales.....	16-24
16.4.	COSTO DEL PROYECTO PARA EL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO	16-25
17.	EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL (EAI)	17-1
17.1.	CONDICIÓN NATURAL.....	17-1
17.1.1.	Ubicación.....	17-1
17.1.2.	Clima.....	17-1
17.1.3.	Topografía.....	17-4
17.1.4.	Geología.....	17-5
17.1.5.	Hidrología.....	17-5
17.1.6.	Suelo	17-6
17.1.7.	Vegetación.....	17-6
17.1.8.	Flora.....	17-7
17.1.9.	Fauna.....	17-7
17.1.10.	Clasificación de Zonas de Vida Ecológica.....	17-8
17.2.	SITUACIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y SOCIAL.....	17-9
17.2.1.	Ambiente Natural.....	17-9
17.2.2.	Ambiente Social.....	17-13
17.3.	SITUACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LAS RUINAS Y BIENES CULTURALES	17-15
17.3.1.	Administración de la Preservación de las Ruinas y Bienes Culturales	17-15
17.3.2.	Ruinas Pre Hispánicas	17-15
17.3.3.	Zona Histórica del Centro de Lima.....	17-18
17.3.4.	Edificios Antiguos y Monumentos Urbanos	17-21
17.3.5.	Bienes Culturales del Callao.....	17-23
17.3.6.	Construcción en los Bienes Culturales Registrados.....	17-24
17.3.7.	Administración de Bienes Culturales Enterrados	17-25
17.3.8.	Principales Reglamentos Sobre la Administración de Bienes Culturales	17-25
17.4.	REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES	17-26
17.4.1.	Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales	17-26
17.4.2.	Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental	17-26
17.4.3.	Evaluación del Impacto Ambiental en los Proyectos de Vías y Transporte en Lima y Callao.....	17-27
17.4.4.	Estándares de Control Ambiental y Límites de Emisión	17-28
17.4.5.	Reglamentos Contra la Contaminación en el Callao	17-29
17.4.6.	Otros Reglamentos Ambientales.....	17-30
17.5.	PROCEDIMIENTO PARA LA REUBICACIÓN DE HABITANTES EN CASO DE PROYECTOS	17-32
17.5.1.	Procedimiento de Adquisición de Tierras	17-32
17.5.2.	Procedimiento de Expropiación.....	17-33
17.5.3.	Adquisición de Terrenos Ocupados Ilegalmente	17-33
17.5.4.	Casos de Proyectos de Reubicación de Habitantes.....	17-33
17.6.	PROCEDIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS CIUDADANOS	

Y CASOS DE PROYECTOS.....	17-34
17.6.1. Democracia en el Perú	17-34
17.6.2. Sistema de Participación Ciudadana.....	17-35
17.6.3. Administración Ciudadana en Lima	17-36
17.6.4. Administración Ciudadana en El Callao.....	17-39
17.6.5. Participación Ciudadana en Asuntos Ambientales.....	17-40
17.6.6. Gestión de la Ciudadanía en el Proyecto PROTRANSPORTE	17-41
17.6.7. Gestión de los Habitantes en Otros Casos de Proyectos.....	17-42
17.7. ENCUESTA DEL RUIDO EN LAS VÍAS	17-42
17.7.1. Esquema de la Encuesta en el Campo.....	17-42
17.7.2. Resultados y Recomendaciones.....	17-44
17.8. ENCUESTA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS VÍAS	17-46
17.8.1. Esquema de la Encuesta en el Campo.....	17-46
17.8.2. Resultados y Recomendaciones.....	17-47
17.9. ALCANCE Y MONITOREO	17-48
17.9.1. Introducción.....	17-48
17.9.2. Alcance Ambiental.....	17-50
17.10. DISCUSIONES SOBRE LAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES.....	17-67
17.10.1. Consideración Ambiental (Ambiente Bio-Físico)	17-67
17.10.2. Consideración Social (Ambiente Socio-Cultural)	17-69
17.10.3. Plan de Estudio de la Evaluación de Impacto Ambiental	17-72
17.11. PARTICIPACIÓN CIUDADANA	17-82
17.11.1. Inventario de Interesados	17-82
17.11.2. Características de las Personas de Bajos Ingresos	17-86
17.11.3. Características de los Conductores de Buses	17-89
17.11.4. Características de las ONGs	17-95
17.11.5. Características de las Universidades.....	17-96
17.11.6. Seminarios	17-97
17.11.7. Reunión de Partes Especialistas Interesadas.....	17-101
17.11.8. Divulgación de Información	17-107
18. PREPARACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025.....	18-1
18.1. PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL PLAN MAESTRO COMPENSIVO DE TRANSPORTE URBANO.....	18-1
18.1.1. Proyectos de Desarrollo de la Vialidad.....	18-1
18.1.2. Proyectos de Desarrollo de Transporte Ferroviario	18-3
18.1.3. Proyectos de Desarrollo del Transporte de Buses Troncales	18-3
18.1.4. Proyectos de Desarrollo de Administración del Tránsito.....	18-4
18.2. FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO COMPENSIVO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025	18-5
19. PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	19-1
19.1. PRIORIDAD DE PROYECTOS	19-1
19.1.1. Identificación de la Prioridad de Proyectos	19-1
19.2. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN E INVERSIÓN	19-11
19.2.1. Cronograma de Implementación.....	19-11

19.2.2. Costo de Inversión	19-11
20. EVALUACIÓN DEL PLAN MAESTRO A LARGO PLAZO.....	20-1
20.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA	20-1
20.1.1. Metodología	20-1
20.1.2. Beneficio Económico	20-2
20.1.3. Costo Económico del Proyecto	20-4
20.1.4. Análisis de Costo-Beneficio	20-4
20.2. EVALUACIÓN FINANCIERA	20-7
20.2.1. Introducción	20-7
20.2.2. Estatus Financiero Actual de Cada Organización	20-8
20.2.3. Sistema de Impuestos e Ingresos Tributarios	20-9
20.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL	20-12
20.4. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO	20-14
20.5. IMPACTO SOCIAL	20-24
20.5.1. Asegurando el Empleo en el Sector de Transporte	20-24
20.5.2. Flotas de Buses Obsoletas	20-25
20.6. EVALUACIÓN GENERAL	20-26

(VOLUMEN – III)

21. EFECTIVIDAD DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE EN EL PLAN MAESTRO.....	21-1
21.1. PROCEDIMIENTO ANALÍTICO	21-1
21.2. ANÁLISIS DE DEMANDA DE TRANSPORTE EN LA HORA PICO DE LA MAÑANA	21-3
21.2.1. Análisis de Demanda de Viaje en Hora Pico	21-3
21.2.2. Resumen de los Proyectos de Tránsito y Transporte	21-21
21.3. INFLUENCIA DE LA TARIFA	21-22
21.3.1. Procedimiento para Pronosticar la Participación Modal	21-23
21.3.2. Análisis de Sensibilidad para la Tarifa de Transporte Público	21-24
21.4. INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MASIVO EN LA POBLACIÓN DE BAJOS INGRESOS	21-25
21.4.1. Encuesta de la Población de Bajos Ingresos Para el Transporte	21-26
21.4.2. Aspectos Relacionados con el Transporte Público y la Población Pobre	21-36
21.4.3. Recomendación del Sistema de Tarifas y la Red de Buses Alimentadores	21-38
21.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICA	21-39
21.5.1. Escenario Económico Moderado	21-40
21.5.2. Proyección de la Futura Demanda de Viajes por Escenario	21-41
21.5.3. Comparación de Ambos Escenarios	21-42
21.5.4. Evaluación del Escenario del Plan Maestro	21-43

22. PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010.....	22-1
22.1. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010	22-1
22.1.1. General.....	22-1
22.1.2. Plan de Acción a Corto Plazo	22-2
22.2. DEMANDA DE VIAJE EN 2010	22-4
22.2.1. General.....	22-4
22.2.2. Marco Socioeconómico	22-4
22.2.3. Proyección de la Demanda de Viaje	22-5
22.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS A CORTO PLAZO	22-11
22.3.1. Demanda de Pasajeros de Transporte Público	22-11
22.3.2. Reducción de Hora de Viaje	22-15
22.3.3. Reducción del Número de Flotas Operadas.....	22-15
22.3.4. Número de Flotas Operadas en Cada Línea.....	22-16
22.3.5. Cambio de Ingresos Totales	22-19
22.3.6. Mejoramiento de las Condiciones de Tránsito.....	22-19
22.3.7. Beneficio Económico para el Proyecto de 2010.....	22-22
22.4. PROYECTOS DE ALTA PRIORIDAD PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN 2010	22-24
22.4.1. Procedimiento de Identificación de Proyectos de Alta Prioridad ...	22-24
22.4.2. Proyectos de Alta Prioridad Seleccionados.....	22-25
22.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO	22-26
22.5.1. Proyectos Ferroviarios	22-26
22.5.2. Proyectos de Vías de Buses Troncales.....	22-35
22.6. RESUMEN DE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS A CORTO PLAZO Y DE ALTA PRIORIDAD	22-39
 23. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO	 23-1
23.1. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE SEMÁFOROS DE TRÁNSITO	23-1
23.1.1. Necesidad y Objetivos	23-1
23.1.2. Funciones.....	23-1
23.1.3. Intersecciones a ser Cubiertas por el Sistema de Control de Semáforos	23-2
23.1.4. Concepto de Control Básico	23-5
23.1.5. Equipos y Dispositivos	23-6
23.1.6. Plan de Instalaciones.....	23-8
23.1.7. Estimación de Costos para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito.....	23-17
23.1.8. Plan de Acción Urgente para el Sistema de Control de Señales de Tránsito	23-18
23.2. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL	23-20
23.2.1. Necesidad y Objetivos	23-20
23.2.2. Programas Para la Educación de la Seguridad vial.....	23-21
23.2.3. Mejoramiento Institucional.....	23-21
23.2.4. Aumento de Programas de Educación y Campañas	

	de Seguridad vial	23-21
23.2.5.	Estimados de Costos para los Programas de Educación de Seguridad vial	23-30
23.3.	PLAN DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL)	23-30
23.3.1.	Necesidad y Objetivos	23-30
23.3.2.	Funcionamiento del Sistema de Tsas	23-31
23.3.3.	Descripción de las Tareas.....	23-33
23.3.4.	Estimados de Costos para el Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial).....	23-39
23.4.	PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM)	23-39
23.4.1.	Necesidad y Objetivos	23-39
23.4.2.	Descripción del Plan	23-40
23.4.3.	Plan de Acción Urgente Para el Plan de Administración de la Demanda de Transporte (TDM)	23-46
23.4.4.	Estimados de Costos para el Plan de Administración de Demanda de Tránsito (TDM).....	23-47
23.5.	PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO	23-47
23.5.1.	Necesidad y Objetivos	23-47
23.5.2.	Descripción del Plan	23-48
23.5.3.	Estimados de Costos para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo	23-52
23.6.	PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	23-52
23.6.1.	Necesidad y Objetivos	23-52
23.6.2.	Descripción del Plan	23-53
23.6.3.	Estimados de Costos para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados.....	23-57
24.	PLAN DE ACCIÓN URGENTE	24-1
24.1.	GENERAL	24-1
24.1.1.	Objetivos y Área del Estudio	24-1
24.1.2.	Política de Planeamiento.....	24-3
24.2.	IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE.....	24-3
24.2.1.	Identificación del Proyecto de Acción Urgente	24-3
24.2.2.	Esquema de los Proyectos Recomendados	24-7
24.2.3.	Costo Estimado del Proyecto	24-10
24.2.4.	Evaluación del Plan de Acción Urgente.....	24-12
25.	ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y OPERATIVA PARA EL SISTEMA DE BUSES TRONCALES	25-1
25.1.	ORGANIZACIÓN EXISTENTE PARA LA OPERACIÓN DE BUSES... ..	25-1
25.1.1.	Operación de Buses Existente.....	25-1
25.1.2.	Problemas Tratados en el Sistema de Buses Actual.....	25-4
25.1.3.	implementaCión del Sistema de Buses Troncales	25-5
25.1.4.	Aspectos Organizacionales	25-9
25.1.5.	Concesión	25-22

25.1.6.	Impactos Sociales y Negocios Relacionados.....	25-26
25.2.	ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO.....	25-28
25.2.1.	Actividades Para la Realización del Plan Maestro	25-28
25.2.2.	Organización Institucional Para la Realización del Plan Maestro ..	25-29
25.2.3.	Recomendación Para las Organizaciones Existentes	25-31
26.	OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO	26-1
26.1.	COSTO DE LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO.....	26-1
26.1.1.	Resumen del Costo Total de los Proyectos	26-1
26.1.2.	Disponibilidad Financiera en General	26-2
26.2.	POLÍTICA BÁSICA PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO	26-3
26.2.1.	General.....	26-3
26.2.2.	Direcciones Básicas	26-4
26.3.	EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS EN JAPÓN COMO REFERENCIA.....	26-5
26.3.1.	Automóviles y Carga Tributaria.....	26-5
26.3.2.	Impuestos Relacionados a los Automóviles y Recursos para Vías ..	26-6
26.3.3.	Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos	26-6
26.3.4.	Presupuesto Total para la Inversión Vial.....	26-7
26.4.	IDEAS INICIALES PARA AUMENTAR LOS RECURSOS FINANCIEROS	26-9
26.4.1.	Algunas Ideas Probables.....	26-9
26.4.2.	Estimación Inicial de Algunas Ideas	26-11
26.4.3.	Balance Esperado.....	26-14
26.5.	PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	26-19
26.5.1.	General.....	26-19
26.5.2.	Ejemplos de PPI en el Área del Estudio	26-21
27.	RECOMENDACIONES	27-1

LISTA DE TABLAS

(VOLUMEN – I)

Tabla 1.5-1	Principales Actividades del Estudio	1-5
Tabla 2.1-1	Tendencia de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004.....	2-2
Tabla 2.1-2	Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004.....	2-2
Tabla 2.2-1	Producto Bruto Interno del Perú por Sectores Económicos, 1970-1990 (a Precios Constantes de 1979)	2-3
Tabla 2.2-2	PBI por Sectores Económicos, 1991-2004 (a Precios de 1994).....	2-4
Tabla 2.2-3	Tasa de Crecimiento Anual del PBI por Sectores Económicos, 1991-2004	2-4
Tabla 2.2-4	PBIR del Departamento de Lima y El Callao por Sectores Económicos, 1970-1995	2-4
Tabla 2.2-5	Participación del PBIR de los Departamentos de Lima y Callao en los Productos Nacionales, 1970-1990	2-5
Tabla 2.2-6	Tasa de Crecimiento Anual del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y El Callao, 2001-2004	2-5
Tabla 2.2-7	PBIR Estimado por Sector Económico en el Departamento de Lima y El Callao, 2001-2004	2-5
Tabla 2.2-8	Estadísticas Nacionales de Pobreza; 1997-2000	2-7
Tabla 2.4-1	Tendencias de la Población en el Área Metropolitana de Lima y Callao por Áreas Geográficas, 1972-2004.....	2-9
Tabla 2.4-2	Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Área Metropolitana de Lima y Callao por Áreas Geográficas, 1972-2004.....	2-9
Tabla 2.4-3	Tendencias de Población por Distrito en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1972-2004.....	2-13
Tabla 3.1-1	Esquema de las Encuestas de Transporte	3-1
Tabla 3.1-2	Cronograma de la Encuesta Viaje Persona.....	3-3
Tabla 3.1-3	Zonificación.....	3-4
Tabla 3.1-4	Propósito de Viaje	3-4
Tabla 3.1-5	Modo Representativo y su Integración.....	3-5
Tabla 3.1-6	Sistema de Zonificación	3-6
Tabla 3.2-1	Muestras Efectivas.....	3-11
Tabla 3.2-2	Calibración en la Línea Cortina del Río Rímac.....	3-12
Tabla 3.2-3	Distribución de Hogares por Estrato	3-14
Tabla 3.3-1	Población y Hogares.....	3-15
Tabla 3.3-2	Población por Sexo.....	3-16
Tabla 3.3-3	Actividad Económica por Sexo	3-16
Tabla 3.3-4	Distribución de la Población por Distrito	3-18
Tabla 3.3-5	Condición de Vivienda por Área	3-20
Tabla 3.3-6	Propiedad de Artefactos Eléctricos	3-20
Tabla 3.3-7	Demanda de Viaje General.....	3-21
Tabla 3.3-8	Número de Viajes por Propósito de Viaje.....	3-21

Tabla 3.3-9	Número de Viajes por Modo de Viaje.....	3-22
Tabla 3.3-10	Ratio Pico	3-24
Tabla 3.3-11	Tiempo de Viaje Promedio.....	3-25
Tabla 3.3-12	Tiempo de Viaje Promedio.....	3-25
Tabla 3.3-13	Número de Viajes entre Áreas.....	3-26
Tabla 3.3-14	Número de Viajes en Modo Motorizado entre Áreas.....	3-26
Tabla 3.3-15	Propiedad de Vehículos	3-34
Tabla 3.3-16	Número de Vehículos Propios.....	3-34
Tabla 3.3-17	Participación Modal por Área y Propósito	3-38
Tabla 3.3-18	Motivo de Elección Modal	3-39
Tabla 3.3-19	Motivos por No Utilizar el Transporte Público	3-39
Tabla 3.3-20	Tiempo Promedio de Viaje por Zona Integrada	3-43
Tabla 3.3-21	Combinación del Modo	3-45
Tabla 3.3-22	Patrón de Viaje por Zona Integrada.....	3-46
Tabla 3.3-23	Volumen de Tránsito Contado.....	3-47
Tabla 3.3-24	Viajes de Pasajeros Contados	3-48
Tabla 3.4-1	Característica Demográfica de la Familia en Pobreza.....	3-51
Tabla 3.4-2	Propiedad Vehicular de Familias en Pobreza	3-51
Tabla 3.4-3	Característica Demográfica de Familias en Pobreza	3-51
Tabla 3.4-4	Tasa de Viajes de Familias en Pobreza	3-52
Tabla 3.4-5	Tasa de Viaje de Familias en Pobreza	3-52
Tabla 3.4-6	Tasa de Viajes No-motorizados.....	3-53
Tabla 3.4-7	Tiempo de Viaje y Distancia de Viaje.....	3-55
Tabla 3.4-8	Tiempo de Acceso a Paraderos de Buses	3-56
Tabla 3.4-9	No. de Viajes por “Taxi - Colectivo”	3-57
Tabla 3.4-10	Costo de Transporte en Hogares por Nivel de Ingresos	3-61
Tabla 4.1-1	Estándares de Vialidad de la Municipalidad de Lima	4-4
Tabla 4.1-2	Extensión de la Vialidad.....	4-4
Tabla 4.2-1	Esquema de la Encuesta y Conteo de Tránsito.....	4-8
Tabla 4.2-2	Resumen del Tránsito en las Estaciones de la Línea Cortina	4-11
Tabla 4.3-1	Número de Vehículos de Carga (Aeropuerto J.C., Puerto del Callao, Mercado y Refinería).....	4-26
Tabla 4.3-2	Volumen de Carga de Cada Encuesta	4-33
Tabla 4.3-3	Empresas de Transporte Encuestadas (5 empresas)	4-34
Tabla 5.2-1	Comparación de Pasajeros de Buses y Flotas de Buses en 2004	5-10
Tabla 5.2-2	Vías con el Mayor Ratio de Camioneta Rurales Rurales	5-11
Tabla 5.2-3	Volúmenes de Tránsito en las Principales Vías por Tipo de Vehículo	5-12
Tabla 5.2-4	Vías con el Mayor Ratio de Colectivos.....	5-12
Tabla 5.3-1	Número de Buses Registrados en la GGTU (Callao) en 2004	5-36
Tabla 5.3-2	Antigüedad de Buses Registrados en el Callao (A Julio 2003).....	5-37
Tabla 5.3-3	Asociaciones de Buses en Lima	5-41
Tabla 5.4-1	Estructura Ferroviaria	5-50

Tabla 5.4-2	Esquema de la Ruta Operativa	5-51
Tabla 5.4-3	Descripción del Material Rodante	5-52
Tabla 5.4-4	Relación de Equipamiento en el Patio para Operación General.....	5-54
Tabla 5.5-1	Número de Taxis por Antigüedades en Lima en Febrero del 2004..	5-57
Tabla 5.5-2	Número de Taxis en el Callao	5-58
Tabla 5.5-3	Número Promedio de Empleados, Conductores y Taxis de la Encuesta.....	5-59
Tabla 5.5-4	Características de las Operaciones de Taxis.....	5-61
Tabla 5.5-5	Ratio de Taxis Vacíos.....	5-61
Tabla 5.5-6	Distancia de Operación Promedio Diaria	5-66
Tabla 5.5-7	Número de Colectivos de Propiedad de las Empresas de Taxi de Acuerdo a Antigüedad y Vía	5-69
Tabla 5.5-8	Número de Taxis Autorizados (Colectivos) por Peso del Vehículo en la Vía Expresa.....	5-69
Tabla 5.5-9	Número de Colectivos que Operan en la Vía Expresa Autorizados / No Autorizados por la DMTU	5-69
Tabla 5.6-1	Resumen del Transporte Público Existente	5-86
Tabla 6.1-1	Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas	6-8
Tabla 6.3-1	Accidentes de Tránsito Anuales en el Área del Estudio.....	6-11
Tabla 6.3-2	Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Vehículo	6-12
Tabla 6.3-3	Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Accidente.....	6-13
Tabla 6.3-4	Número de Accidentes de Tránsito por Causas.....	6-14
Tabla 6.4-1	Características de las Instalaciones de Estacionamiento Cobradas Fuera de las Calles.....	6-21
Tabla 6.4-2	Situación del Estacionamiento Fuera de las Calles por Tipo de Propósito.....	6-22
Tabla 6.4-3	Situación del Estacionamiento en las Calles por Tipo de Propósito.....	6-24
Tabla 7.1-1	Organizaciones de Transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao	7-2
Tabla 8.1-1	Principales Planes de Desarrollo Urbanos y Estudios Relevantes en el Área Metropolitana de Lima y Callao	8-2
Tabla 8.1-2	Proyección de la Población en el Plan de Desarrollo Metropolitano para Lima y Callao 1990-2010.....	8-6
Tabla 8.1-3	Tendencia de Población por distritos en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1972-2004.....	8-9
Tabla 8.3-1	Características de las Operaciones de Buses de Nueve (9) Vías.....	8-18
Tabla 8.4-1	Proyectos Ferroviarios Existentes - Lista de los Últimos 30 Años ..	8-23
Tabla 8.4-2	Resumen de las Instalaciones del Proyecto	8-33
Tabla 8.4-3	Alcance de las obras civiles.....	8-35
Tabla 8.4-4	Línea Este-Oeste.....	8-36
Tabla 9.1-1	Resumen de los Datos Estadísticos de Transporte y Tránsito.....	9-1
Tabla 9.1-2	Condicion de transporte publico.....	9-2

(VOLUMEN – II)

Tabla 10.1-1	Proyección de la Población para el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025	10-2
Tabla 10.2-1	Tasa de Crecimiento Real del PBI en Países Latinoamericanos, 1992-2004	10-4
Tabla 10.2-2	Proyección de la Tasa de Crecimiento del PBI, 2001-2020	10-5
Tabla 10.2-3	Proyección de Indicadores Macroeconómicos, 2004-2025	10-5
Tabla 10.2-4	Proyección del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025	10-6
Tabla 10.2-5	Proyección del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2004-2025 (Unidad: precio de 1994).....	10-7
Tabla 10.2-6	Proyección de la Fuerza Laboral por Sector Económico en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025	10-7
Tabla 10.5-1	Distribución de la Futura Población, 2004, 2010 y 2025	10-19
Tabla 10.5-2	Distribución de la Futura Población en el 2025 por Distritos	10-20
Tabla 10.5-3	Distribución de la Futura Fuerza Laboral, 2004, 2010 y 2025	10-22
Tabla 10.5-4	Distribución de la Futura Población por Estrato	10-23
Tabla 11.1-1	Estructura del Modelo	11-2
Tabla 11.1-2	Tasa de Producción de Viajes.....	11-3
Tabla 11.1-3	Parámetro del Modelo de Generación y Atracción de Viajes	11-4
Tabla 11.1-4	Parámetros del Modelo de Distribución de Viajes	11-6
Tabla 11.1-5	Parámetros del Modelo Intrazonal.....	11-6
Tabla 11.1-6	Estructura Modal del Modelo Logit	11-8
Tabla 11.1-7	Coeficiente de la Función de Utilidad	11-9
Tabla 11.1-8	Ocupación y UCP Promedio	11-9
Tabla 11.2-1	Número de la Población (6 años o mayor) por Estrato en 2004 y 2025	11-11
Tabla 11.3-1	Resumen de los Índices Socioeconómicos y Demanda de Viajes.....	11-12
Tabla 11.3-2	Demanda de Viajes por Estrato	11-12
Tabla 11.3-3	Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2025	11-13
Tabla 11.3-4	Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día).....	11-17
Tabla 11.3-5	Futura Demanda de Viaje en la Hora Pico	11-22
Tabla 12.1-1	Resumen de la Demanda de Viaje y Condiciones Socioeconómicas.....	12-2
Tabla 12.1-2	Número de Viajes por Estrato	12-3
Tabla 12.1-3	Características y Condiciones de la Pobreza Extrema.....	12-16
Tabla 12.4-1	Numero de Pasajeros de Bus	12-30
Tabla 12.4-2	Comparación del Tamaño del Área por Población entre 2004 y 2025	12-33
Tabla 12.4-3	Principal Concepto y Solución al Caso del Eje de Tránsito.....	12-47
Tabla 12.4-4	Alternativa para la Red de Transporte Básica	12-48
Tabla 12.4-5	Relación entre Plan Alternativo y Proyectos.....	12-48
Tabla 12.5-1	Costo del Proyecto y Extensión de Alternativas	12-57

Tabla 12.5-2	Análisis de Costo y Beneficio	12-60
Tabla 13.2-1	Número de Carriles Requerido en las Principales Vías.....	13-9
Tabla 13.3-1	Puntaje de Cada Intersección.....	13-13
Tabla 13.4-1	Relación de Proyectos de Desarrollo Vial.....	13-17
Tabla 14.6-1	Jerarquía de la Vía Troncal de Buses	14-10
Tabla 14.6-2	Relación de Proyectos de la Red Troncal de Vías de Buses	14-12
Tabla 14.6-3	Pautas de Capacidad de Pasajero Programada de Línea.....	14-16
Tabla 14.6-4	Frecuencia de Servicio y Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales.....	14-17
Tabla 14.6-5	Demanda de los Pasajeros en Cada Proyecto	14-17
Tabla 14.7-1	Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses	14-19
Tabla 14.7-2	Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses en la Vía Troncal.....	14-20
Tabla 14.8-1	Instalaciones en los terminales, estaciones, y paraderos de las vías de buses.....	14-46
Tabla 14.9-1	Costo Unitario de Principales Ítems de Trabajo.....	14-52
Tabla 14.9-2	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-53
Tabla 14.9-3	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-54
Tabla 14.9-4	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-55
Tabla 14.9-5	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-56
Tabla 14.9-6	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-57
Tabla 14.9-7	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-58
Tabla 14.9-8	Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....	14-59
Tabla 15.3-1	Factor de Zona Sísmica	15-4
Tabla 15.5-1	Condiciones Estándar	15-7
Tabla 15.6-1	Sistema de Subvenciones en Japón	15-14
Tabla 15.6-2	Subsidios en Países Extranjeros	15-14
Tabla 15.7-1	Características de la Línea.....	15-15
Tabla 15.7-2	Plan de Desarrollo de Etapas.....	15-17
Tabla 15.7-3	Demanda de Pasajeros en los Proyectos de la Línea-1 a la Línea -4.....	15-21
Tabla 15.7-4	Capacidad del Transporte Ferroviario en función a Diferentes Condiciones	15-22
Tabla 15.7-5	Resumen de la Frecuencia de Operación Ferroviaria en Hora Pico	15-23
Tabla 15.7-6	Capacidad de Transporte	15-24
Tabla 15.7-7	Planeamiento Preliminar de Operación (LRS).....	15-24
Tabla 15.8-1	Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 2)	15-27
Tabla 15.8-2	Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 3)	15-28
Tabla 15.8-3	Resumen del Proyecto (Línea 2)	15-30
Tabla 15.8-4	Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 1)	15-32
Tabla 15.8-5	Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 2)	15-33
Tabla 15.8-6	Resumen del Proyecto (Línea 4: Etapa 1)	15-35
Tabla 15.8-7	Costo Unitario de Cada Ítem de Trabajo.....	15-37

Tabla 15.8-8	Costo de Cada Proyecto Ferroviario.....	15-38
Tabla 16.2-1	Medidas Propuestas para el Plan a Corto Plazo	16-2
Tabla 16.2-2	Medidas de los Esquemas TDM.....	16-11
Tabla 16.2-3	Ítems de Inspección Propuestos.....	16-19
Tabla 16.2-4	Una Muestra del Formato de los Ítems de Inspección Técnica.....	16-19
Tabla 16.3-1	Medidas Propuestas para el Plan a Mediano y Largo Plazo.....	16-20
Tabla 16.4-1	Costo del Proyecto para el Sector de Administración de Tránsito ...	16-26
Tabla 17.1-1	Promedio Mensual de la Máxima Temperatura Diaria	17-1
Tabla 17.1-2	Promedio Mensual de Mínima Temperatura Diaria	17-2
Tabla 17.1-3	Precipitación Mensual	17-2
Tabla 17.1-4	Humedad Relativa	17-2
Tabla 17.3-1	Cronología y Lugares Arqueológicos en el Área de Lima	17-17
Tabla 17.3-2	Reglamentos Principales de la Adiministración de Bienes Culturales	17-26
Tabla 17.4-1	Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental	17-29
Tabla 17.4-2	Valores de Transición.....	17-29
Tabla 17.4-3	Valores Referenciales.....	17-29
Tabla 17.4-4	Límite para los Vehículos con Motor a Gasolina, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior)	17-30
Tabla 17.4-5	Límite para los Vehículos con Motor Diesel (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior).....	17-30
Tabla 17.4-6	Estándar Nacional de la Calidad Ambiental del Ruido	17-30
Tabla 17.4-7	Reglamentos Nacionales	17-32
Tabla 17.4-8	Reglamentos de Lima	17-32
Tabla 17.4-9	Reglamentos del Callao	17-33
Tabla 17.6-1	Oficinas Distritales de Participación Vecinal en Lima.....	17-38
Tabla 17.6-2	Oficinas Distritales de Participación Vecinal en el Callao.....	17-40
Tabla 17.6-3	Núcleos habitacionales y habitantes en Ventanilla.....	17-41
Tabla 17.7-1	Medición del Ruido	17-44
Tabla 17.7-2	Cronograma de la Encuesta en el Campo (Ruido)	17-44
Tabla 17.8-1	Medición de la Calidad del Aire.....	17-47
Tabla 17.8-2	Cronograma de las Encuestas en el Campo (Calidad del Aire).....	17-47
Tabla 17.9-1	Proyecto de la Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren	17-50
Tabla 17.9-2	Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte de la Sección de Lima) .	17-56
Tabla 17.9-3	Alcance Ambiental (Extensión de la Autopista Ramiro Prialé)	17-56
Tabla 17.9-4	Alcance Ambiental (Vía Periurbana)	17-57
Tabla 17.9-5	Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde de Lima).....	17-57
Tabla 17.9-6	Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde del Callao)....	17-58
Tabla 17.9-7	Alcance Ambiental (Extensión del Paseo de la República al Sur)...	17-58
Tabla 17.9-8	Alcance Ambiental (Construcción de Nuevos Puentes sobre el Río Rímac).....	17-59
Tabla 17.9-9	Alcance Ambiental (Construcción del Túnel Vial)	17-59
Tabla 17.9-10	Alcance Ambiental	

	(Av. Universitaria Norte: Tren y Vía de Buses Troncales).....	17-60
Tabla 17.9-11	Alcance Ambiental (Av. Tomas Valle: Tren y Vía de Buses Troncales)	17-60
Tabla 17.9-12	Alcance Ambiental (Av. Venezuela: Vía de Buses Troncales).....	17-61
Tabla 17.9-13	Alcance Ambiental (Av. Brasil: Vía de Buses Troncales)	17-61
Tabla 17.9-14	Alcance Ambiental (Av. Angamos: Vía de Buses Troncales)	17-62
Tabla 17.9-15	Alcance Ambiental (Av. Grau: Vía de Buses Troncales).....	17-62
Tabla 17.9-16	Alcance Ambiental (Carretera Central y Av. N. Ayllón: Vía de Buses Troncales).....	17-63
Tabla 17.9-17	Alcance Ambiental (Av. La Molina: Vía de Buses Troncales).....	17-63
Tabla 17.9-18	Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte del Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales)	17-64
Tabla 17.9-19	Alcance Ambiental (Carretera Panamericana Norte: Vía Expresa, Vías de Buses Troncales y Tren).....	17-64
Tabla 17.9-20	Alcance Ambiental (Av. Canta Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....	17-65
Tabla 17.9-21	Alcance Ambiental (Av. Huaylas, Paseo de la República, Av. 9 de Diciembre, Av. Alfonso Ugarte, Av. Caquetá y Av. Tupac Amaru: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....	17-65
Tabla 17.9-22	Alcance Ambiental (Av. Néstor Gambetta: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....	17-66
Tabla 17.9-23	Alcance Ambiental (Av. Elmer Faucet: Vía Expresa y Vías de Buses Troncales).....	17-66
Tabla 17.9-24	Alcance Ambiental (Av. Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)	17-67
Tabla 17.9-25	Alcance Ambiental (Av. Universitaria: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)	17-67
Tabla 17.9-26	Alcance Ambiental (Próceres De La Independencia: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)	17-68
Tabla 17.10-1	Principales Tareas Ambientales requeridas para el Estudio Completo de EIA.....	17-79
Tabla 17.10-2	Descripciones de la Condición Ambiental Actual.....	17-80
Tabla 17.10-3	Encuesta Ambiental en el Campo (Bio-Física)	17-81
Tabla 17.10-4	Encuesta Ambiental en el Campo (Socio-Cultural)	17-82
Tabla 17.10-5	Estudio de Evaluación del Impacto	17-83
Tabla 17.11-1	Número registrado de vehículos y número estimado de trabajadores.....	17-85
Tabla 17.11-2	Organizaciones de Transporte Público	17-85
Tabla 17.11-3	Oficinas Gubernamentales Interesadas.....	17-86
Tabla 17.11-4	Características de los Estratos Socio-Económicos D y E.....	17-87
Tabla 17.11-5	Porcentaje de la Población de Estrato E	17-87
Tabla 17.11-6	Distritos con mas de 50% de la Población del Estrato E.....	17-88
Tabla 17.11-7	Características de Viviendas en Pobreza y Pobreza Extrema	17-89
Tabla 17.11-8	Distribución de Residencias por Zonas	17-91
Tabla 17.11-9	distritos de Residencia de los Conductores y la Población de Estratos D y E.....	17-91
Tabla 17.11-10	Distribución de Edades.....	17-91

Tabla 17.11-11	Nivel Educativo de Conductores y Cobradores.....	17-92
Tabla 17.11-12	Resultado de los Exámenes Sicológicos.....	17-93
Tabla 17.11-13	Resultado de los Exámenes Sicométricos	17-93
Tabla 17.11-14	Resultado del Examen de Edad - Coeficiente de Inteligencia Mental (Examen de IQ de Kent).....	17-93
Tabla 17.11-15	Edades y Nivel Educativo de Conductores y Cobradores	17-95
Tabla 17.11-16	Resultados de Encuestas sobre las Perspectivas en el Trabajo de Transporte.....	17-96
Tabla 17.11-17	Análisis Hipotético de Operadores sobre Motivaciones	17-96
Tabla 17.11-18	Universidades y Institutos de Educación Superior	17-97
Tabla 17.11-19	Número de Participantes en el Primer Seminario (30 de Enero, 2004).....	17-99
Tabla 17.11-20	Número de Participantes en el Segundo Seminario (11 de Agosto, 2004).....	17-100
Tabla 17.11-21	Número de Participantes en el Tercer Seminario (18 de Febrero, 2005).....	17-101
Tabla 17.11-22	Número de Participantes en el Cuarto Seminario.....	17-101
Tabla 17.11-23	Número de Participantes en la Reunión de Partes Especialistas Interesadas (23 de Noviembre, 2004)	17-105
Tabla 17.11-24	Número de Participantes en la Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas (12 de Enero, 2005).....	17-106
Tabla 17.11-25	Número de Participantes en la Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas (18 de Enero, 2005)	17-107
Tabla 17.11-26	Número de Participantes en la Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas (24 de Enero, 2005)	17-108
Tabla 18.1-1	Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Nacional y Regional	18-1
Tabla 18.1-2	Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Metropolitana.....	18-2
Tabla 18.1-3	Relación de Proyectos para el Plan de Desarrollo de Vías Troncales y Colectoras.....	18-2
Tabla 18.1-4	Relación de Proyectos para el Plan de Desarrollo del Sector Ferroviario.....	18-3
Tabla 18.1-5	Relación de Proyectos para el Plan del Sector de Buses Troncales.....	18-4
Tabla 18.1-6	Relación de Proyectos para el Plan de Administración de Tránsito.....	18-5
Tabla 20.1-1	Costo de Operación Vehicular.....	20-3
Tabla 20.1-2	Costo del Tiempo de Viaje	20-4
Tabla 20.1-3	Análisis de Beneficio-Costo del Plan Maestro en su Conjunto.....	20-6
Tabla 20.1-4	Análisis de Costo-Beneficio sin Ahorro de CTV	20-7
Tabla 20.1-5	Resumen de la Muestra del Análisis de Sensibilidad de Costo-Beneficio.....	20-7
Tabla 20.1-6	Análisis Económico Comparativo por Etapa	20-7
Tabla 20.2-1	Gasolina y Impuestos	20-12
Tabla 20.4-1	Velocidad de Viaje Promedio por Modo.....	20-17
Tabla 20.5-1	Impactos Sociales del Plan Maestro	20-24
Tabla 20.5-2	Número Aproximado y Antigüedad Promedio de las Flotas de Buses	

(En el año 2003)	20-25
------------------------	-------

(VOLUMEN – III)

Tabla 21.2-1	Numero de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo.....	21-5
Tabla 21.2-2	Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico	21-10
Tabla 21.2-3	Numero Total de Unidades Operados en la Hora Pico.....	21-14
Tabla 21.2-4	Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico	21-15
Tabla 21.2-5	Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico al 2025	21-16
Tabla 21.2-6	Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías ...	21-18
Tabla 21.3-1	Pasajeros de Transporte Público por Hora y Ratio por Modo de Acuerdo a la Tarifa	21-25
Tabla 21.4-1	Tiempo de Caminata y Tiempo de Viaje del Transporte de Buses ..	21-33
Tabla 21.4-2	Opiniones de los Usuarios Solicitando una Menor Tarifa.....	21-37
Tabla 21.4-3	Opinión de los Usuarios con Respecto a la Implementación de Rutas de Buses.....	21-38
Tabla 21.5-1	Comparación de Demanda de Viaje por Escenario	21-42
Tabla 22.2-1	Cifras de la Población (6 años o mayor) por Estrato.....	22-4
Tabla 22.2-2	Resumen de los Índices Socioeconómicos y la Demanda de Viaje (6 años o más)	22-5
Tabla 22.2-3	Demanda de Viaje por Estrato.....	22-5
Tabla 22.2-4	Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2010	22-6
Tabla 22.2-5	Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día) en 2010	22-7
Tabla 22.3-1	Número de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo.....	22-11
Tabla 22.3-2	Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico	22-15
Tabla 22.3-3	Distancia de Viaje Promedio por Años	22-15
Tabla 22.3-4	Número Total de Flotas y Vagones Operados en la Hora Pico	22-15
Tabla 22.3-5	Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico	22-16
Tabla 22.3-6	Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico	22-19
Tabla 22.3-7	Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías en 2010	22-20
Tabla 22.3-8	Análisis de Costo-Beneficio para los Proyectos a Corto Plazo en 2010	22-23
Tabla 22.4-1	Volúmenes de Pasajeros y Ratios de B/C por Proyectos	22-24
Tabla 22.4-2	Esquema del Proyecto para el Costo de Inversión y Pasajeros	22-26
Tabla 22.5-1	Condiciones de Cada Sección del Proyecto de la Línea-1	22-27
Tabla 22.5-2	Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1	22-29
Tabla 22.5-3	Capacidad del Transporte Ferroviario en base a las Diferentes Condiciones	22-31

Tabla 22.5-4	Frecuencia de Operación durante la Hora Pico en la Línea Ferroviaria-1 en 2010.....	22-31
Tabla 22.5-5	Tipo de Estructura por Sección	22-32
Tabla 22.5-6	Costo del Proyecto de la Línea-1 (Section 2 y 3).....	22-33
Tabla 22.5-7	Frecuencia de Servicio de la Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales	22-37
Tabla 22.5-8	Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico	22-37
Tabla 22.5-9	Costo del Proyecto a Corto Plazo en 2010	22-39
Tabla 22.6-1	Resumen de los Costos de los Proyectos a Corto Plazo y de Alta Prioridad	22-40
Tabla 23.1-1	Intersecciones Semaforizadas Identificadas	23-5
Tabla 23.1-2	Número de Detectores por Funciones	23-12
Tabla 23.1-3	Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito Incluyendo el Mejoramiento de la Intersección y las Instalaciones de Seguridad vial.....	23-18
Tabla 23.1-4	Velocidad de Viaje Promedio en las Principales Vías durante Periodos Pico.....	23-18
Tabla 23.1-5	Intersecciones Semaforizadas Identificadas	23-19
Tabla 23.1-6	Costos Estimados de Proyecto.....	23-20
Tabla 23.2-1	Ejemplo de Texto para el Nivel 1 y Nivel 3	23-25
Tabla 23.2-2	Ejemplo de Texto para el Nivel 2.....	23-26
Tabla 23.2-3	Programas para la Educación de Seguridad vial	23-28
Tabla 23.2-4	Costo del Proyecto de Programas de Educación de Seguridad vial	23-30
Tabla 23.3-1	Ítems Codificados por Categoría	23-33
Tabla 23.3-2	Presuntas Contramedidas por Tipo de Accidente.....	23-37
Tabla 23.3-3	Factor Principal para la Evaluación de la Situación Antes y Después de los Estudios	23-38
Tabla 23.3-4	Costo del Proyecto del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial)	23-39
Tabla 23.4-1	Reducción de Viajes por Control Escalonado de Oficinas y Colegios.....	23-41
Tabla 23.4-2	Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa	23-42
Tabla 23.4-3	Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa en Bogotá.....	23-43
Tabla 23.4-4	Efectos del Control “Pico y Placa” en Bogotá	23-43
Tabla 23.4-5	Número Total de Viajes por Alternativas en la Hora Pico	23-44
Tabla 23.4-6	Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías	23-45
Tabla 23.4-7	Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa.....	23-46
Tabla 23.4-8	Costo del Proyecto del Plan de Administración de Demanda de Transporte (TDM) Introduciendo el Control de Numeración de Placas Vehiculares.....	23-47
Tabla 23.5-1	Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo	23-52
Tabla 23.6-1	Ítems de Inspección Propuestos.....	23-54

Tabla 23.6-2	Ejemplo del Formato de Hoja para los Ítems de Inspección Técnica	23-54
Tabla 23.6-3	Equipo por No. de Bloque	23-56
Tabla 23.6-4	Costos de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados.....	23-57
Tabla 24.1-1	Relación entre los Ejes de Congestión de Tránsito y Proyectos de Solución	24-2
Tabla 24.2-1	Congestión de Tránsito en Áreas Urbanizadas.....	24-5
Tabla 24.2-2	Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Av. 28 de Julio.....	24-8
Tabla 24.2-3	Esquema del Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón	24-8
Tabla 24.2-4	Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio.....	24-9
Tabla 24.2-5	Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero.....	24-9
Tabla 24.2-6	Esquema del Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa	24-10
Tabla 24.2-7	Esquema del Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares.....	24-10
Tabla 24.2-8	Costo del Proyecto	24-11
Tabla 24.2-9	Beneficio Intangible e Impacto Social de Cada Proyecto	24-12
Tabla 25.1-1	Características de la Operación de Buses Existente	25-1
Tabla 25.1-2	Resumen de la Operación de Empresas de Buses Seleccionadas.....	25-3
Tabla 25.1-3	Datos Básicos de Vías de Buses en Latinoamérica	25-7
Tabla 25.1-4	Grupos de Transporte Público en Lima y Callao	25-10
Tabla 25.1-5	Resumen de los Proyectos de Metro bajo el Esquema de PPP.....	25-15
Tabla 25.1-6	Sumario de Caso.....	25-19
Tabla 25.1-7	Comparación del Contrato Público y el Contrato de Concesión.....	25-23
Tabla 25.1-8	Ejemplos de Subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP Recientes ...	25-25
Tabla 25.1-9	Ganancias y Pérdidas de las Empresas de Metro Japonesas	25-27
Tabla 25.2-1	Relación de Principales Organizaciones y Autoridades de las Áreas de Transporte y Tránsito	25-29
Tabla 25.2-2	Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (1)	25-30
Tabla 25.2-3	Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (2)	25-30
Tabla 26.1-1	Resumen de los Costos de los Proyectos Propuestos	26-1
Tabla 26.3-1	Impuestos Relacionados con los Automóviles en Japón (2001)	26-5
Tabla 26.3-2	Impuestos relacionados a los Automóviles	26-6
Tabla 26.3-3	Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos en Japón.....	26-7
Tabla 26.3-4	Composición de Presupuestos para Vías, 2003	26-8
Tabla 26.3-5	Tendencias Históricas de Presupuestos Viales.....	26-8
Tabla 26.3-6	Inversión Vial y Economía Nacional.....	26-9
Tabla 26.4-1	Volúmenes de Tránsito Estimados en las Principales Vías Expresas	26-12
Tabla 26.4-2	Total Estimado de Pasajeros Públicos	26-13
Tabla 26.4-3	Condición Básica para el Préstamo JBIC	26-14

Tabla 26.4-4	Fondos Disponibles en los Años Básicos	26-16
Tabla 26.4-5	Resumen de Costos para el Plan a corto plazo (excluye proyectos en marcha).....	26-18
Tabla 26.4-6	Resumen de Fondos Disponibles, 2005-2010	26-19
Tabla 26.5-1	Número de PPI en los 90s	26-20
Tabla 26.5-2	Tipos de PPI por Región.....	26-20
Tabla 26.5-3	Tipos de PPI por Sector	26-21

LISTA DE FIGURAS

(VOLUMEN – I)

Figura 1.3-1	El Área de Estudio	1-2
Figura 1.4-1	Flujo del Estudio.....	1-4
Figura 1.6-1	Organigrama del Estudio	1-6
Figura 2.4-1	Mapa del Área Metropolitana de Lima y Callao	2-12
Figura 3.1-1	Manzanas Muestreadas para la Encuesta de Personas Viajes	3-3
Figura 3.1-2	Ubicación de las Zonas de Tránsito (1)	3-8
Figura 3.1-3	Ubicación de la Zonas de Tránsito (2)	3-9
Figura 3.1-4	Área donde se ubican las Zonas de Tránsito (3).....	3-10
Figura 3.2-1	Elaboración de la Base de Datos	3-11
Figura 3.2-2	Puntos de Calibración.....	3-13
Figura 3.2-3	Precisión	3-13
Figura 3.3-1	Estructura de la Población	3-15
Figura 3.3-2	Cambios desde el CENSO de 1993	3-15
Figura 3.3-3	Distribución de la Población	3-17
Figure 3.3-4	Day/Night Population.....	3-18
Figura 3.3-5	Participación Modal por Propósito de Viaje	3-22
Figura 3.3-6	Demanda por Zona Integrada	3-23
Figura 3.3-7	Distribución por Horas	3-23
Figura 3.3-8	Distribución por Horas (excluyendo caminatas)	3-24
Figura 3.3-9	Tiempo Promedio de Viaje por Zona de Tránsito	3-25
Figura 3.3-10	Origen y Destino por Modalidad de Viaje	3-29
Figura 3.3-11	Distribución de Viajes por Zona Integrada	3-30
Figura 3.3-12	Propiedad Vehicular por Nivel de Ingresos de Hogares.....	3-35
Figura 3.3-13	Participación Modal por Grupo de Edades.....	3-35
Figura 3.3-14	Participación Modal por Nivel de Ingresos de Hogares	3-36
Figura 3.3-15	Participación Modal por Propiedad Vehicular	3-36
Figura 3.3-16	Participación Modal por Disponibilidad de Vehículo	3-37
Figura 3.3-17	Distancia a Caminar al Paradero de Buses más Cercano	3-40
Figura 3.3-18	Distancia a Caminar al Paradero de Buses más Cercano	3-40
Figura 3.3-19	Distribución del Tiempo de Viaje	3-41
Figura 3.3-20	Comparación del Tiempo de Viaje.....	3-41
Figura 3.3-21	Participación Modal por Distancia de Viaje.....	3-42
Figura 3.3-22	Distribución de la Distancia de Viaje.....	3-42
Figura 3.3-23	Comparación del Tiempo de Viaje por Distancia	3-43
Figura 3.3-24	Tiempo Promedio de Viaje al Centro de la Ciudad.....	3-44
Figura 3.3-25	Cambio de Modo en Transporte Público.....	3-45
Figura 3.3-26	Estaciones de Conteo de Línea Cordón.....	3-47
Figura 3.3-27	Destino de Viajes (Estación 1, desde el Norte).....	3-48

Figura 3.3-28	Origen de Viajes (Estación 1, desde el Norte).....	3-49
Figura 3.3-29	Destino de Viajes (Estación 6, desde el Sur).....	3-49
Figura 3.3-30	Origen de Viajes (Estación 6, desde el Sur).....	3-49
Figura 3.4-1	Ratio de Familias Pobres por Zona de tránsito.....	3-50
Figura 3.4-2	Participación Modal.....	3-52
Figura 3.4-3	Distancia de Viaje.....	3-53
Figura 3.4-4	Distribución del Tiempo de Viaje	3-53
Figura 3.4-5	Propiedad de Bicicletas	3-54
Figura 3.4-6	Propiedad de Bicicletas y Vehículos	3-54
Figura 3.4-7	Grupo de Edades de Viajeros No-motorizados	3-54
Figura 3.4-8	Nivel de Ingresos del Hogar del Viajero No-motorizado.....	3-54
Figura 3.4-9	Composición del Propósito de Viaje	3-55
Figura 3.4-10	Composición de Propósitos de Viaje.....	3-56
Figura 3.4-11	Mala Accesibilidad a Paraderos de Buses	3-57
Figura 3.4-12	Modo de “taxi - colectivo” para Propósitos de Viaje	3-58
Figura 3.4-13	Distribución de Edades del Usuario de “taxi - colectivo”	3-58
Figura 3.4-14	Uso del Modo “taxi - colectivo” por Ingreso de Hogares	3-58
Figura 3.4-15	Áreas de Uso Frecuente del Modo de “taxi – colectivo	3-59
Figura 3.4-16	Tarifa por Modo de Transporte	3-60
Figura 3.4-17	Costo por Propósito de Viaje.....	3-60
Figura 4.2-1	Estaciones de los Conteos de Tránsito	4-7
Figura 4.2-2	Volumen de Tránsito Cruzando las Líneas Cortina	4-8
Figura 4.2-3	Volumen del Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día)	4-9
Figura 4.2-4	Volumen del Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Pasajeros/día)	4-9
Figura 4.2-5	Volumen del Tránsito en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día)	4-10
Figura 4.2-6	Volumen del Tránsito en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Pasajeros/día)	4-10
Figura 4.2-7	Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día)	4-12
Figura 4.2-8	Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Pasajeros/día)	4-12
Figura 4.2-9	Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día)	4-13
Figura 4.2-10	Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Pasajeros/día)	4-13
Figura 4.2-11	Partición Modal en la Línea Cortina	4-14
Figura 4.2-12	Volumen de Tránsito en el Período de 6:00 a 7:00	4-15
Figura 4.2-13	Volumen de Tránsito en el Período de 7:00 a 8:00	4-15
Figura 4.2-14	Volumen de Tránsito en el Período de 8:00 a 9:00	4-16
Figura 4.2-15	Volumen de Tránsito en el Período de 9:00 a 10:00	4-16
Figura 4.2-16	Vías principales con Velocidades de Viaje Menores a los 20km/H	4-19

Figura 4.2-17	Velocidad de Viaje en la Hora Pico de la Mañana	4-20
Figura 4.2-18	Velocidad de Viaje en la Hora Valle	4-21
Figura 4.2-19	Velocidad de Viaje en la Hora Pico de la Noche	4-22
Figura 4.2-20	Ubicaciones de los Cuellos de Botella en las Intersecciones	4-23
Figura 4.3-1	Resultado de Conteo del Tránsito de Carga en los Puntos de la Línea Cordón	4-25
Figura 4.3-2	Ratio de Vehículos de Carga en el Punto CL-1 a CT-2 (Entrante) ..	4-27
Figura 4.3-3	Ratio de Vehículos de Carga en el Punto CL-1 a CT-2 (Saliente)...	4-28
Figura 4.3-4	Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (total de entrante y saliente)	4-30
Figura 4.3-5	Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (entrante) ..	4-31
Figura 4.3-6	Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (saliente) ..	4-32
Figura 4.3-7	Ubicación de la Empresa de Transporte a Ser Encuestada.....	4-34
Figura 5.2-1	Número de Pasajeros en Todos los Buses y en Ómnibus en 2004 ...	5-3
Figura 5.2-2	Número de Pasajeros por Microbús y Camioneta Rural en 2004.....	5-4
Figura 5.2-3	Principales Corredores de Pasajeros de Buses en 2004.....	5-5
Figura 5.2-4	Características de Embarque y Desembarque en la Ruta No. EO-29	5-6
Figura 5.2-5	Características de Embarque y Desembarque en la Ruta No. IO-81	5-6
Figura 5.2-6	Números de Volúmenes de Buses en Todos los Buses y en Ómnibus en 2004.....	5-8
Figura 5.2-7	Número de Buses por Microbús y Camioneta Rural en 2004	5-9
Figura 5.2-8	Composición del Ratio de la Flota de Buses en 2004	5-10
Figura 5.2-9	Relación entre el Volumen y Ratio de Camioneta Rurales	5-11
Figura 5.2-10	Relación entre los Volúmenes de Taxis Autorizados y No Autorizados	5-12
Figura 5.2-11	Relación entre el Volumen de Colectivos y el Ratio de Colectivos	5-13
Figura 5.3-1	Contenido del Estudio del Servicio de Transporte de Buses.....	5-14
Figura 5.3-2	Condiciones de las Rutas de Buses de la DMTU en Lima (Al 20 de Julio del 2003)	5-16
Figura 5.3-3	Número de Rutas de Buses Inscritas en la DMTU.....	5-17
Figura 5.3-4	Segmentos de Vías con Mayor Cantidad de Rutas de Buses y Mayor Frecuencia de Servicio.....	5-18
Figura 5.3-5	Número de Rutas de Buses que Pasan por la Av. Túpac Amaru.....	5-18
Figura 5.3-6	Distribución de la Distancia del Servicio de Rutas (km) autorizadas por la DMTU	5-19
Figura 5.3-7	Número de Frecuencias / Hora de Servicios de Buses Autorizados por la DMTU	5-20
Figura 5.3-8	Ratio del Volumen de Buses entre el Volumen Contado y la Frecuencia Autorizada.....	5-20
Figura 5.3-9	Distribución del Tiempo de Viaje desde el Hogar hasta el Destino (Pasajeros Entrevistados en toda el Area).....	5-21
Figura 5.3-10	Distribución del Tiempo de Viaje desde el Hogar hasta el Paradero de Buses	5-21
Figura 5.3-11	Ratio de Composición del Tiempo de Viaje con Más	

	de 60 Minutos.....	5-22
Figura 5.3-12	Tiempos de Viaje Deseados y Actuales desde el Hogar hasta el Destino	5-22
Figura 5.3-13	Relación entre los Tiempos de Viaje Actuales y Deseados.....	5-23
Figura 5.3-14	Velocidad de la Operación de Buses Durante la Hora Pico de la Mañana en 2004	5-24
Figura 5.3-15	Tiempos de Espera de Acuerdo al Embarque y Desembarque de Pasajeros.....	5-25
Figura 5.3-16	Tiempos de Embarque por Tipo de Bus	5-25
Figura 5.3-17	Tiempos de Desembarque por Tipo de Bus	5-26
Figura 5.3-18	Tiempo de Espera en los Paraderos de Buses	5-26
Figura 5.3-19	Número de Transferencias de Buses	5-27
Figura 5.3-20	Áreas con Mayor Ratio de Tiempos de Transferencia (1 Vez o Más).....	5-27
Figura 5.3-21	Red Actual de Vías Exclusivas de Buses en Lima	5-28
Figura 5.3-22	Típica Sección Transversal de la Vía de Buses en Paseo de la República.....	5-29
Figura 5.3-23	Vía de Buses en Paseo de la República	5-29
Figura 5.3-24	Paradero de Buses en la Av. Venezuela en el Callao	5-30
Figura 5.3-25	Depósito de Buses de Empresa de Buses	5-30
Figura 5.3-26	Terminal de Buses de Larga Distancia de Empresa Privada.....	5-31
Figura 5.3-27	Ubicación de Terminales de Buses Interprovinciales	5-32
Figura 5.3-28	Tarifa de Transporte Pagada.....	5-34
Figura 5.3-29	Ratio de Pasajeros que Pagaron Tarifas de Transporte (S/. 2.0 o más) con el Total.....	5-34
Figura 5.3-30	Opiniones de las Pasajeros de Buses con Respecto a la Tarifa de los Buses.....	5-35
Figura 5.3-31	Comparación con la Tarifa Real y Deseada	5-35
Figura 5.3-32	Fluctuación Anual de la Flota de Buses de las Empresas en Lima	5-36
Figura 5.3-33	Distribución de la Antigüedad de la Flota Existente de Buses en Lima.....	5-37
Figura 5.3-34	Número de Empresas de Buses Registradas Desde 1993	5-38
Figura 5.3-35	Distribución del Número de Flotas de Buses Registradas en Empresas en Lima	5-39
Figura 5.3-36	Distribución de las Flotas de Buses Registradas en Empresas en el Callao.....	5-39
Figura 5.3-37	Relación entre las Empresas de Buses y los Propietarios.....	5-40
Figura 5.3-38	Organización de la DMTU de la Municipalidad Metropolitana de Lima.....	5-42
Figura 5.3-39	Organización de la GGTU de la Municipalidad del Callao.....	5-43
Figura 5.3-40	Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje	5-44
Figura 5.3-41	Composición del Ratio de la Frecuencia de Uso del Transporte Público.....	5-44
Figura 5.3-42	Ratio de Composición de Tipo de Buses Utilizado Con Mayor Frecuencia	5-45
Figura 5.3-43	Ratio de Composición de Motivos de Uso de Transporte Público...	5-45

Figura 5.3-44	Ratio de Composición de Otros Usos de Transporte Público	5-46
Figura 5.3-45	Distribución de las Opiniones de los Usuarios sobre los Problemas Actuales del Transporte Público.....	5-46
Figura 5.4-1	Red Ferroviaria de Este - Oeste.....	5-48
Figura 5.4-2	Red de Tranvías en Lima.....	5-49
Figura 5.4-3	Medidas de Construcción	5-51
Figura 5.4-4	Plano de la Ruta Operativa	5-52
Figura 5.4-5	Plano de la Disposición del Patio	5-53
Figura 5.5-1	Contenido del Estudio de Servicios de Taxis	5-56
Figura 5.5-2	Distribución de la Antigüedad de Taxis en Lima.....	5-57
Figura 5.5-3	Número de Taxis por Tipo de Combustible	5-59
Figura 5.5-4	Opiniones de la Administración	5-60
Figura 5.5-5	Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje de los Usuarios de Taxis	5-62
Figura 5.5-6	Distribución del Tiempo de Viaje de los Usuarios de Taxis	5-62
Figura 5.5-7	Distribución de las Tarifas de Taxis.....	5-62
Figura 5.5-8	Ratio de la Composición de Otros Usos de Transporte Público	5-63
Figura 5.5-9	Ratio de la Composición de Motivos para Usar Taxis	5-63
Figura 5.5-10	Distribución de las Opiniones de los Usuarios Relacionadas con los Problemas de Taxis.....	5-64
Figura 5.5-11	Ratio de la Composición del Tipo de Taxi Operado	5-64
Figura 5.5-12	Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo del Conductor	5-65
Figura 5.5-13	Ratio de la Composición del Tipo de Posesión de Taxis	5-65
Figura 5.5-14	Ratio de la Composición de Horas de Trabajo	5-66
Figura 5.5-15	Tipo-1 (Puestos fuera de línea) de Estaciones de Taxi en Lima	5-67
Figura 5.5-16	Tipo-2 (Puestos en línea) de Estaciones de Taxi en el Área Central de Lima.....	5-67
Figura 5.5-17	Ubicación de Estaciones de Taxis en Lima.....	5-67
Figura 5.5-18	Colectivo Estacionado cerca de un Área Suburbana.....	5-68
Figura 5.5-19	Rutas de Colectivos Encuestados	5-70
Figura 5.5-20	Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje de los Usuarios de Colectivos.....	5-71
Figura 5.5-21	Distribución del Tiempo de Viaje de los Usuarios de Colectivos....	5-71
Figura 5.5-22	Distribución de la Tarifa del Colectivo	5-72
Figura 5.5-23	Ratio de la Composición de Otros Usos de Transporte Público	5-72
Figura 5.5-24	Ratio de la Composición de Motivos para el Uso de Colectivos	5-73
Figura 5.5-25	Distribución de las Opiniones de los Usuarios con Respecto a los Problemas de los Colectivos	5-73
Figura 5.5-26	Ratio de la Composición del Tipo de Colectivo Operado.....	5-74
Figura 5.5-27	Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo del Conductor	5-74
Figura 5.5-28	Ratio de la Composición del Tipo de Propiedad de Colectivos	5-74
Figura 5.5-29	Ratio de la Composición de Horas de Trabajo	5-75
Figura 5.5-30	Relación entre la Distancia de la Ruta y el Número de Viajes Diarios	5-75

Figura 5.5-31	Un Típico Moto-taxi.....	5-76
Figura 5.5-32	Ubicaciones de las Encuestas de Moto-taxis.....	5-77
Figura 5.5-33	Ratio de la Composición de Motivos de Viaje de los Usuarios de Moto-taxis.....	5-78
Figura 5.5-34	Distribución del Tiempo de Viaje de Usuarios de Moto-taxis.....	5-78
Figura 5.5-35	Distribución de las Tarifas de Moto-taxis.....	5-79
Figura 5.5-36	Ratio de la composición de Otros Usos de Transporte Público.....	5-79
Figura 5.5-37	Ratio de la Composición de Motivos para Usar los Moto-taxis.....	5-80
Figura 5.5-38	Distribución de la Opinión de los Usuarios con respecto a los Problemas de los Moto-taxis.....	5-80
Figura 5.5-39	Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo de los Conductores.....	5-81
Figura 5.5-40	Ratio de la Composición del Tipo de Propiedad de los Moto-taxis.....	5-81
Figura 5.5-41	Ratio de la Composición por Horas de Trabajo.....	5-81
Figura 5.5-42	Número Promedio de Viajes en Moto-taxis.....	5-82
Figura 5.6-1	Servicio de Transporte Público Existente en Áreas Residenciales de Bajos Ingresos.....	5-83
Figura 5.6-2	Problemas del Transporte Público Existente.....	5-87
Figura 6.1-1	Ubicación de Intersecciones Semaforizadas en el Área del Estudio.....	6-1
Figura 6.1-2	Área de Control en el Área Central de Callao.....	6-2
Figura 6.1-3	Sensor de Micro-ondas con Detector Remoto (RTMS) con Cámara con Auto Vídeo.....	6-4
Figura 6.1-4	Área de Control en el Área Central de Lima.....	6-5
Figura 6.1-5	Centro de Control de Tránsito.....	6-6
Figura 6.1-6	Semáforos de Tránsito y Sensores Vehiculares.....	6-6
Figura 6.1-7	Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas.....	6-7
Figura 6.2-1	Reglamento de Prohibición de Camiones en el Área del Estudio.....	6-10
Figura 6.3-1	Accidentes de Tránsito Anuales en el Área del Estudio.....	6-11
Figura 6.3-2	Número de Accidentes y Fatalidades por 1,000 Vehículos Registrados.....	6-12
Figura 6.3-3	Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Vehículo.....	6-13
Figura 6.3-4	Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Accidente.....	6-14
Figura 6.3-5	Número de Accidentes de Tránsito por Causa.....	6-15
Figura 6.3-6	Ubicación de Puntos Negros en el Área del Estudio.....	6-15
Figura 6.3-7	Escuela de Manejo de Vehículos Motorizados en el Touring y Automóvil Club del Perú.....	6-19
Figura 6.4-1	Ubicación de Playas de Estacionamiento para la Encuesta de Instalaciones de Estacionamiento.....	6-20
Figura 6.4-2	Distribución de la Duración Acumulativa del Estacionamiento.....	6-22
Figura 6.4-3	Fluctuación Típica de los Vehículos Estacionados por Horas.....	6-23
Figura 6.4-4	Distribución de la Duración Acumulativa de Estacionamientos.....	6-24
Figura 6.4-5	Fluctuación Típica de Vehículos Estacionados por Horas.....	6-25

Figura 7.1-1	Cuadro de Organización del MTC	7-5
Figura 7.1-2	Organigrama CTLC	7-7
Figura 7.2-1	Cuadro de Organización de la Municipalidad Metropolitana de Lima	7-11
Figura 7.2-2	Organigrama de la DMTU	7-12
Figura 7.2-3	Organigrama del IMP	7-13
Figura 7.3-1	Organigrama de la MPC	7-17
Figura 8.1-1	Concepto de Descentralización de Actividades Urbanas	8-7
Figura 8.1-2	Unidades Territoriales de Planeamiento Metropolitano (UTPM)	8-8
Figura 8.2-1	Principales Proyectos que se han Evaluado	8-11
Figura 8.3-1	Diagrama de Flujo de los Estudios Anteriores de Transporte	8-14
Figura 8.3-2	Red de Transporte de Buses Propuesta en el “Plan de Transportes” en 1989	8-15
Figura 8.3-3	Siete (7) Redes de Transporte Masivo Propuestas en PROTUM	8-15
Figura 8.3-4	Red Alimentadora de Buses Relacionada con Siete Redes de Transporte Masivo en PROTUM	8-16
Figura 8.3-5	Vía de Buses Propuesta en PROTUM y COSAC-1	8-16
Figura 8.3-6	Nueve (9) Vías de Estudio Seleccionadas para el Proyecto de la DMTU	8-18
Figura 8.3-7	Organigrama	8-19
Figura 8.4-1	Plan de 125 Km	8-21
Figura 8.4-2	Plan de 70 Km	8-22
Figura 8.4-3	Proyecto de la Red Ferroviaria (1998) Proyecto a Corto-Plazo	8-27
Figura 8.4-4	Proyecto de la Red Ferroviaria (1998) Proyecto a Largo-Plazo	8-28
Figura 8.4-5	Organigrama de AATE	8-29
Figura 8.4-6	Organigrama de TRANSMET	8-30
Figura 8.4-7	Red del Sistema Integrado de Transporte de Lima Metropolitana ..	8-31
Figura 8.4-8	Resumen de las instalaciones del proyecto de extensión	8-34
Figura 8.4-9	Proyecto a Corto Plazo	8-37
Figura 8.4-10	Plan de Extensión de la Línea Norte-Sur	8-37
Figura 8.4-11	AATE Plan a Largo Plazo	8-38

(VOLUMEN – II)

Figura 10.1-1	Proyección de Población del Área Metropolitana de Lima y Callao	10-3
Figura 10.3-1	Patrón de Desarrollo Mono-Céntrico Ramificado	10-8
Figura 10.3-2	Patrón de Desarrollo Poli-Céntrico Descentralizado	10-9
Figura 10.3-3	Patrón de Desarrollo de Nuevas Ciudades Auto-Sostenibles	10-9
Figura 10.3-4	Concepto Esquemático del Corredor Regional Norte-Sur	10-11
Figura 10.3-5	Concepto Esquemático de la Futura Estructura Urbana en el Área Metropolitana de Lima y Callao	10-12
Figura 10.3-6	Escenario de Desarrollo Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao	10-13
Figura 10.4-1	Plano de Uso de Suelo en el 2025	10-14

Figura 10.4-2	Centros Urbanos Existentes y Futuros Sub-centros Urbanos Descentralizados	10-16
Figura 10.5-1	Flujograma del Proceso de Proyección de la Futura Distribución de la Población	10-17
Figura 10.5-2	Densidad de la Población en el 2004 por Zona de Tránsito	10-19
Figura 10.5-3	Densidad de la Población en 2025 por Zona de Tránsito	10-19
Figura 10.5-4	Crecimiento de la Fuerza Laboral entre el 2004 y el 2025 por Zona de Tránsito	10-22
Figura 10.5-5	Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2004 por Zona de Tránsito	10-24
Figura 10.5-6	Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2025 por Zona de Tránsito	10-24
Figura 10.5-7	Distribución de la Población del Estrato C en 2004 por Zona de Tránsito	10-24
Figura 10.5-8	Distribución de la Población del Estrato C en 2025 por Zona de Tránsito	10-24
Figura 10.5-9	Distribución de la Población del Estrato D en 2004 por Zona de Tránsito	10-25
Figura 10.5-10	Distribución de la Población del Estrato D en 2025 por Zona de Tránsito	10-25
Figura 10.5-11	Distribución de la Población del Estrato E en 2004 por Zona de Tránsito	10-25
Figura 10.5-12	Distribución de la Población del Estrato E en 2025 por Zona de Tránsito	10-25
Figura 10.5-13	Distribución de la Población con Más de 10,000 Migraciones en 2015 por Zona de Tránsito	10-26
Figura 11.1-1	Flujograma del Modelo de Pronóstico	11-2
Figura 11.1-2	Clasificación de Partición modal	11-7
Figura 11.2-1	Composición de la Población por Estrato	11-11
Figura 11.3-1	Generación y Atracción de Viajes en 2025 (Todos los Propósitos excluyendo al Hogar)	11-14
Figura 11.3-2	Generación y Atracción de Viajes (excluyendo al Hogar) en 2004 y 2025	11-15
Figura 11.3-3	Línea de Deseo de Viaje por Todos los Propósitos en 2004 y 2025	11-16
Figura 11.3-4	Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Públicos en 2004 y 2025	11-17
Figura 11.3-5	Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Privados (Automóvil Privado y Taxi) en 2004 y 2025	11-18
Figura 11.3-6	Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004	11-19
Figura 11.3-7	Proyección de Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2025 (Sin Proyecto)	11-20
Figura 11.3-8	Generación y Atracción de Viaje en Hora Pico por Modo Público en el 2004 and 2025	11-23
Figura 11.3-9	Generación y Atracción de Viaje en Hora Pico por Modo Privado en el 2004 y el 2025	11-24
Figura 11.3-10	Líneas de Deseo de Viaje por Modos Públicos en el 2004	11-25
Figura 11.3-11	Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2004	11-26

Figura 11.3-12	Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Públicos en el 2025	11-27
Figura 11.3-13	Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2025	11-28
Figura 12.1-1	Generación de Viajes por Hora y por Propósito en 2004 de la Encuesta Viaje-persona	12-3
Figura 12.1-2	Partición Modal por Estrato para “Al trabajo” en 2025	12-4
Figura 12.1-3	Partición Modal por Propósito de Viaje (Negocios y Privado) en 2025	12-4
Figura 12.1-4	Partición Modal por Estrato en 2004 y 2025	12-4
Figura 12.1-5	Generación del Estrato E y su Ratio de Composición	12-5
Figura 12.1-6	Atracción del Estrato E y su Ratio de Composición	12-5
Figura 12.1-7	Generación y Atracción de Viajes en Estrato A, B, C y D por Propósito de Viaje (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025	12-6
Figura 12.1-8	Generación y Atracción de Viajes en Estrato E (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025	12-7
Figura 12.1-9	Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C, D por Todos los Propósitos en 2004 y 2025	12-8
Figura 12.1-10	Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por Todos los Propósitos en 2004 y 2025	12-9
Figura 12.1-11	Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C y D por “al trabajo/al colegio” en 2004 y 2025	12-10
Figura 12.1-12	Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por “al trabajo/al colegio” en 2004 y 2025	12-10
Figura 12.1-13	Políticas, Estrategias y Objetivos del Transporte Urbano	12-14
Figura 12.1-14	Red Básica de Transporte en el Área del Estudio	12-15
Figura 12.2-1	Ejes de Transporte a ser Reforzados	12-17
Figura 12.2-2	Plan Conceptual para las Rutas de Desvío de Carga	12-18
Figura 12.3-1	Problemas de las Rutas de Buses	12-19
Figura 12.3-2	Problemas de la Empresa de Buses	12-20
Figura 12.3-3	Problemas del Bus Pequeño	12-21
Figura 12.3-4	Futura Estrategia de Planeamiento	12-27
Figura 12.4-1	Línea Deseada para Todos los	12-29
Figura 12.4-2	Línea Deseada para el Transporte	12-29
Figura 12.4-3	Ubicación de las Vías de Alta Intensidad en Viajes Personas	12-30
Figura 12.4-4	Ubicación de las Rutas y Frecuencias de Buses Grandes	12-32
Figura 12.4-5	Mapa de Ubicación de las Instalaciones Viales y Instalaciones Institucionales	12-34
Figura 12.4-6	Escenario para el Modo de Transporte Seleccionado	12-36
Figura 12.4-7	Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F1	12-37
Figura 12.4-8	Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F2	12-38
Figura 12.4-9	Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F-3	12-39
Figura 12.4-10	Red Ferroviaria Básica en el Caso-F-1	12-40
Figura 12.4-11	Red Ferroviaria Básica en el Caso F-2	12-40
Figura 12.4-12	Red Ferroviaria Básica en el Caso F-3	12-41
Figura 12.4-13	Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-1	12-42

Figura 12.4-14	Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B2 ..	12-43
Figura 12.4-15	Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-3 ..	12-44
Figura 12.4-16	Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-1	12-45
Figura 12.4-17	Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-2	12-45
Figura 12.4-18	Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-3	12-46
Figura 12.4-19	Red Básica de Transporte en las Alternativas (1).....	12-51
Figura 12.4-20	Red Básica de Transporte en las Alternativas (2).....	12-52
Figura 12.4-21	Red Básica de Transporte en las Alternativas (3).....	12-53
Figura 12.4-22	Red Básica de Transporte en las Alternativas (4).....	12-54
Figura 13.1-1	Red Vial Existente por Número de Carriles	13-2
Figura 13.1-2	Concepto de la Red Vial Existente	13-4
Figura 13.2-1	Futura Red Vial en el 2025	13-7
Figura 13.2-2	Volumen de Tránsito en la Futura Red Vial (2025)	13-8
Figura 13.3-1	Ubicación de las Intersecciones a ser Mejoradas en las Vías Arteriales	13-11
Figura 13.4-1	Ubicación de los Planes de Construcción y Mejoramiento de Vías	13-18
Figura 13.4-2	Ubicación de los Planes de Mejoramiento de las Intersecciones	13-18
Figura 13.4-3	Ubicación de los Planes de Expansión de las Vías.....	13-19
Figura 13.4-4	Ubicación de las Vías que Serán Construidas en las Nuevas Áreas de Expansión	13-19
Figura 14.1-1	Esquema del Sistema Troncal de Buses	14-2
Figura 14.3-1	Factibilidad y Garantías de la Vía de Buses	14-5
Figura 14.6-1	Red Troncal de Vías de Buses en el Plan Maestro	14-13
Figura 14.6-2	Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal de Buses	14-14
Figura 14.6-3	Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal Exclusiva de Buses	14-14
Figura 14.6-4	Ubicación de una Intersección Típica de un Carril Prioritario de Buses Troncales.....	14-15
Figura 14.7-1	Red de Vías Troncales de Buses Propuesta.....	14-18
Figura 14.7-2	Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Expresa.....	14-19
Figura 14.7-3	Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal	14-20
Figura 14.7-4	Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal (Av. Universitaria).....	14-20
Figura 14.7-5	Vía Troncal de Buses Av. Néstor Gambetta.....	14-21
Figura 14.7-6	Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Norte	14-22
Figura 14.7-7	Vía Troncal de Buses Av. Universitaria Norte.....	14-23
Figura 14.7-8	Vía Troncal de Buses Av. Canta Callao	14-24
Figura 14.7-9	Vía Troncal de Buses Av. Universitaria.....	14-25
Figura 14.7-10	Vía Troncal de Buses Av. Tomas Valle	14-26
Figura 14.7-11	Vía Troncal de Buses Av. Elmer Faucett	14-27
Figura 14.7-12	Vía Troncal de Buses Av. Paseo de República	14-28

Figura 14.7-13	Vía Troncal de Buses Av. Próceres de la Independencia	14-29
Figura 14.7-14	Vía Troncal de Buses Av. Venezuela	14-30
Figura 14.7-15	Vía Troncal de Buses Av. Brasil	14-31
Figura 14.7-16	Vía Troncal de Buses Av. Javier Prado	14-32
Figura 14.7-17	Vía Troncal de Buses Av. Angamos	14-33
Figura 14.7-18	Vía Troncal de Buses Av. Grau	14-34
Figura 14.7-19	Vía Troncal de Buses Carretera Central	14-35
Figura 14.7-20	Vía Troncal de Buses Av. La Molina	14-36
Figura 14.7-21	Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Sur	14-37
Figura 14.8-1	Tipos de Terminales, Estaciones y Paraderos de Vías de Buses	14-39
Figura 14.8-2	Ubicación de Terminales y Estaciones	14-40
Figura 14.8-3	Concepto del Diseño para las Instalaciones de las Vías de Buses ...	14-41
Figura 14.8-4	Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Norte	14-42
Figura 14.8-5	Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Este	14-43
Figura 14.8-6	Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Sur	14-43
Figura 14.8-7	Paradero de la Vía de Buses en el Centro de la Vía	14-47
Figura 14.8-8	Ubicación Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía	14-48
Figura 14.8-9	Plan Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía	14-49
Figura 14.8-10	Plan Conceptual del Paradero de la Vía de Buses	14-50
Figura 15.2-1	Sistema de Transporte Urbano en Latino América	15-1
Figura 15.2-2	Comparación de la Población en el Área Urbana y Extensión de la Vía Férrea	15-2
Figura 15.6-1	Plan Conceptual para la Conexión de la Estación del Tren y el Paradero de Buses	15-10
Figura 15.6-2	Opción de Servicio Alimentador	15-11
Figura 15.6-3	Unidad de Descarga de Dióxido de Carbono	15-12
Figura 15.7-1	Líneas del Tren Urbano	15-16
Figura 15.7-2	Red de Desarrollo Ferroviario hasta 2025	15-18
Figura 15.7-3	Sistema de Tránsito Actual	15-19
Figura 15.7-4	Relación entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses	15-20
Figura 15.7-5	Relación entre el Sistema Ferroviario y el Bus Alimentador	15-20
Figura 15.8-1	Ubicación de la Línea Férrea - 1	15-29
Figura 15.8-2	Ubicación de la Línea Férrea - 2	15-31
Figura 15.8-3	Ubicación de la Línea Férrea - 3	15-34
Figura 15.8-4	Ubicación de la Línea Férrea - 4	15-36
Figura 16.2-1	Plano del Área Especificada para el Sistema de Control de Semáforos	16-4
Figura 16.2-2	Configuración del Sistema	16-5
Figura 16.2-3	Ubicación en el Mapa del Sistema de Control de Tránsito Sincronizado	16-6

Figura 16.2-4	Sistema de Fases de Semáforo Propuesto.....	16-7
Figura 16.2-5	Muestra de un Método Básico de Control para el Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses.....	16-8
Figura 16.2-6	Una Muestra del Plan de Ensanche en el Acceso a la Intersección..	16-9
Figura 16.2-7	Disposición de una Fase Scramble	16-13
Figura 16.2-8	Concepto del Sistema de Control del Estacionamiento.....	16-14
Figura 16.2-9	Maquina de Boletos de Estacionamiento	16-15
Figura 16.2-10	Esquema del Sistema de Boletos de Estacionamiento	16-15
Figura 16.2-11	Procedimiento de los Trabajos Claves para el TSAS	16-18
Figura 16.2-12	Un Sistema de Inspección Vehicular Propuesto.....	16-19
Figura 16.3-1	Configuración del Sistema para el Sistema de Información de Tránsito con Control de Tránsito del Área	16-21
Figura 16.3-2	Relación entre el Sistema de Control de Tránsito y el Sistema de Información del Mismo	16-22
Figura 16.3-3	Ubicación de la Unidad de Indicación de Información (Tablero con Mensajes de Tránsito).....	16-23
Figura 16.3-4	Letrero y mecanismo de Información del Sistema de Ubicación de Buses	16-24
Figura 16.3-5	Sistema de Control de Semáforos de Tránsito Prioritarios para Buses en Vías Normales.....	16-25
Figura 17.1-1	Precipitación Promedio Mensual.....	17-2
Figura 17.1-2	Dirección de Flujo Predominante del Viento	17-3
Figura 17.1-3	Modelo de la Capa de Inversión de la Temperatura.....	17-5
Figura 17.1-4	Modelo de los Valles Atmosféricos en los cuales puede permanecer el Aire Contaminado	17-5
Figura 17.1-5	Río Chillón	17-7
Figura 17.1-6	Río Rímac	17-7
Figura 17.1-7	Río Lurín	17-7
Figura 17.1-8	Servicio Subterráneo de Agua	17-7
Figura 17.1-9	Paisaje del Desierto	17-8
Figura 17.1-10	Campo Cultivado.....	17-8
Figura 17.1-11	Pantanos de Villa.....	17-9
Figura 17.2-1	Situación de la Contaminación de Dióxido de Nitrógeno	17-10
Figura 17.2-2	Situación de la Contaminación de Dióxido de Sulfato.....	17-11
Figura 17.2-3	Situación del Total de la Contaminación de la Materia Partícula (SPM, PM-10)	17-11
Figura 17.2-4	Situación de la Contaminación de Materia Partícula (PM-2.5).....	17-12
Figura 17.2-5	Situación de la Contaminación de Plomo.....	17-12
Figura 17.3-1	Principales Ruinas Arqueológicas en el Área de Lima	17-18
Figura 17.3-2	Ruinas de Pachacámac	17-18
Figura 17.3-3	Ruinas de Maranga	17-19
Figura 17.3-4	Huacas Pucllana y Huallamarca	17-19
Figura 17.3-5	Muralla de la Ciudad	17-20
Figura 17.3-6	Zona del Centro Histórico de Lima y Patrimonio Cultural de la Humanidad.....	17-21

Figura 17.3-7	Plaza Mayor.....	17-21
Figura 17.3-8	Alcaldía en la Plaza Mayor.....	17-22
Figura 17.3-9	Templo de San Francisco	17-22
Figura 17.3-10	Puente Balta.....	17-22
Figura 17.3-11	Muralla Este de la Ciudad	17-22
Figura 17.3-12	Edificios Antiguos y Monumentos Culturales	17-23
Figura 17.3-13	Fuerte del Real Felipe.....	17-24
Figura 17.3-14	Plaza Grau	17-24
Figura 17.3-15	Mansiones Antiguas	17-25
Figura 17.6-1	San Juan de Lurigancho.....	17-39
Figura 17.7-1	Plano de Ubicaciones (Encuesta Preliminar del Ruido en las Vías).....	17-44
Figura 17.7-2	Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04)	17-46
Figura 17.7-3	Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04)	17-46
Figura 17.8-1	Mapa de Ubicaciones (Encuesta Preliminar de la Calidad del Aire en las Vías)	17-48
Figura 17.8-2	Encuesta de la Calidad del Aire en las Vías (PM 10, Noviembre/04)	17-49
Figura 17.10-1	Flujograma del Proceso de Aprobación Ambiental.....	17-75
Figura 17.10-2	Marco de Trabajo del EIA (Tentativo).....	17-78
Figura 17.11-1	Tendencia de la Estabilidad Emocional por Edades.....	17-94
Figura 17.11-2	Tendencia de la Sociabilidad por Edades	17-94
Figura 17.11-3	Afiche del Estudio de JICA	17-109
Figura 18.2-1	Plan Maestro Comprensivo de Transporte Urbano de Lima y Callao en 2025.....	18-10
Figura 19.1-1	Procedimiento de Identificación de la Prioridad de Proyectos.....	19-2
Figura 19.1-2	Análisis de Costo / Beneficio por Proyecto en 2004 y 2025 Red de Vías y Transporte	19-4
Figura 19.1-3	Relación entre B/C y Costo/km de Proyecto en la Red Vial de 2004	19-4
Figura 19.1-4	Relación entre B/C y B-C en la Red Vial de 2004	19-5
Figura 19.1-5	Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2004	19-6
Figura 19.1-6	Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2025	19-6
Figura 19.1-7	Ahorro de Tiempo por Proyecto en la Red Vial en 2004	19-7
Figura 19.1-8	Relación entre la Población del Estrato E y el Costo del Proyecto ..	19-7
Figura 19.2-1	Distribución del Costo de Inversión Anual por Proyecto.....	19-12
Figura 19.2-2	Costo de Inversión Acumulado por Proyecto.....	19-12
Figura 19.2-3	Cronograma de Implementación para el Plan Maestro	19-13
Figura 20.1-1	Concepto del Análisis de Costo-Beneficio	20-2
Figura 20.4-1	Volumen del Tránsito en UCP-km en la Vía.....	20-15
Figura 20.4-2	Volumen del Tránsito en Pasajero-km por Transporte Público	20-16
Figura 20.4-3	Tiempo de Viaje en UCP-hora	20-16
Figura 20.4-4	Tiempo de Viaje en Pasajero-hora	20-16

Figura 20.4-5	Tasas de Cambio de Velocidad de Viaje	20-17
Figura 20.4-6	Ratio de Distancia con Ratio de Volumen-capacidad Mayor a 1.0	20-18
Figura 20.4-7	Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004	20-19
Figura 20.4-8	Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2010 para la Fila Superior y Red de 2010/Tabla de OD de 2010 para la Fila Inferior).....	20-20
Figura 20.4-9	Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2020 para la Fila Superior y Red de 2020/Tabla de OD de 2020 para la Fila Inferior).....	20-21
Figura 20.4-10	Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2025 para la Fila Superior y Red de 2025/Tabla de OD de 2025 para la Fila Inferior).....	20-22
Figura 20.4-11	Demanda de Tránsito en Vías excluyendo Buses Troncales y Pasajeros de Trenes (Red de 2025/Tabla de OD de 2025).....	20-23

(VOLUMEN – III)

Figura 21.1-1	Procedimientos Analíticos para la Efectividad del Plan Maestro al 2025	21-2
Figura 21.2-1	Procedimiento del Análisis de Demanda de Transporte.....	21-4
Figura 21.2-2	Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Hora Pico de 2004)	21-5
Figura 21.2-3	Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin Proyecto para la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con Proyecto para la Parte Inferior)	21-6
Figura 21.2-4	Diferencia de Demanda de Viajes en la Hora Pico entre los Casos “Con Proyecto” y “Sin Proyecto”	21-7
Figura 21.2-5	Demanda de Transporte de Bus Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2025/OD Pico de 2025)	21-8
Figura 21.2-6	2004 Demanda de Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Transporte en la Hora Pico en 2025 (Caso Sin Proyecto) para la Parte Inferior	21-9
Figura 21.2-7	Ratio de la Población Cubierta por el Transporte Público	21-11
Figura 21.2-8	Ratio de la Población Cubierta por el Modo Privado.....	21-11
Figura 21.2-9	Ratio de la Población por Estrato Cubierta por el Transporte Público.....	21-11
Figura 21.2-10	Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Transporte Público Cada 15 Minutos	21-12
Figura 21.2-11	Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Modo Privado Cada 15 Minutos	21-13
Figura 21.2-12	Configuración de la Línea BT7011 y 7012 en el Tren (TP-02 y 03)	21-17
Figura 21.2-13	Configuración de la Línea BC2021 y 2022 en el Bus Troncal (BP-02).....	21-17
Figura 21.2-14	Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo	21-19
Figura 21.2-15	Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo.....	21-19
Figura 21.2-16	Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides	21-20
Figura 21.2-17	Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa	21-20
Figura 21.2-18	Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia	

	en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo	21-20
Figura 21.2-19	Ubicación de las Vías	21-21
Figura 21.3-1	Procedimiento de Evaluación de la Tarifa.....	21-23
Figura 21.3-2	Procedimiento para Pronosticar la Participación Modal del Transporte Público	21-24
Figura 21.3-3	Distribución del Ratio de Composición de los Pasajeros de Transporte Público por Hora y Por Modo de Acuerdo a la Tarifa...	21-25
Figura 21.4-1	Procedimiento Analítico de la Influencia del Transporte Masivo en la Población de Bajos Ingresos.....	21-26
Figura 21.4-2	Procedimiento de Análisis de Datos de la Encuesta de Bajos Ingresos	21-28
Figura 21.4-3	Condiciones de Suministro Eléctrico	21-29
Figura 21.4-4	Condiciones de Suministro de Agua	21-29
Figura 21.4-5	Condiciones de la Vivienda.....	21-30
Figura 21.4-6	Condiciones de Empleo	21-30
Figura 21.4-7	Tipo de Ocupación para Trabajo Regular.....	21-31
Figura 21.4-8	Tipo de Ocupación para Trabajo Temporal.....	21-31
Figura 21.4-9	Modos de Transporte al Lugar de Trabajo	21-31
Figura 21.4-10	Tiempo de Viaje por Modo al Lugar de Trabajo.....	21-32
Figura 21.4-11	Tarifa Pagada en Transporte Público.....	21-32
Figura 21.4-12	Percepción de la Tarifa	21-33
Figura 21.4-13	Tiempo Promedio de Caminata por 4 Zonas Integradas	21-34
Figura 21.4-14	Motivos que Desalientan el Uso del Bus.....	21-35
Figura 21.4-15	Opiniones de los Usuarios con Respecto al Mejoramiento del Transporte Público	21-35
Figura 21.4-16	Demanda para Transporte de Buses (Extrema Pobreza)	21-36
Figura 21.4-17	Demanda para Transporte de Buses (Pobreza).....	21-36
Figura 21.4-18	Resumen de la Recomendación.....	21-39
Figura 21.5-1	Influencia en la Demanda de Viaje de Acuerdo a un Cambio de Tasa de Crecimiento Económico.....	21-40
Figura 21.5-2	Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo al Ratio de Crecimiento Económico	21-41
Figura 21.5-3	Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo a Ambos Escenarios Económicos	21-41
Figura 21.5-4	Distribución de Viajes por Ratio de Crecimiento Económico de PBIR/capita/año.....	21-42
Figura 21.5-5	Diferencia de Viajes por Escenario de Crecimiento Económico	21-43
Figura 22.1-1	Procedimiento Analítico para la Evaluación del Plan a Corto Plazo al 2010	22-1
Figura 22.1-2	Red del Plan de Acción a Corto Plazo en 2010.....	22-3
Figura 22.2-1	Comparación de Población por Estrato	22-4
Figura 22.2-2	Generación y Atracción de Viajes en 2010 (Todos los Propósitos excluyendo al hogar)	22-6
Figura 22.2-3	Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Públicos en 2004 y 2010	22-8
Figura 22.2-4	Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Privados	

	(Carro y Taxi) en 2004 y 2010	22-8
Figura 22.2-5	Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004	22-9
Figura 22.2-6	Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2010 (Caso Sin)	22-10
Figura 22.3-1	Demanda de Tránsito de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin en la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con para la Parte Inferior).....	22-12
Figura 22.3-2	Demanda de Tránsito por Transporte Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2010/OD Pico de 2010)	22-13
Figura 22.3-3	2004 Demanda de Tránsito del Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Tránsito en la Hora Pico en 2010 (Caso Sin) para la Parte Inferior	22-14
Figura 22.3-4	Configuración de las Líneas BC2011 y 2012 de Buses Troncales (BP-01 y 03)	22-17
Figura 22.3-5	Configuración de las Líneas BC2031 y 2032 de Buses Troncales (BP-04)	22-17
Figura 22.3-6	Configuración de las Líneas BC2061 y 2062 de Buses Troncales (BP-12)	22-18
Figura 22.3-7	Configuración de las Líneas BC2051 y 2052 de Buses Troncales (BP-13)	22-18
Figura 22.3-8	Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo	22-20
Figura 22.3-9	Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo	22-21
Figura 22.3-10	Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides	22-21
Figura 22.3-11	Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa	22-21
Figura 22.3-12	Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo	22-22
Figura 22.3-13	Ubicación de las Vías	22-22
Figura 22.4-1	Relación entre Costo Beneficio y Volúmenes de Pasajeros por Proyectos.....	22-25
Figura 22.5-1	Mapa de Ubicación de la Ruta Ferroviaria de la Línea-1	22-28
Figura 22.5-2	Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2010	22-30
Figura 22.5-3	Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2025	22-30
Figura 22.5-4	Volúmenes de Tránsito en Av. Túpac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo.....	22-33
Figura 22.5-5	Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo	22-34
Figura 22.5-6	Mapa de Ubicación de las Vías de Buses Troncales Seleccionadas como Proyectos de Alta Prioridad.....	22-36
Figura 23.1-1	Intersecciones SemafORIZADAS en Áreas Específicas a ser Cubiertas por el Sistema ATC	23-3
Figura 23.1-2	Vías Principales a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado	23-3
Figura 23.1-3	Intersecciones SemafORIZADAS en las Principales Vías en la Parte Sur de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado.....	23-4
Figura 23.1-4	Intersecciones SemafORIZADAS en las Principales Vías en la Parte Oeste de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado.....	23-4
Figura 23.1-5	Intersecciones SemafORIZADAS en las Principales Vías en la Parte Norte	

	de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado.....	23-5
Figura 23.1-6	Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Cortando la Línea Media.....	23-9
Figura 23.1-7	Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Moviendo la Línea del Centro	23-9
Figura 23.1-8	Cola de Tránsito Esperando para Doblar a la Izquierda en las Intersecciones Semaforizadas	23-9
Figura 23.1-9	Cruce Scramble Estándar.....	23-10
Figura 23.1-10	Intersecciones Clave y Sub-Áreas	23-11
Figura 23.1-11	Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para un Acercamiento a una Intersección Clave	23-11
Figura 23.1-12	Plano de Ubicación Estándar de los Detectores Responsivos a los Giros a la Izquierda.....	23-11
Figura 23.1-13	Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito	23-12
Figura 23.1-14	Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para el Sistema de Semáforos de Tránsito Prioritarias para Buses	23-12
Figura 23.1-15	Tipo de Detector Vehicular	23-13
Figura 23.1-16	Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja	23-14
Figura 23.1-17	Esquema Estándar de Instalación para los Controladores Locales Cerca de las Intersecciones	23-15
Figura 23.1-18	Red de Comunicación del Equipo de Transmisión	23-15
Figura 23.1-19	Esquema del Centro de Control de Tránsito.....	23-16
Figura 23.1-20	Intersecciones Semaforizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales a Ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado	23-19
Figura 23.2-1	Una Muestra del Panfleto	23-27
Figura 23.3-1	Procedimiento de Trabajos Clave para el TSAS	23-32
Figura 23.3-2	Ejemplo de un Diagrama de Colisión.....	23-35
Figura 23.4-1	Área del Plan para el Control Escalonado de Oficinas y Colegios ..	23-40
Figura 23.4-2	Fluctuación de Atracción por Hora al Trabajo / Colegio en el Área Central	23-41
Figura 23.4-3	Participación Modal de Casos Alternativos en 2010.....	23-44
Figura 23.4-4	Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Túpac Amaru	23-45
Figura 23.4-5	Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Aviación.....	23-46
Figura 23.5-1	Plan de Ubicación para los Estacionamientos con Cobro en las Calles Menores.....	23-48
Figura 23.5-2	Ejemplo del Diseño de un Boleto de Parqueo	23-49
Figura 23.5-3	Esquema del Sistema de Boletos de Parqueo	23-50
Figura 23.5-4	Procedimiento para el Reglamento del Incumplimiento de las Normas de Tránsito.....	23-50
Figura 23.5-5	Diseño Estándar de la Unidad del Área de Parqueo y Señal Indicativa.....	23-51
Figura 23.6-1	Procedimiento de la Inspección de Vehículos Motorizados.....	23-53
Figura 23.6-2	Disposición de los Ítems Principales de Inspección.....	23-56
Figura 24.1-1	Área del Estudio del Plan de Acción Urgente	24-3
Figura 24.2-1	Ubicación de Cada Proyecto	24-11

Figura 25.1-1	Ubicación de las Rutas de Buses Troncales Recomendadas	25-8
Figura 25.1-2	Entidades Interesadas en la PPP y sus Interacciones.....	25-11
Figura 25.1-3	Esquema Organizacional y las Co-Relaciones entre los Grupos de Transporte.....	25-12
Figura 25.1-4	Clasificación y Interrelación de los Principales Riesgos en el Esquema PPP	25-13
Figura 25.1-5	Sistema de Rutas de Buses	25-18
Figura 25.1-6	Alternativas de la Organización Operativa.....	25-20
Figura 25.1-7	Principales Grupos en el Esquema de Concesión.....	25-22
Figura 26.4-1	Total de Ingresos Disponibles	26-16
Figura 26.4-2	Ingresos Disponibles por Año	26-17
Figura 26.4-3	Saldo de Ingresos y Costos.....	26-17

Lista de Abreviaturas

¥	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
ACI	Instituto de Concreto Americano
ADT	Administración de Demanda de Tráfico
AIT	Instituto de Tecnología de Asia
AMETUR	Asociación Metropolitana de Empresas de Transporte Urbano
Art.	Artículo
ASETRAP	Asociación de Empresas Peruanas de Transporte
ASETUM	Asociación de Empresas de Transporte Urbano Masivo del Perú
ASETUP	Asociación de Empresas de Transporte Urbano del Perú
ASPEC	Asociación Peruana de Usuarios y Consumidores
ATP	Sistema de Protección Automática de Tren
Av.	Avenida
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRD/BM	Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo/Banco Mundial
C/B	Costo Beneficio
CBD	Distrito Central de Negocios
CCTV	Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras de TV
CEMTU - PERU	Corporación de Empresas de Transportistas Urbanos del Perú
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPRI	Comité Especial de Promoción de la Inversión Privada
CGT	Confederación General de Transporte
CIDATT	Centro de Investigación y Asesoría del Transporte Terrestre
CNSV	Consejo Nacional de Seguridad Vial
COFOPRI	Comisión de Formalización de la Propiedad Informal
CONAM	Consejo Nacional del Medio Ambiente
CONATA	Consejo Nacional de Tasaciones
CONATRAP	Confederación Nacional de Empresas de Transporte Público
CONFIEP	Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas
CORDELICA	Corporación de Desarrollo para Lima y Callao

CORPAC	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial
COSAC	Corredor Segregado de Alta Capacidad
COSAC I	Corredor Segregado de Alta Capacidad Fase I
COV	Costo de Operación de Vehículo
CPU	Unidad de Procesamiento Central
CTC	Sistema Central de Control de Tren
CTLG	Consejo de Transporte de Lima-Callao
CTV	Costo del Tiempo de Viaje
DC/CD	Crédito Directo
dd-S	Desierto Disecado Subtropical
DESCO	Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DGAS	Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales
DGCF	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
DGCT	Dirección General de Circulación Terrestre
GGDU	Gerencia General de Desarrollo Urbano
DGT	Dirección General de Tránsito
DGTA	Dirección General de Transporte Acuático
GGTU	Gerencia General de Transporte Urbano
DMTU	Dirección Municipal de Transporte Urbano
DNI	Documento Nacional de Identificación
dp-PT	Desierto Semi-árido y Tropical de Baja Montaña
ds-S	Desierto Súper-seco Subtropical
ECAs	Programa Anual de Estándares de Calidad Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIA-d	Estudio Detallado de Impacto Ambiental
EIA-sd	Estudio Semi-detallado de Impacto Ambiental
EMAPE	Empresa Municipal de Administración de Peajes
ENAPU	Empresa Nacional de Puertos S.A.
ENATRU	Empresa Nacional de Transporte Urbano
Ex.	Vía Expresa (Autopista)
FINVER	Fondo de Inversiones Finver-Callao
FONAM	Fondo Nacional del Medio Ambiente
FONCOMUN	Fondo de Compensación Municipal
GNC	Gas Natural Comprimido
GPS	Sistema de Posicionamiento Geográfico
HH	Hogar
HOV	Vehículo de Alta Ocupación
ICAO	Organización Internacional de Aviación Civil
IDB	Banco Inter-Americano de Desarrollo
IEE	Examen Ambiental Inicial
IFC/CFI	Corporación Financiera Internacional
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación
INC	Instituto Nacional de Cultura

INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
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
LAeqT	Nivel de Presión Sonora Continua equivalente a aquella con ajuste a A
Leq	Parámetro de Ruido
M/C	Motocicleta
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
MIGA/OMGI	Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima
MOP	Ministerio de la Presidencia
MPC	Municipalidad Provincial de Callao
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MTPE	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo
TNM	Transporte no Motorizado
OD	Origen Destino
OECD	Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo
OGPP	Dirección de Información de Gestión
OIT	Oficina de Información Técnica
ONG	Organización no Gubernamental
OPP	Oficina de Planificación y Presupuesto
PAR	Programa de Apoyo para el Regreso de Gente Desplazada
Pax	Pasajero
PBI	Producto Bruto Interno
PBIR	Producto Bruto Interno Regional
PFI	Iniciativa Financiera Privada
PG/R	Informe de Avance
PISA	Plan Integral de Seguridad Atmosférica
PM	Partícula de Materia
PNP	Policía Nacional del Perú
PPP	Participación Público Privado
PROINVERSION	Agencia de Promoción de la Inversión Privada
PROLIMA	Programa Municipal de Recuperación del Centro Histórico de Lima
PRONAA	Programa Nacional de Asistencia Alimentaria
PROTRANSPORTE	Proyecto de Preparación del Plan de Inversiones para el Transporte Metropolitano de Lima
PROTUM	Proyecto de Transporte Urbano Metropolitano

PROVIAS	Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional
PT	Viajes Personales
PTUL	Programa de Transporte Urbano de Lima
RC	Concreto Reforzado
RIT	Red Integrada de Transporte
RTMS	Sensor Remoto Microondas
S/.	Soles
SAT	Servicio de Administración Tributaria
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SERPOST	Servicios Postales del Perú
SETAME	Servicio de Taxi Metropolitano
SITC	Convergencia Inter Tropical del Sur
SPM	Materia de Partícula Suspendida
SUNARP	Superintendencia Nacional de Registros Públicos
SUNAT	Superintendencia Nacional de Administración
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económico
TRANSMET	Comité de Transporte Metropolitano de Lima
TSAS	Sistema de Auditoría de Seguridad de Tránsito
TUPA	Texto Único de Procedimiento Administrativo
UCP	Unidad de Carro Pasajero
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia y Cultura
US\$	Dólar Americano
USTDA	Estudio de Factibilidad del Proyecto de Ferrocarril Urbano en Lima
UTPM	Unidades Territoriales de Planificación Metropolitana
VIVD	Sistema de Video de Detección de Vehículo
VAN	Valor Actual Neto

CAPÍTULO 21

Efectividad del Tránsito y Transporte en el Plan Maestro

21. EFECTIVIDAD DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE EN EL PLAN MAESTRO

21.1. PROCEDIMIENTO ANALÍTICO

Las secciones anteriores incluyen las evaluaciones económicas, financieras, ambientales y de tránsito de los proyectos del Plan Maestro. Este capítulo analiza la efectividad del tránsito y transporte dentro de dicho Plan.

La Figura 21.1-1 muestra los procedimientos analíticos del Plan Maestro al 2025, en la cual se ilustra la relación entre éste, el usuario del transporte y el criterio de desarrollo. El transporte público y los usuarios de vehículos privados se benefician de los efectos de los proyectos del Plan Maestro, que incluyen la reducción del tiempo de viaje y la mitigación de la congestión de tránsito brindando servicios rápidos, puntuales y prácticos en el sistema de transporte masivo y el mejoramiento vial.

En este capítulo, se analiza la efectividad del tránsito y transporte de la siguiente manera:

- 1) Análisis de demanda en la hora pico de la mañana
- 2) Evaluación de la tarifa
- 3) Influencia del transporte masivo (bus troncal y tren) en la población de bajos ingresos
- 4) Análisis de sensibilidad de tránsito

El análisis de demanda se realiza en la hora pico de la mañana. Se pronostican las demandas en los sistemas propuestos de buses troncales y trenes y se revelan los niveles de servicio en la hora pico de la mañana. Se debe determinar la frecuencia de servicio de esos sistemas de transporte para observar las capacidades de las vías de buses y trenes en la hora pico y calcular el número de buses y vagones en operación durante la hora pico.

En el Capítulo 20, se calculó la demanda diaria de tránsito en el Plan Maestro para la evaluación del análisis de costo y beneficio. La demanda en la infraestructura vial y de transporte se pronostica sin una tarifa de transporte. Por lo tanto, el análisis de la tarifa y el cambio de la demanda se realizan para obtener una tarifa optimizada, además del sistema de tarifas integradas propuesto en el Capítulo 14, Plan del Sector de Transporte de Buses Troncales. En el análisis, también se identifica la flexibilidad de la tarifa por Estrato E considerando los resultados la encuesta de pobreza, que se realizó para aclarar el comportamiento de transporte de la población de bajos ingresos.

También se analiza la influencia del sistema de transporte masivo, compuesto por sistemas de buses troncales y ferroviarios, en la población de bajos ingresos en consideración de los resultados de la encuesta de pobreza. En el análisis, se propone la política del sistema de tarifas y la red de rutas de los buses alimentadores.

Se realiza el análisis de sensibilidad para medir el impacto en la demanda de viaje en la vialidad y transporte. En el análisis de sensibilidad, se revela la relación entre el crecimiento económico y la demanda de transporte. En el Plan Maestro, se establece la tasa de crecimiento del PBIR/capita durante un periodo de 21 años, desde 2004 hasta 2025, en 1.78 veces. Al asumir la baja tasa de crecimiento, se analiza la demanda de viaje en la infraestructura vial y de transporte y se revela la participación modal del transporte privado y público.

Efectividad del Plan Maestro en 2025

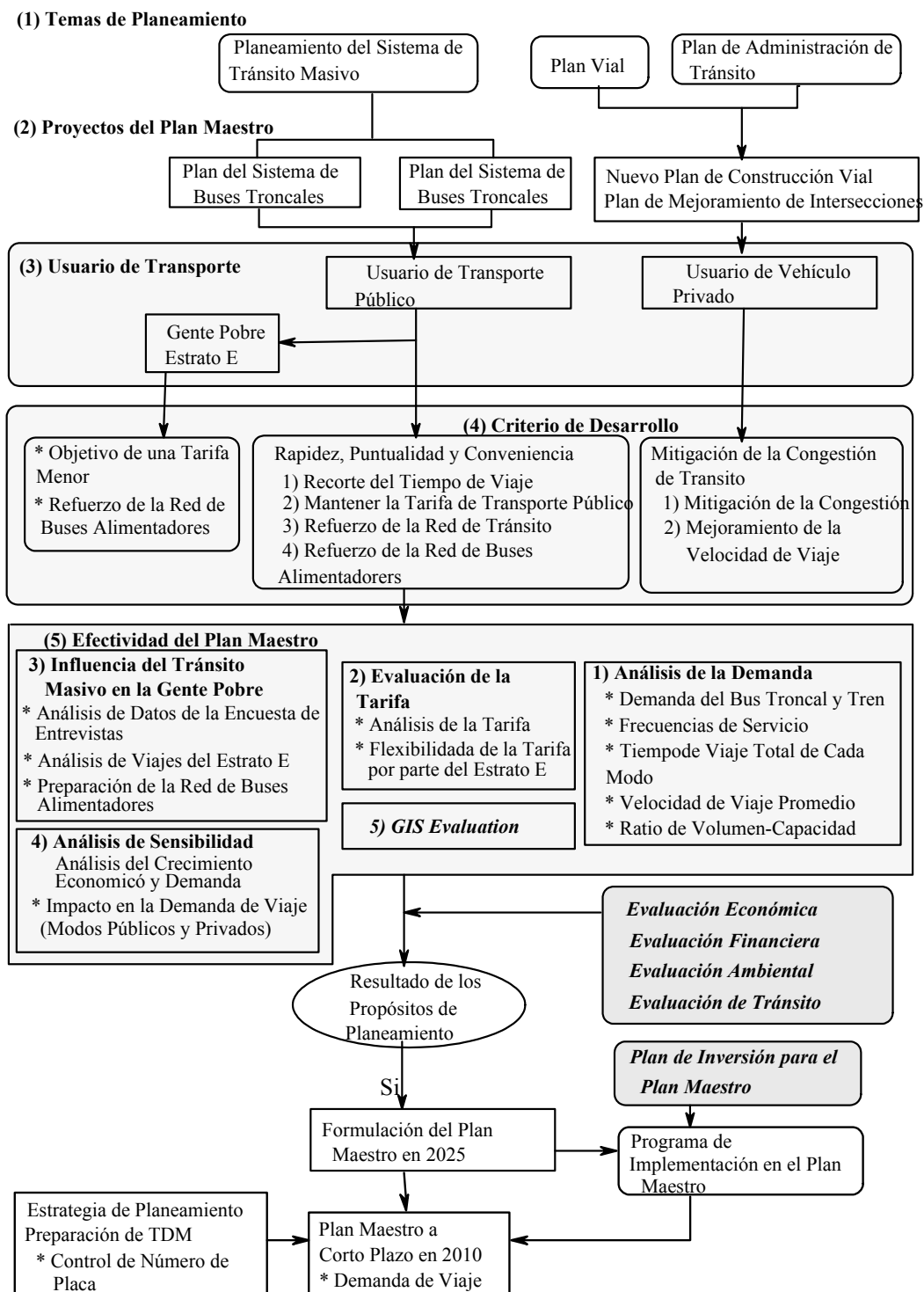


Figura 21.1-1 Procedimientos Analíticos para la Efectividad del Plan Maestro al 2025

21.2. ANÁLISIS DE DEMANDA DE TRANSPORTE EN LA HORA PICO DE LA MAÑANA

La Figura 21.2-1 muestra el esquema del análisis de demanda de transporte, que está compuesto por los siguientes aspectos.

- 1) Análisis de la demanda de viaje en hora pico
- 2) Efectividad del sistema de tránsito y transporte

Se analiza la demanda de viajes en la hora pico de la mañana en los años 2004 y 2025 en los casos “con y sin proyecto”. Del análisis de la hora pico, se revelan las condiciones de servicio del transporte público, como los tiempos de viaje, flota de buses operadas e ingresos totales.

En este análisis, se considera el sistema de tarifas propuesto, que es el sistema integrado de tarifas, en la asignación de tránsito. En el sistema de tarifas integradas se aplica la siguiente tarifa:

- a) Bus Convencional: S./1.0
- b) Bus Troncal: S./1.5
- c) Tren: S./1.5
- d) Para establecer una tarifa de cada modo de transporte público para la transferencia entre el transporte público.
 - Bus Convencional a otros
 - Bus troncal a tren
- e) No hay una tarifa adicional para transferencias entre líneas de buses troncales.
- f) No hay una tarifa adicional para transferencias entre líneas ferroviarias.

En función a estas consideraciones, se evalúa la reducción del tiempo de viaje, la reducción de la flota de buses, etc. en el sistema de transporte propuesto en el Plan Maestro.

21.2.1. ANÁLISIS DE DEMANDA DE VIAJE EN HORA PICO

(1) Demanda de Pasajeros en Transporte Público en la Hora Pico

La demanda de los pasajeros en el transporte público en la hora pico de la mañana al 2004 y 2025 se muestran en la Figura 21.2-2 a Figura 21.2-6. La Figura 21.2-2 muestra las condiciones actuales de tránsito en las vías. En la Figura 21.2-3, que muestra los volúmenes de tránsito al 2025, la figura en la parte superior muestra la demanda de tránsito en el caso “sin proyecto”, en el cual los futuros viajes OD son asignados a la red de transporte actual. Las figuras inferiores muestran la demanda de tránsito en el caso “con proyecto”, en el cual se asignan los futuros viajes OD en las redes del Plan Maestro. La Figura 21.2-4 muestra la diferencia de la demanda de viajes entre los casos “con proyecto” y “sin proyecto”. La Figura 21.2-5 muestra los volúmenes de pasajeros por hora al 2025 en los sistemas de vía de buses troncal y ferroviario. La Figura 21.2-6 muestra los volúmenes de pasajeros en el 2004 en la parte superior y al 2025 en la parte inferior, que es sin el caso del Plan Maestro.

En esas figuras, el volumen de tránsito en cada escenario de transporte se muestra con una banda angosta, cuyo ancho es proporcional al volumen de tránsito asignado. En la figura superior, en la Figura 21.2-5, se muestran los volúmenes de pasajeros ferroviarios por hora, en verde, y los volúmenes de pasajeros de buses troncales por hora se muestran en rojo. Los pasajeros de buses convencionales se muestran en la parte inferior.

Al comparar los volúmenes de tránsito en los casos “sin proyecto” en la Figura 21.2-3, los segmentos con una ratio de volumen-capacidad de tránsito mayor a 1.0 (color rosado y rojo) aumentan gradualmente con el progreso de los años y después, en 2025, casi todas las

vías exceden un ratio de 1.0. Al desarrollar el Plan Maestro, los segmentos de vías con un ratio mayor a 1.0 se reducen considerablemente como se muestra en la figura inferior.

La Tabla 21.2-1 muestra el número total de pasajeros en el transporte público por hora y por modo, que es el número total de usuarios de transporte público, no la tasa de flujo en las líneas de transporte. En el caso “sin proyecto” en 2025, los pasajeros del bus convencional aumentarán 1.46 veces en comparación con el volumen en 2004, en contraste a 0.46 veces en el caso “con proyecto” ya que los pasajeros de transporte público se transfieren a los sistemas de buses troncales y ferroviarios. Como el sistema de tránsito masivo no ocupa carriles de tránsito en las vías, la congestión de tránsito en las vías será aliviada.

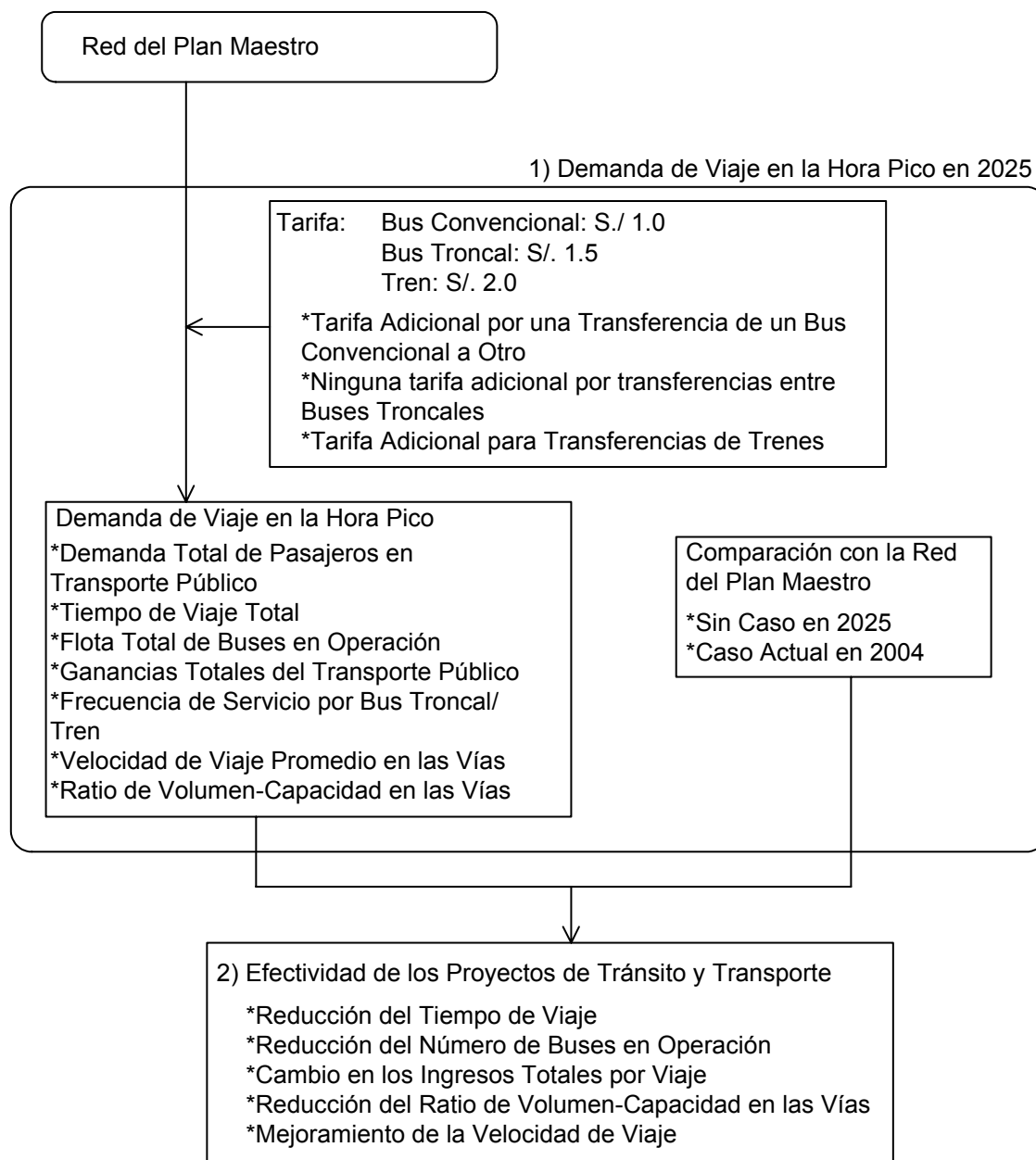


Figura 21.2-1 Procedimiento del Análisis de Demanda de Transporte

Tabla 21.2-1 Numero de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo

(Unidad: Pasajeros/hora)

Modo	2004	2025			2025/2004		2025
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Ratio de Composición Con Proyecto
Bus Convencional	1,512,716	702,464	2,212,095	0.32	0.46	1.46	0.28
Bus Troncal	-	1,119,130	-	-	-	-	0.45
Tren	-	678,901	-	-	-	-	0.27
Total	1,512,716	2,500,495	2,212,095	1.13	1.65	1.46	1.00

Nota: Viaje significa que se cuenta un viaje en cada transferencia, cuando el pasajero se transfiere de un modo a otro.

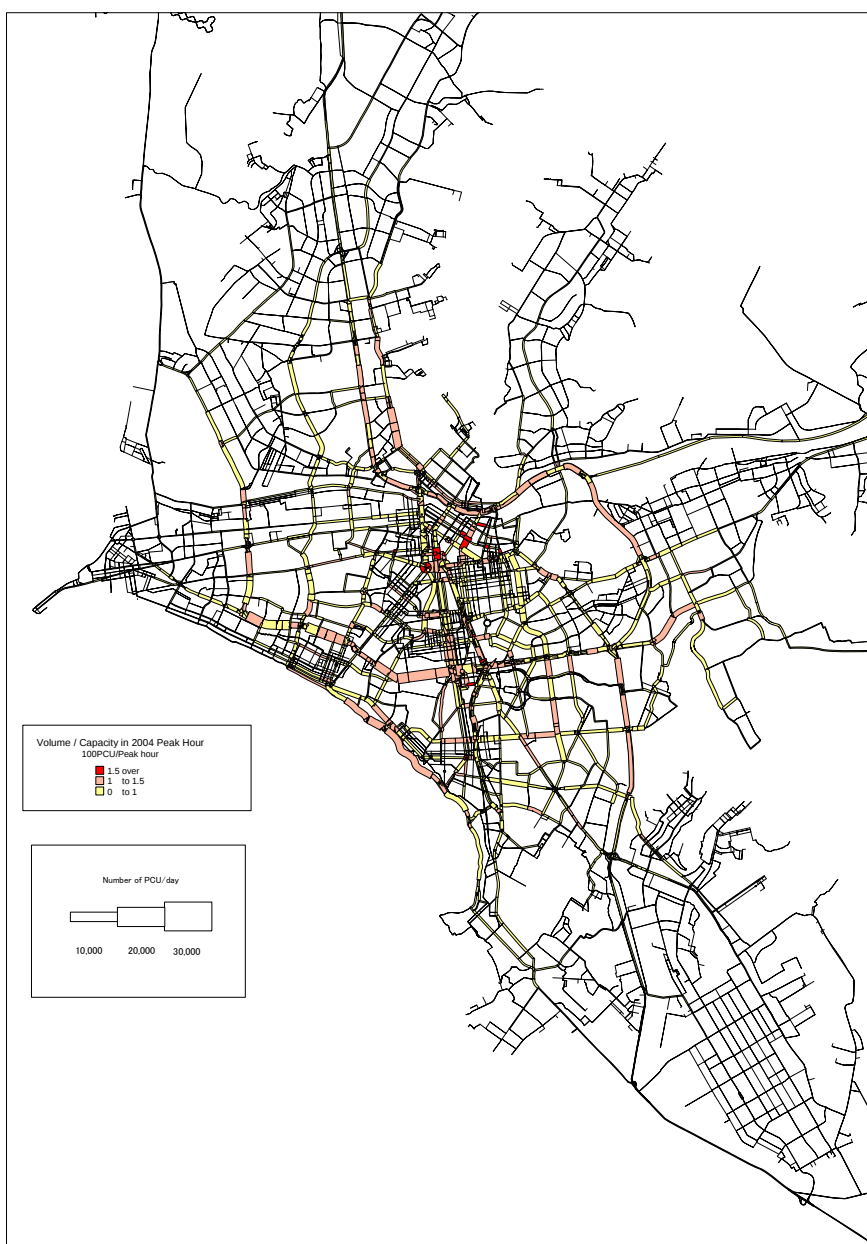


Figura 21.2-2 Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Hora Pico de 2004)

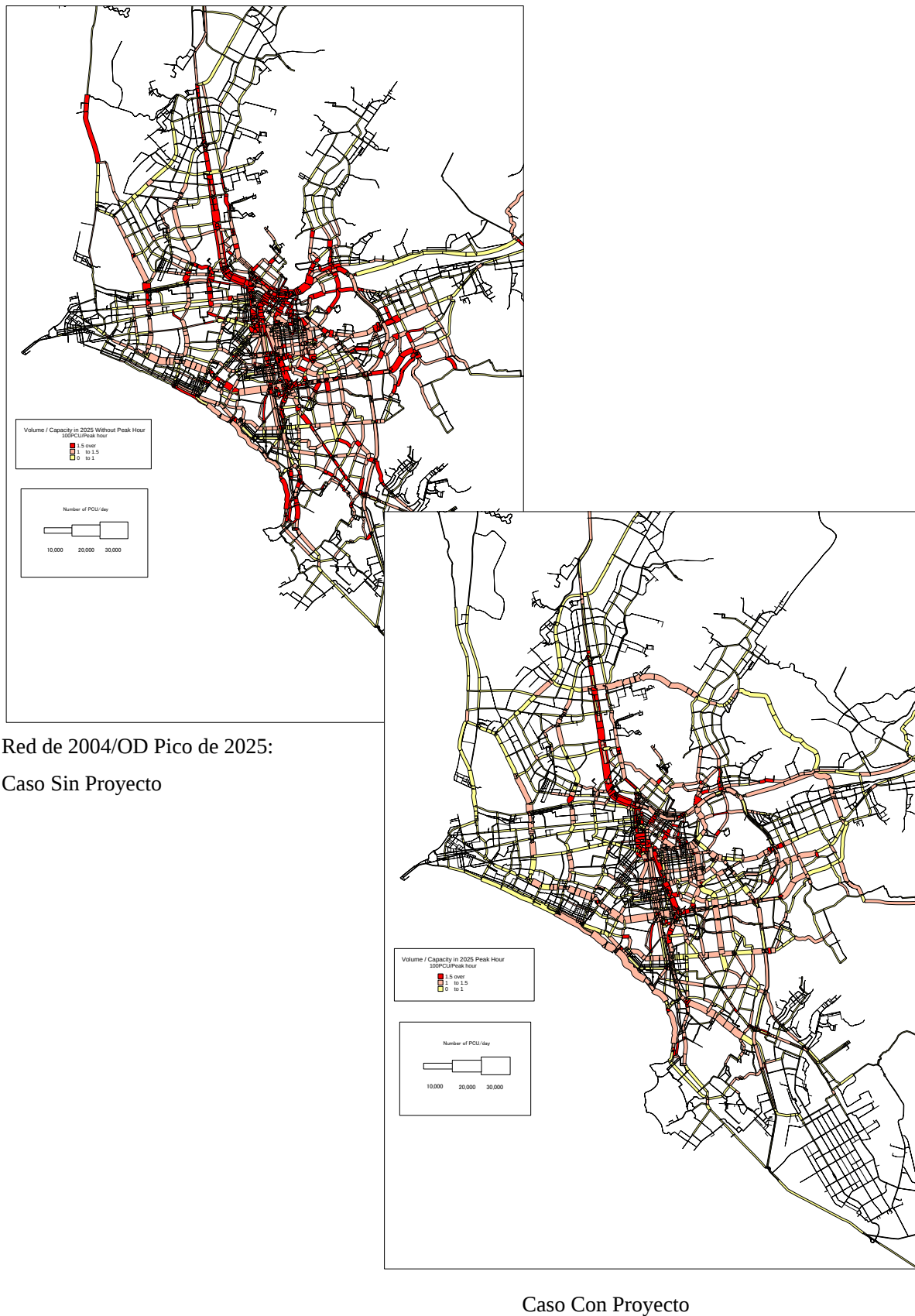


Figura 21.2-3 Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin Proyecto para la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con Proyecto para la Parte Inferior)

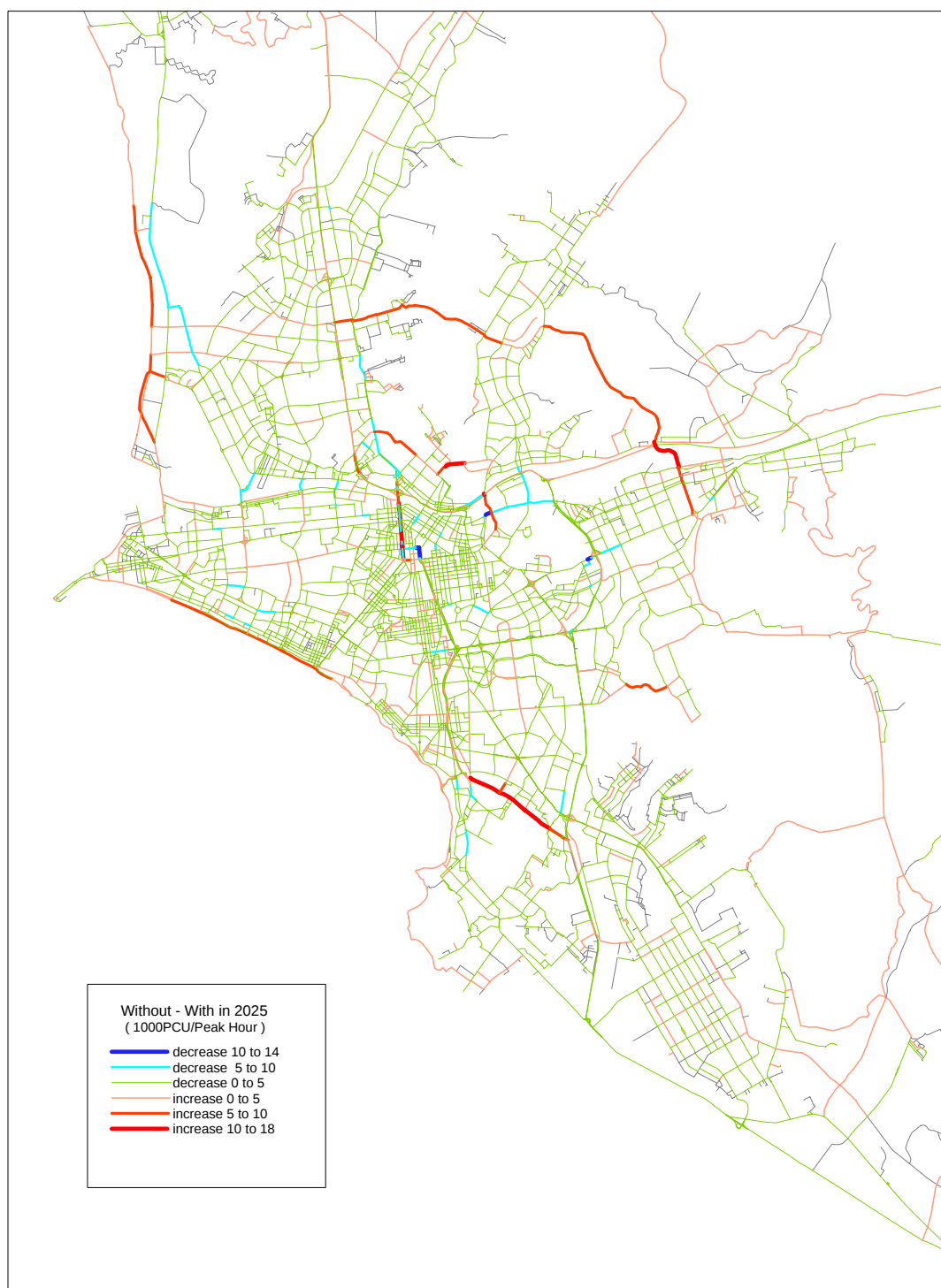


Figura 21.2-4 Diferencia de Demanda de Viajes en la Hora Pico entre los Casos “Con Proyecto” y “Sin Proyecto”

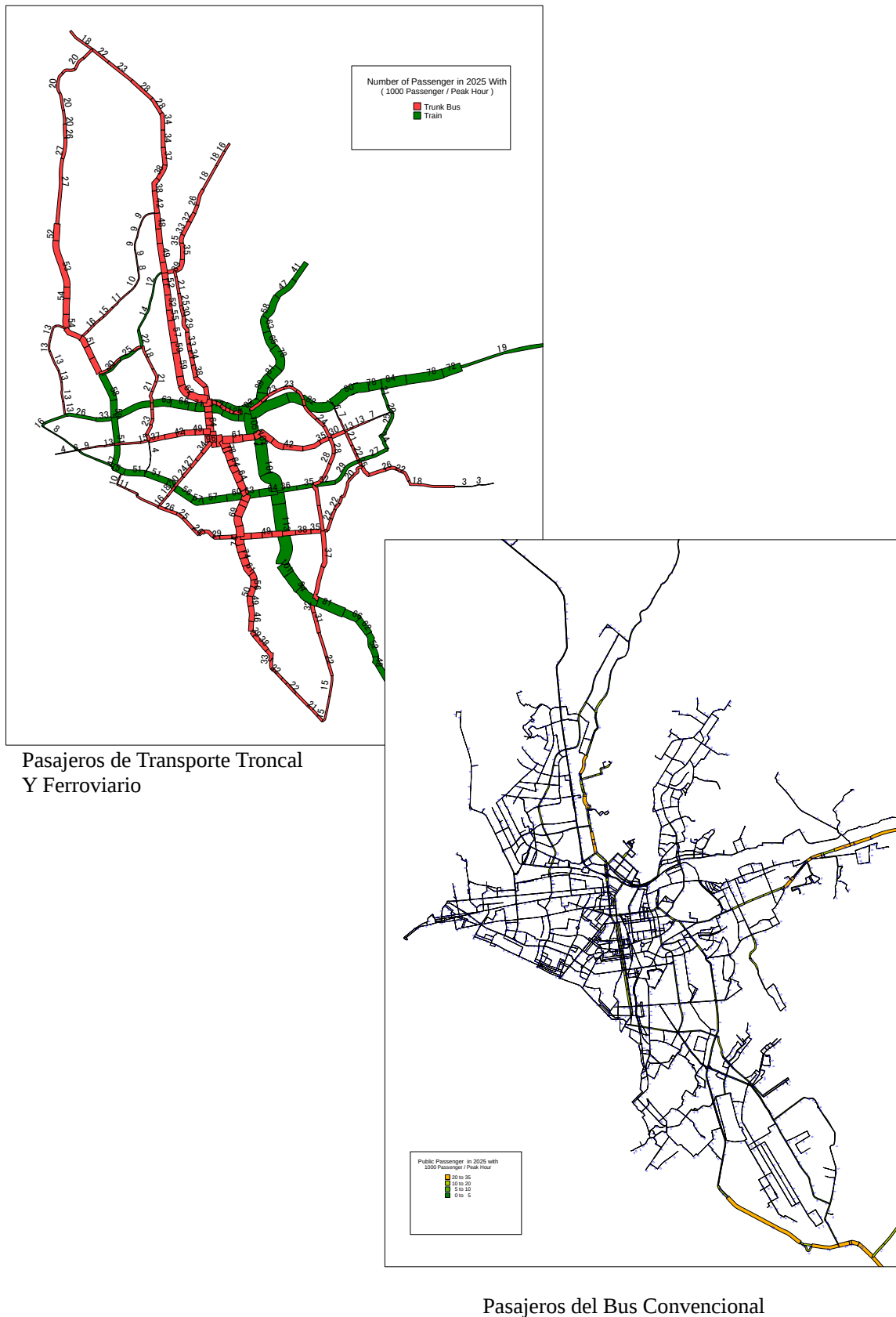


Figura 21.2-5 Demanda de Transporte de Bus Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2025/OD Pico de 2025)



Figura 21.2-6 2004 Demanda de Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Transporte en la Hora Pico en 2025 (Caso Sin Proyecto) para la Parte Inferior

(2) Tiempo de Viaje en la Hora Pico

La Tabla 21.2-2 muestra el total y promedio de los tiempos de viaje de los pasajeros de transporte público en la hora pico. Al comparar el tiempo de viaje total en los casos “sin proyecto” en 2025, el tiempo de viaje en el caso “con proyecto” se reduce 0.73 veces. El tiempo total de viaje al 2025 aumenta 1.50 veces en el caso “con proyecto”. En el caso “sin proyecto”, el tiempo de viaje se duplica.

El tiempo de viaje promedio al 2025, en términos de tiempo de viaje total por viaje, aumenta ligeramente. El tiempo de viaje promedio en el caso “con proyecto” es de 48 minutos, en contraste con los 45 minutos actuales. En los casos “sin proyecto”, el tiempo de viaje promedio es de aproximadamente 65 minutos. Su cifra es 1.44 veces la cifra actual. El tiempo de viaje promedio en el caso “sin proyecto” mantiene el nivel actual. Por otro lado, la distancia de viaje promedio aumenta en el futuro como resultado del creciente número de residentes que viven en los suburbios. Además, los futuros volúmenes de tránsito y transporte aumentan 1.5 veces el volumen actual.

Considerando estas condiciones, la introducción del sistema de transporte masivo sirve para mejorar el tiempo de viaje de los pasajeros de transporte público. El sistema de tránsito masivo pretende reducir el tiempo de viaje en comparación con el caso “sin proyecto”.

Tabla 21.2-2 Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico

(Unidad: hora)

Modo	2004	2025			2025/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Bus Convencional	553,635	334,123	1,144,421	0.29	-	-
Bus Troncal	-	290,087	-	-	-	-
Tren	-	209,008	-	-	-	-
Total	555,639	833,218	1,144,421	0.73	1.50	2.06
Tiempo de Viaje Promedio (min)	44.9	47.6	64.8	0.74	1.06	1.44

(3) Ampliación de Área Cubierta en la Misma Hora de Viaje

El tiempo de viaje promedio en toda el área del estudio al 2025 aumenta ligeramente como se mencionó anteriormente. El tiempo de viaje por área es diferente de acuerdo a la dirección, no obstante si se construye o no el sistema de tránsito masivo. La Figura 21.2-10 y Figura 21.2-11 muestran el área cubierta de tiempo de viaje por el transporte público y privado cada 15 minutos. Como se puede observar, en el transporte público, es evidente que el área cubierta del mismo tiempo de viaje al 2025 se amplía en dirección del área suburbana, en donde se construye el sistema de transporte masivo. En el caso “sin proyecto”, el área cubierta disminuye en comparación con la de 2004, aunque el tiempo de viaje promedio al 2025 aumenta ligeramente. Esto se debe a que la población del área suburbana tiene un mayor crecimiento en el futuro.

La Figura 21.2-7 muestra el ratio de la población servida por el transporte público en el 2004, y en los casos “con proyecto” y “sin proyecto” al 2025. En el caso “con proyecto” al 2025, el ratio de composición es similar al de 2004 por la influencia del transporte masivo. La población cubierta con tiempo de viaje entre 60 minutos o más en el caso “con proyecto” aumenta considerablemente. Particularmente, la población del Estrato E es mayor (ver Figura 21.2-9).

Por otro lado, en el futuro el área cubierta por el modo privado disminuye. La velocidad de viaje promedio al 2025 en los casos “con proyecto” y “sin proyecto” es de 12 y 8km/h,

respectivamente, en contraste con 17km/h en 2004. La influencia de la reducción del tiempo de viaje se evidencia en el área suburbana. El ratio de composición de la población cubierta por el modo privado es considerablemente mayor con un tiempo de viaje de 60 minutos o más en el caso “con proyecto” (ver Figura 21.2-8).

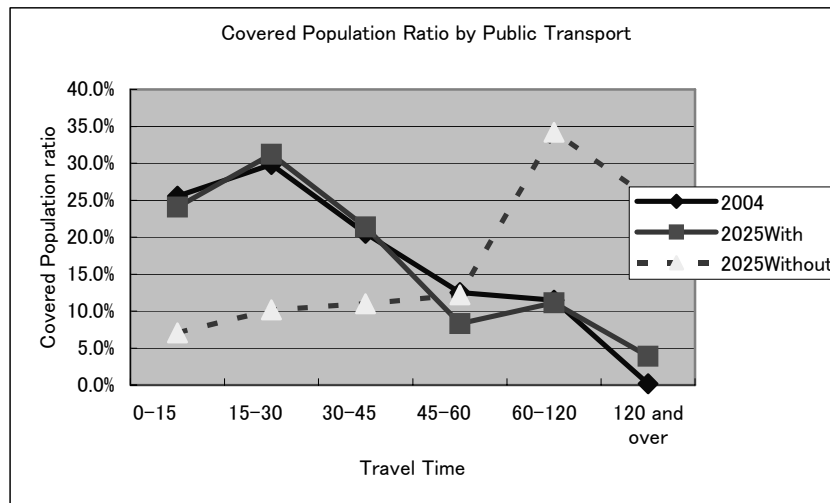


Figura 21.2-7 Ratio de la Población Cubierta por el Transporte Público

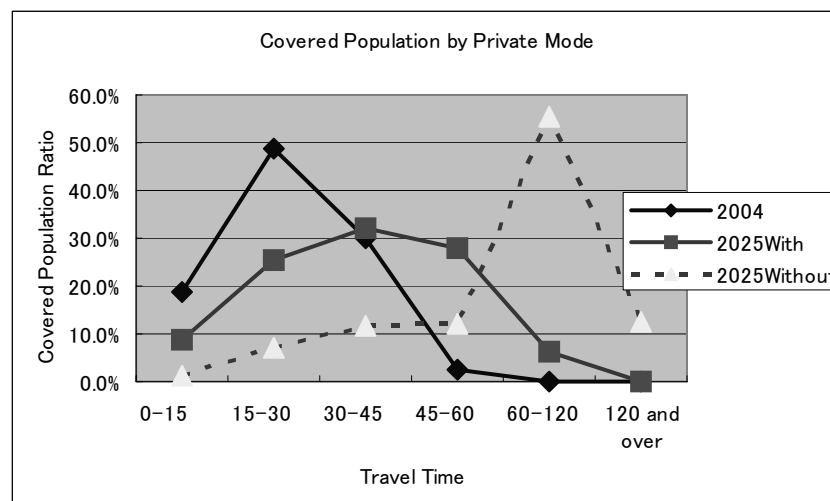


Figura 21.2-8 Ratio de la Población Cubierta por el Modo Privado

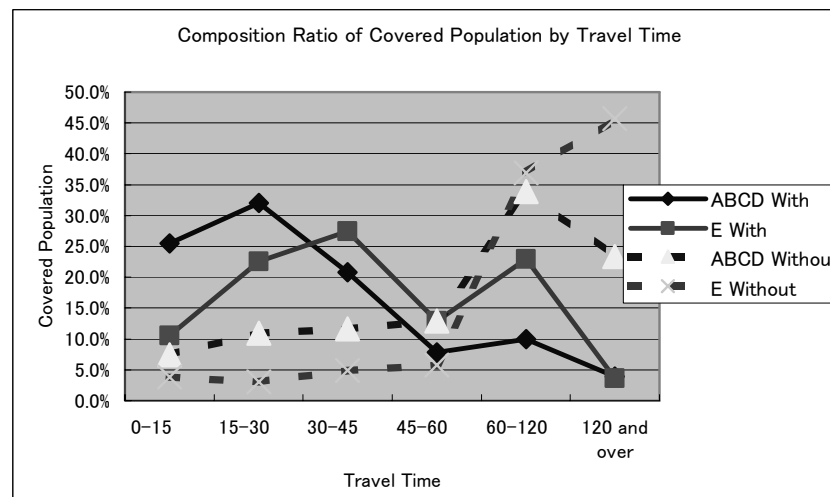
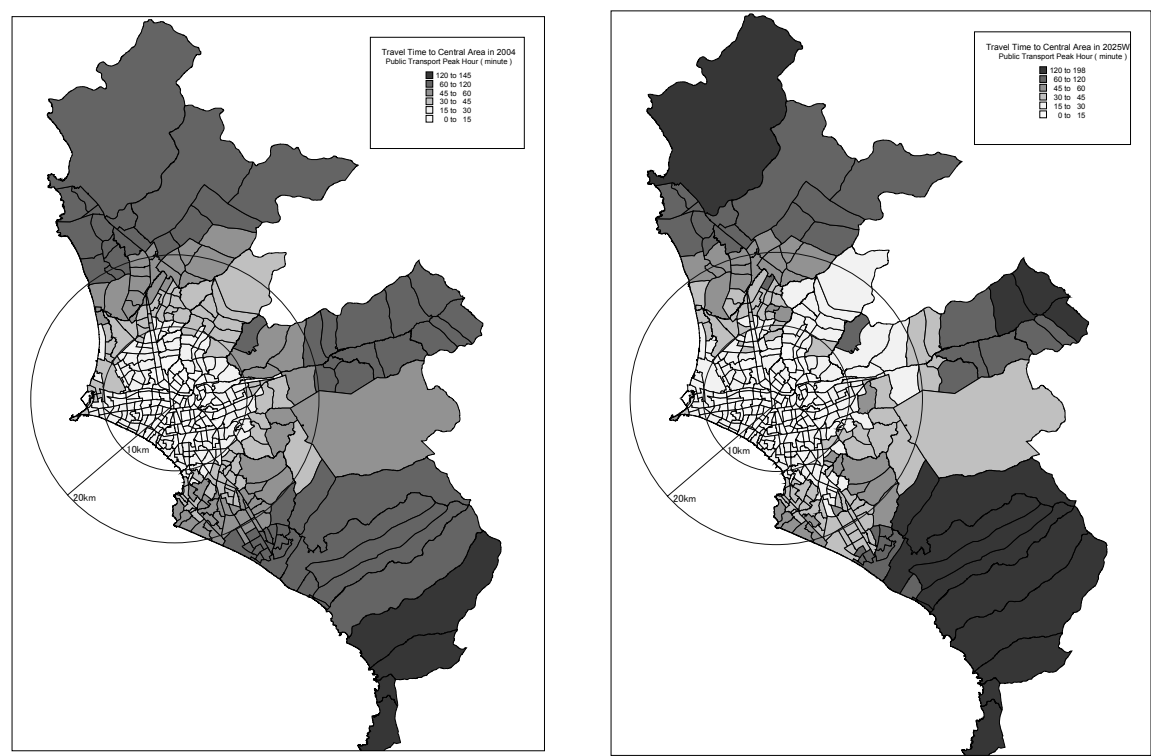
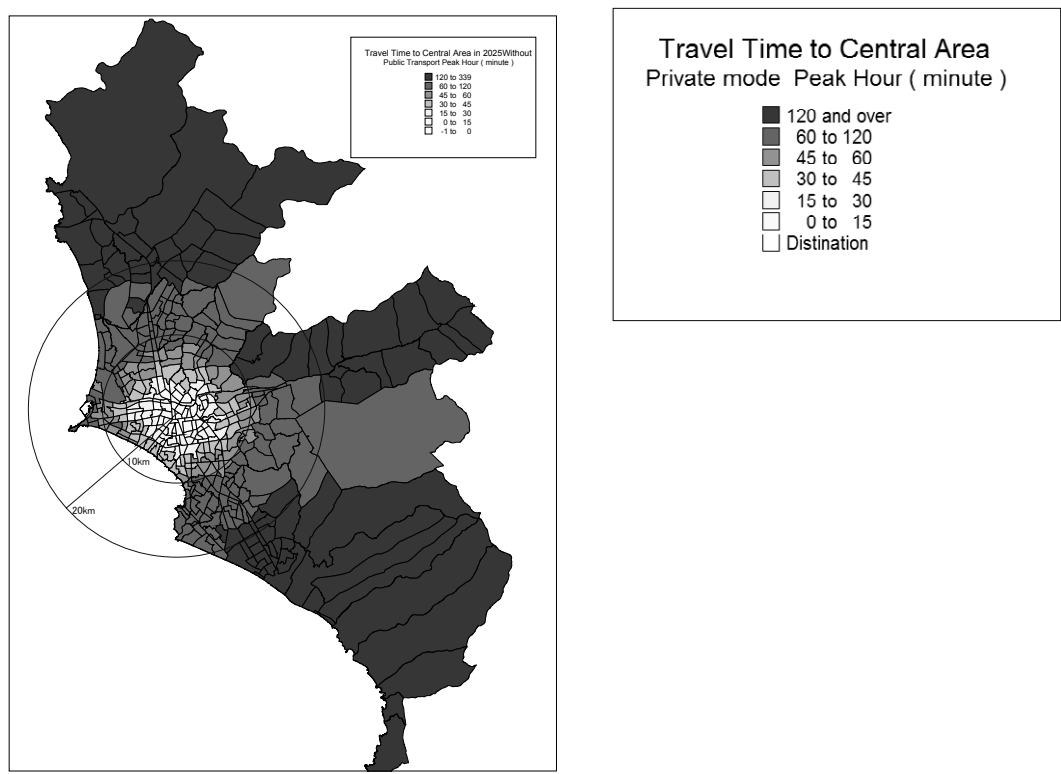


Figura 21.2-9 Ratio de la Población por Estrato Cubierta por el Transporte Público



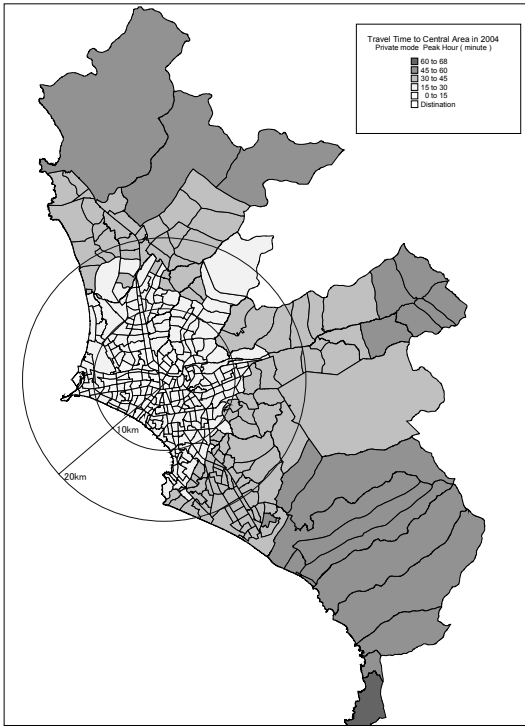
2004 Caso Actual

2025 Caso Con Proyecto

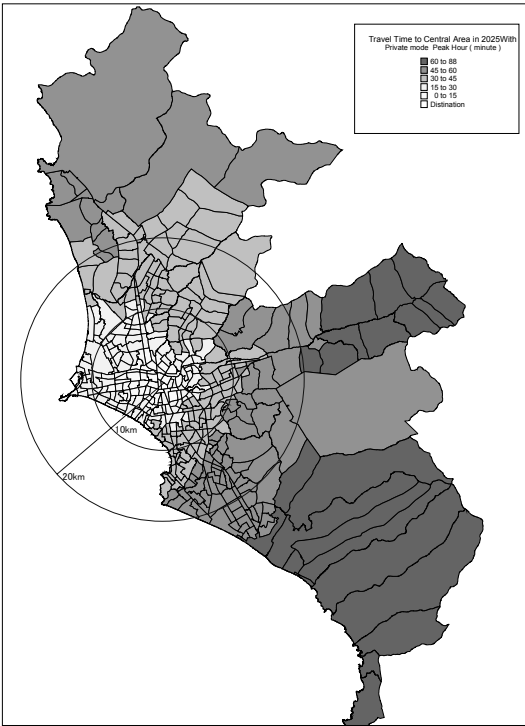


2025 Caso Sin Proyecto

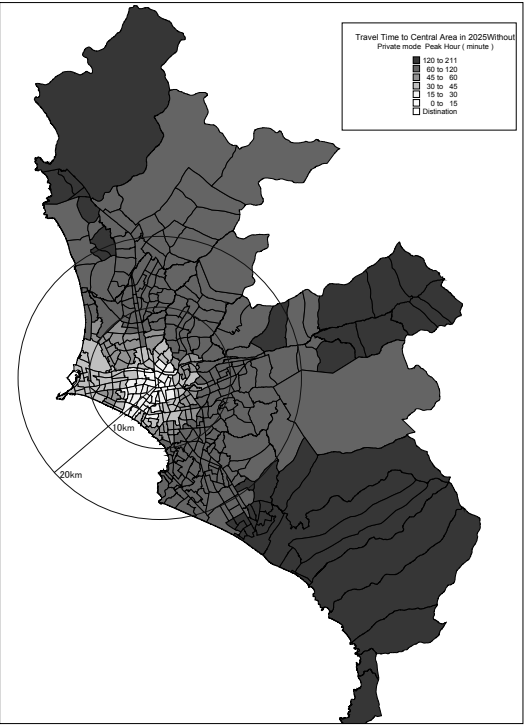
Figura 21.2-10 Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Transporte Público Cada 15 Minutos



2004 Caso Actual



2025 Caso Con Proyecto



2025 Caso Sin Proyecto

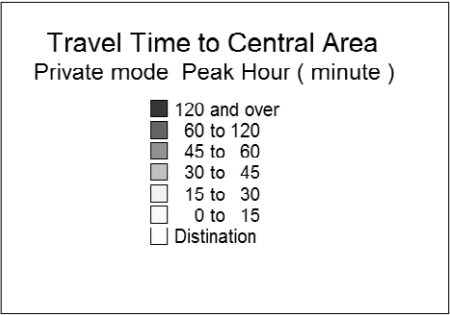


Figura 21.2-11 Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Modo Privado Cada 15 Minutos

(4) Numero Total de Buses y Vagones Ferroviarios Operados en la Hora Pico

La Tabla 21.2-3 muestra el numero total de buses y vagones ferroviarios operados en la hora pico. Al 2025, la flota total en el caso “con proyecto” es aproximadamente 7,100 unidades/hora, de los cuales 4,400 son buses convencionales, 2,600 son buses troncales y 150 son vagones ferroviarios. En el sistema ferroviario, un tren de 9 vagones es operado en la asignación de tránsito. Esa flota disminuye 0.94 veces la cifra actual. Al comparar la flota en los casos “sin proyecto” al 2025, la flota de buses convencionales en el caso “con proyecto” disminuye 0.50 veces. Esto sirve para aliviar la congestión de tránsito y transporte en el futuro.

Actualmente, se dice en general que la oferta y la demanda de la flota de buses no están equilibradas con una sobre-oferta en el área del Estudio. El número total estimado de flotas de buses convencionales bajo el sistema actual en el 2004 es aproximadamente 7,600 flotas/horas. Sin embargo, esta cifra significa que existe un equilibrio entre las flotas y la demanda de pasajeros. Esto no significa el número real de flotas que operan en líneas Si se cuenta el número real de flotas en campo, los volúmenes distintos entre las cifras reales y las asignadas muestran un desbalance. Ya que el número real de flotas en el 2004 en toda el área del Estudio no pueden contarse, no se ha estimado el balance.

Tabla 21.2-3 Numero Total de Unidades Operados en la Hora Pico

Unidad: Número de Unidades/hora

Modo	2004	2025			2025/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con/Sin	Con Proyecto	Sin Proyecto
Bus Convencional	7,567	4,427	14,673	0.30	0.59	3.31
Bus Troncal	-	2,572	-	-	-	-
Tren	-	146	-	-	-	-
Total	7,567	7,145	14,673	0.49	0.94	3.31

(5) Ingresos Totales en la Hora Pico

La Tabla 21.2-4 muestra los ingresos totales del sistema de transporte público en la hora pico bajo el sistema integrado de tarifas mencionado anteriormente. Los ingresos totales al 2025 en el caso “con proyecto” son de aproximadamente S./2.2 millones/hora. Estos ingresos son iguales a los del caso “sin proyecto”. Al comparar los ingresos totales en 2004, éstos aumentan 1.48 veces al 2025.

La tarifa por pasajero en el caso “con proyecto” aumenta a S./2.1 al 2025, equivalente a 1.05 veces. Este se debe a que los tiempos de transferencia aumentan al 2025 bajo el sistema de transporte masivo.

Tabla 21.2-4 Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico

Ítems	2004	2025			2025/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Total de Viajes / Hora	741,814	1,049,207	1,059,917	0.99	1.41	1.43
Viajes Sin Conexiones / Hora	1,512,716	2,500,495	2,212,095	1.13	1.65	1.46
Ingresos Totales (Soles / Hora)						
Bus Convencional	1,512,716	702,464	2,212,095	0.32		
Bus Troncal	0	868,232	0	-	-	-
Tren	0	672,449	0	-	-	-
Total	1,512,716	2,243,144	2,212,095	1.01	1.48	1.46
Tarifa / Viaje (Soles)	1.0	0.9	1.0	0.90	0.90	1.00
Tarifa / Pasajero (Soles)	2.0	2.1	2.1	1.02	1.05	1.02

(6) Número de Frecuencias de Servicio en la Hora Pico

La Tabla 21.2-5 muestra el número de frecuencias y pasajeros por línea de transporte en la hora pico. Las frecuencias y pasajeros por línea son una cifra desglosada del número total de pasajeros en la Tabla 21.2-1 y de la flota de buses y vagones de trenes en la Tabla 21.2-3. La configuración de cada línea es una propuesta tentativa, como se muestra en la Figura 21.2-12 y Figura 21.2-13. . El plan detallado de configuración de la línea deberá ser realizado para los estudios de factibilidad o de diseño detallado.

Como se puede observar, el total de pasajeros en la línea ferroviaria No. BT7011 y BT7012 (direcciones entrantes y salientes en la Línea No.1) es aproximadamente 120,000 y 145,000 pasajeros/hora, respectivamente. Las frecuencias son 25 y 26 veces/hora, que es equivalente a un avance mínimo de 2.3 minutos en cada dirección.

Con respecto a las líneas de buses troncales, el total de pasajeros en la línea de buses troncales No. BC2021 y BC2022 (COSAC-1) es aproximadamente 114,000 y 133,000 pasajeros/hora, respectivamente. Las frecuencias son 167 y 220 veces/hora, que es equivalente a un avance mínimo de 18 segundos en cada dirección.

Otras líneas también tienen un gran número de pasajeros y frecuencias en la hora pico. En 2025, algunas líneas de buses troncales estarán cerca de completar su capacidad en la hora pico.

Tabla 21.2-5 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico al 2025

Proyecto		Línea No.	Tamaño del Proyecto	Frecuencia	Avance	Total de Pasajeros	Tipo de Proyecto
No.	Nombre		(km)	/hora	(min)	/hora	
TP-02	Línea-1 (2)	BT7011	38.0	25	2.4	119,667	Tren
TP-03	Línea -1 (3)	BT7012	37.9	26	2.3	145,349	
TP-04	Línea -2	BT7021	37.8	26	2.3	112,535	
		BT7022	37.6	29	2.1	109,507	
TP-05	Línea-3 (1)	BT7031	17.0	1	60.0	420	
		BT7032	17.0	1	60.0	333	
		BT7033	19.0	1	60.0	926	
		BT7034	19.0	1	60.0	1,044	
TP-05, 06	Línea-3 (1) Línea-3 (2)	BT7041	34.5	4	15.0	15,934	
		BT7042	34.4	4	15.0	17,557	
		BT7051	45.5	18	3.3	94,404	
		BT7052	45.5	10	6.0	61,225	
BP-01, 03	Av. Grau Carretera Central	BC2011	14.3	170	0.4	55,354	Bus Troncal
		BC2012	14.3	145	0.4	45,207	
BP-02	Proyecto COSAC	BC2021	45.6	167	0.4	114,389	
		BC2022	45.7	222	0.3	132,766	
BP-04	Av. Venezuela	BC2031	15.3	33	1.8	13,127	
		BC2032	15.3	43	1.4	14,387	
BP-05	Av. Brasil	BC2041	8.5	76	0.8	35,297	
		BC2042	8.5	92	0.7	28,000	
BP-13	Av. Panamericana Sur	BC2051	44.5	92	0.7	61,207	
		BC2052	44.4	93	0.6	67,643	
BP-12	Av. Panamericana Norte	BC2061	45.1	153	0.4	68,574	
		BC2062	44.9	96	0.6	54,588	
BP-09	Av. Callao-Canta	BC2071	15.6	57	1.1	18,920	
		BC2072	15.6	31	1.9	11,740	
BP-08,15	Universitaria Sur Av. Tomas Valle	BC2101	21.3	92	0.7	35,500	
		BC2102	21.2	85	0.7	26,071	
BP-12, 14	Av. Panamericana Norte Av. Universitaria Norte	BC2121	34.4	114	0.5	45,946	
		BC2122	34.3	89	0.7	31,814	
BP-06	Av. Angamos	BC2131	26.3	112	0.5	49,306	
		BC2132	26.0	140	0.4	56,712	
BP-10	Av. Néstor Gambetta	BC2141	32.5	36	1.7	14,868	
		BC2142	32.2	55	1.1	19,228	
		BC2151	26.9	131	0.5	37,628	
		BC2152	26.9	70	0.9	22,629	
BP-08,15	Universitaria Sur Av. Tomas Valle	BC2161	16.2	15	4.0	5,899	
		BC2162	16.2	10	6.0	2,753	
BP-07	Av. Molina	BC2181	16.1	73	0.8	24,216	
		BC2182	16.1	56	1.1	25,361	

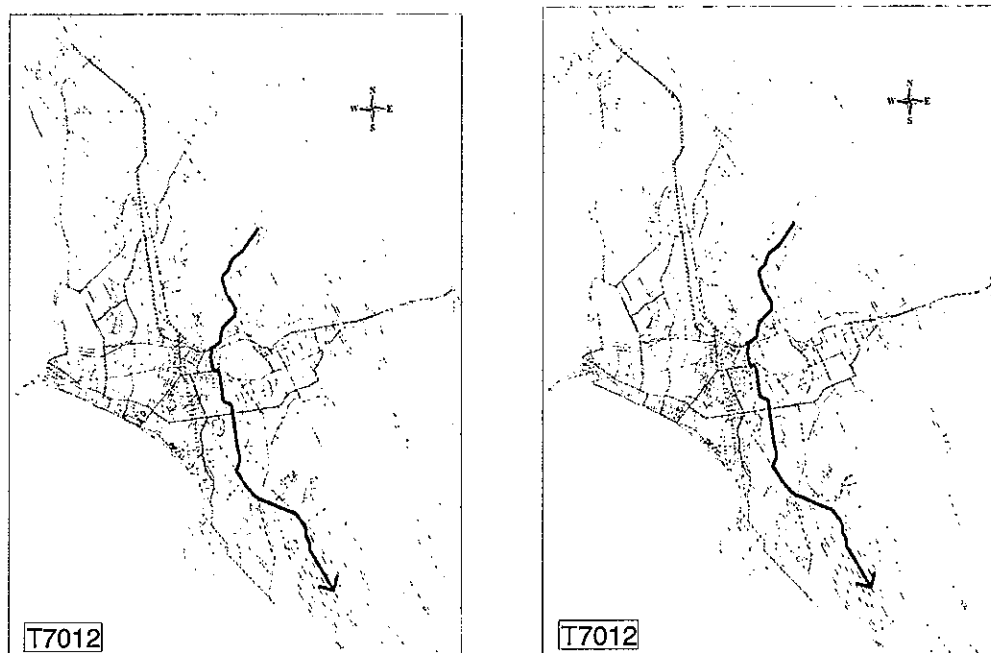


Figura 21.2-12 Configuración de la Línea BT7011 y 7012 en el Tren (TP-02 y 03)

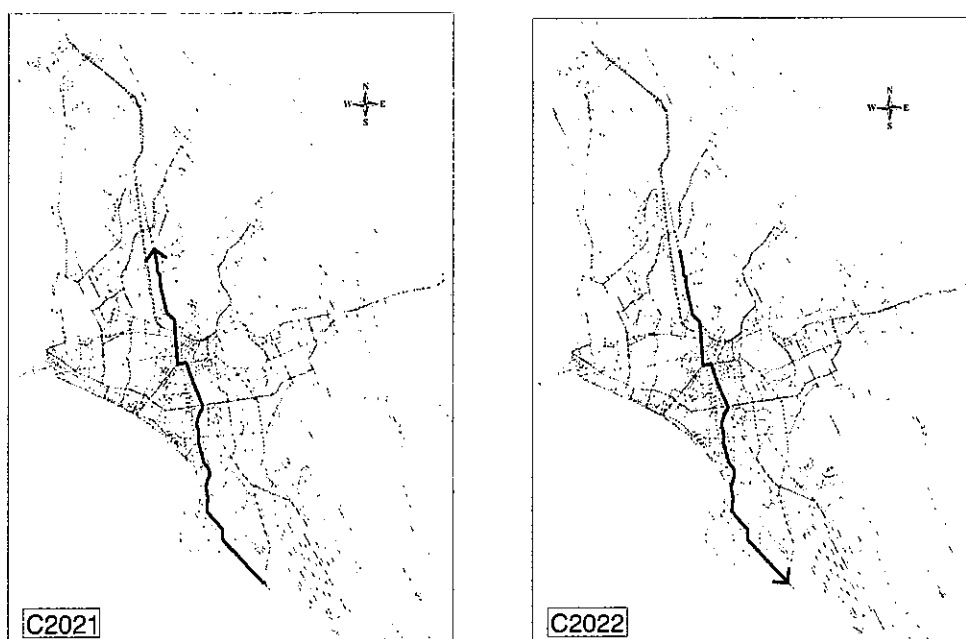


Figura 21.2-13 Configuración de la Línea BC2021 y 2022 en el Bus Troncal (BP-02)

(7) Condiciones de Tránsito en las Vías en la Hora Pico

En el sistema ferroviario y de buses troncales propuesto, como los buses troncales transitan en el medio de la vía, y solo el bus convencional transita en los carriles con el resto de los vehículos, el bus convencional es influenciado por la congestión de tránsito en las vías. En 2025, el número total de buses convencionales operados en el caso “con proyecto” disminuye 0.60 veces en comparación con el caso “sin proyecto”. Esto sirve para mitigar el tránsito y la congestión de transporte en el futuro. Por lo tanto, mejora la velocidad de viaje y la congestión en las vías en la hora pico, en comparación con el caso “sin proyecto”. En esta sección se analizan las condiciones de velocidad de viaje y congestión.

1) Velocidad de Viaje Promedio en las Vías

La velocidad promedio en las vías durante la hora pico se muestra en la Tabla 21.2-6. Las velocidades de viaje promedio son un índice típico para mostrar niveles de servicio. Las cifras en el caso “con proyecto” se reducen de los 17 km/h actuales a 12 km/h al 2025, que es equivalente a 0.7 de la cifra actual.

En comparación con el caso “sin proyecto”, la velocidad de viaje al 2025 es considerablemente distinta en ratio de incremento a la cifra actual entre los casos de Plan Maestro (con proyecto) y “sin proyecto”. En el caso “sin proyecto” la reducción es 0.5 veces la cifra actual mientras que el caso del Plan Maestro es 0.7 veces la cifra.

Es evidente que el nivel de servicio presentado en el Plan Maestro no alcanza el nivel actual.

2) Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías

La Tabla 21.2-6 muestra la congestión de tránsito en términos del ratio de la longitud de la congestión con respecto a la longitud total, que tiene un ratio de volumen-capacidad mayor a 1.0. Desde 2004 hasta 2025, la longitud de la vías con ratio de volumen-capacidad mayor a 1.0 en el caso “con proyecto” aumenta de los 8% actuales a 15% al 2025, que es equivalente a 2.2 veces la cifra actual. Es evidente que el nivel de servicio presentado en el Plan Maestro no alcanza el nivel actual.

En comparación al caso “sin proyecto”, ambos casos, “sin proyecto” y “con proyecto”, son considerablemente distintos en cuanto a longitud de congestión. Particularmente, la longitud de congestión con ratio de volumen-capacidad mayor a 1.5 aumentará 11.8% en el caso “sin proyecto”, en contraste a 2.4% en el caso “con proyecto”.

Esto indica que el nivel de congestión en 2025 mejora, en comparación con la cifra en el caso “sin proyecto”, en el cual la congestión de transporte es considerablemente mayor en la hora pico, si no se realiza ningún proyecto.

Tabla 21.2-6 Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías

Ítems	2004	2025			2025/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Velocidad de Viaje Promedio (km/h)	16.8	11.7	7.5	1.56	0.70	0.45
Ratio de Volumen-Capacidad						
V/C < 1.0	92.1%	85.1%	67.9%	1.43	1.06	0.74
1.0 = V/C < 1.5	7.4%	12.4%	20.3%	0.70	1.93	2.76
V/C > 1.5	0.5%	2.4%	11.8%	0.24	5.44	23.10

3) Impacto del Tránsito en las Principales Vías Paralelas a las Líneas de Transporte Masivo

Con la construcción del sistema de transporte masivo, disminuye el número de buses convencionales operados en toda el área del estudio. Particularmente, los buses convencionales en vías paralelas a las líneas de transporte masivo disminuyen considerablemente en número debido a la transferencia al sistema de transporte masivo. Sin embargo, debido al aumento del número de vehículos privados en el futuro, el número total del volumen de tránsito aumentará.

La Figura 21.2-14 a Figura 21.2-18 muestran los volúmenes de tránsito en las principales vías paralelas a las vías de transporte masivo en los cuales se muestra el volumen total del tránsito, el volumen de buses convencionales y el total de pasajeros de transporte público en 2004 y 2025. La Figura 21.2-19 muestra la ubicación de estas vías. Av. Tupac Amaru, Av. Universitaria y Av. Los Próceres de La Independencia tienen una propuesta de transporte masivo en la franja central, mientras que la Av. Arequipa y Av. Oscar R. Benavides no tienen planes de transporte masivo. Al comparar los índices entre 2004 y el caso “con proyecto” en 2025, los pasajeros en las vías con transporte masivo aumentan en 2025, mientras que las vías sin propuestas tienen menos pasajeros. Los volúmenes de tránsito en esas vías en 2025 aumentan ligeramente. Los volúmenes del bus convencional en 2025 disminuyen, especialmente en Av. Los Próceres de La Independencia.

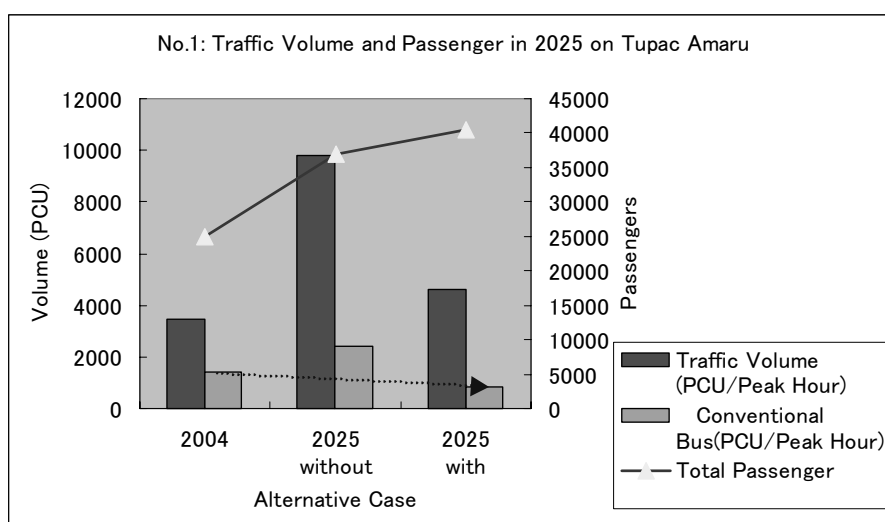


Figura 21.2-14 Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo

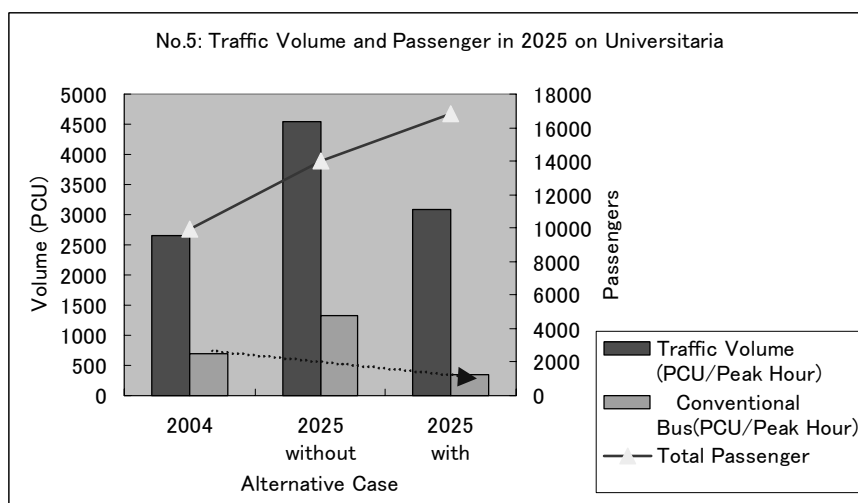


Figura 21.2-15 Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo

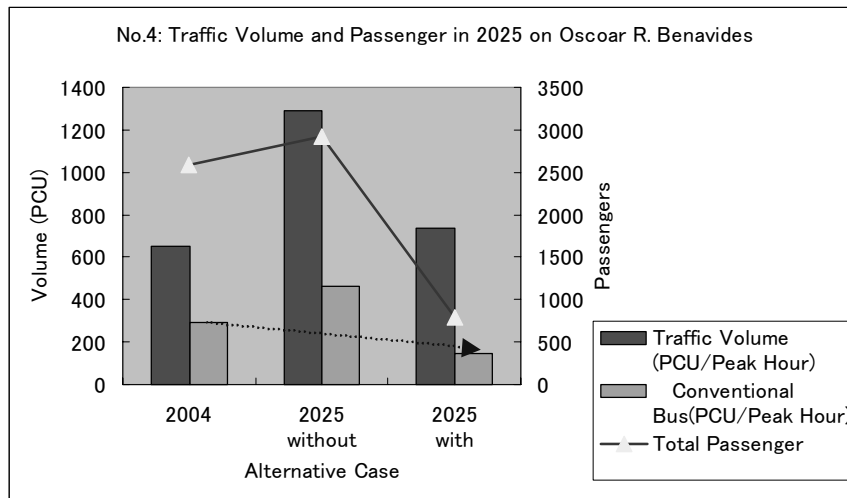


Figura 21.2-16 Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides

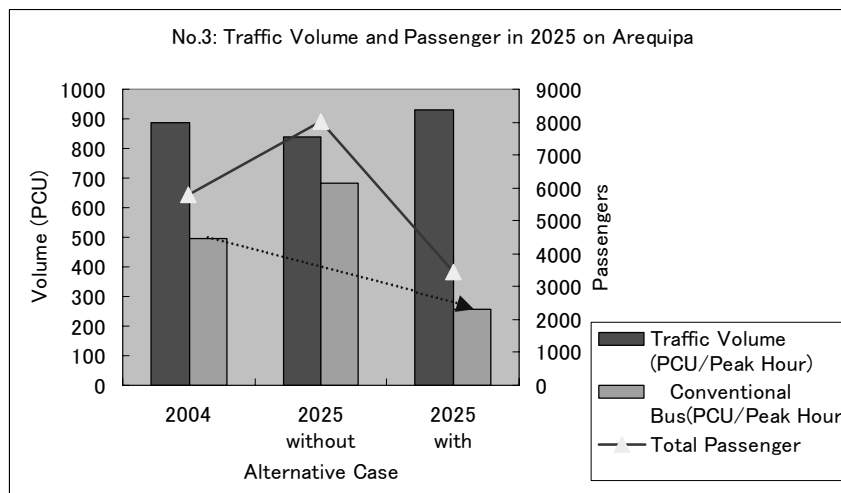


Figura 21.2-17 Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa

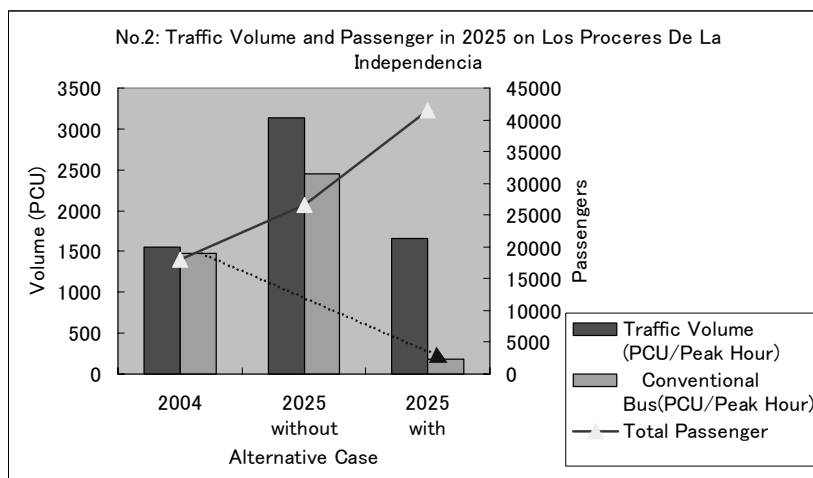


Figura 21.2-18 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo

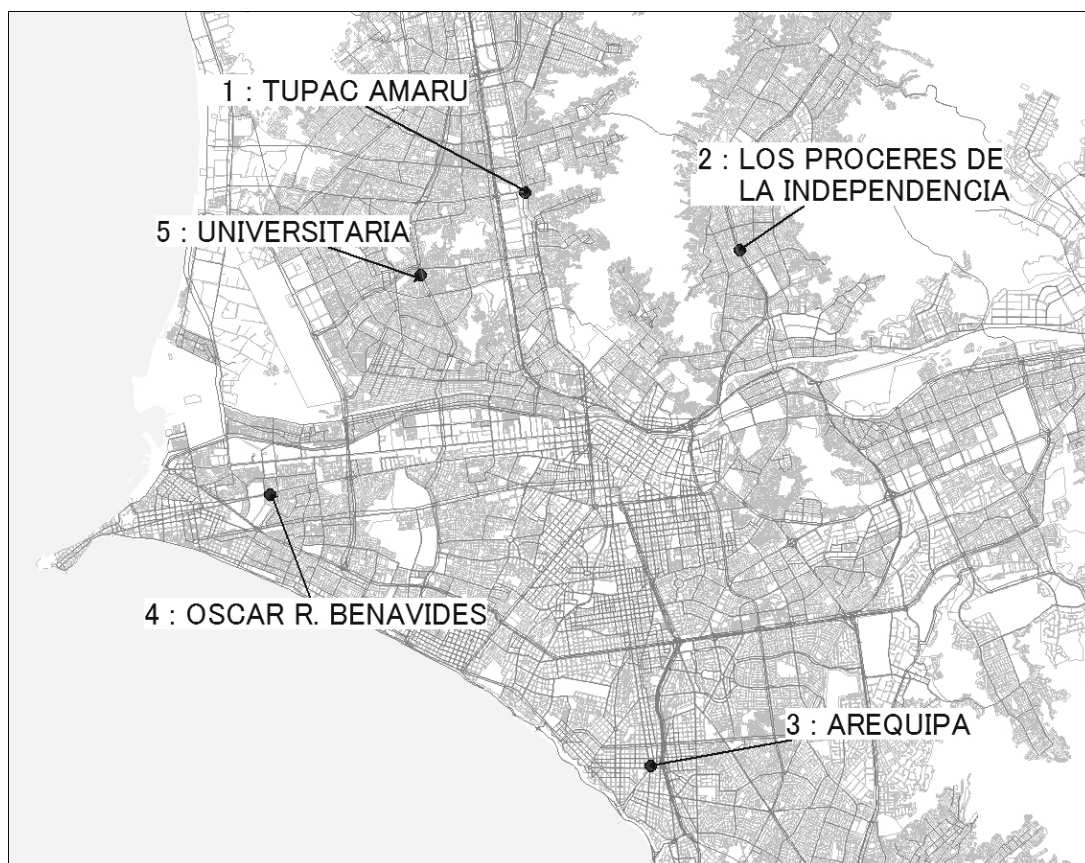


Figura 21.2-19 Ubicación de las Vías

21.2.2. RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

Como se mencionó anteriormente, existen varias medidas efectivas como resultado del desarrollo del transporte rápido masivo. La efectividad se resume nuevamente a continuación.

(1) Reducción de Tiempos de Viaje en la Hora Pico

En 2004, el tiempo de viaje promedio de transporte público es aproximadamente 45 minutos en la hora pico. Con la introducción del transporte rápido masivo, demora 48 minutos, en los cuales los tiempos de viaje son el total de horas de viaje desde la casa al trabajo y la suma del tiempo de viaje en distintos modos cuando un pasajero se transfiere de un modo a otro excluyendo los tiempos de espera. El tiempo de viaje aumentará ligeramente en 6% del tiempo actual.

(2) Reducción del Número de Unidades Operadas

En el sistema de transporte rápido masivo, se introducen las flotas de buses grandes articulados y los vagones ferroviarios. El total de unidades operadas al 2025 son aproximadamente 7,100 unidades/hora, equivalente a 0.94 veces la cifra actual.

(3) Cambio de Ingresos Totales por Viaje

Los ingresos totales en toda el área del estudio aumentarán 1.5 veces la cifra actual bajo el sistema integrado de tarifas. La tarifa por pasajero aumenta a S./2.1 al 2025, equivalente a 2.10 veces la cifra actual. Esto se debe a que los tiempos de viaje aumentarán al 2025 bajo el sistema de transporte masivo.

(4) Mejoramiento de Condiciones de Tránsito

En el sistema ferroviario y de buses troncales propuesto, como el bus troncal transita en el medio de la vía y sólo el bus convencional transita en los carriles con los otros vehículos, éste es influenciado por la congestión del tránsito en las vías. Al 2025, el número total de buses convencionales operados disminuye 0.6 veces la cifra actual. Esto sirve para aliviar la congestión del tránsito y transporte en el futuro. Sin embargo, estas congestiones serán severas en 2025. Esto se debe a que la congestión de tránsito es causada principalmente por los vehículos privados, que aumentan 1.9 veces la cifra actual.

La velocidad de viaje al 2025 disminuye a 12km/h, equivalente a 0.7 veces la velocidad actual, que es 17km/h. Al mismo tiempo, la medida de congestión con ratio de volumen-capacidad mayor a 1.0 aumenta de 8.0 % actualmente a 15% al 2025, que equivale a 2.2 veces la congestión actual.

En comparación con el caso “sin proyecto” en 2025, la velocidad de viaje mejorará de 7.5km/h en el caso “sin proyecto” a 12km/h en el caso “con proyecto”. Con respecto a la congestión de tránsito, la medida de congestión con ratio de volumen-capacidad mayor a 1.5 disminuirá a 2.4% en el caso “con proyecto”, en contraste con 11.8% en el caso “sin proyecto”.

21.3. INFLUENCIA DE LA TARIFA

Cuando aumente la tarifa del sistema de transporte masivo compuesto de los sistemas de buses troncales y ferroviarios, los pasajeros de buses convencionales aumentarán si la tarifa de éstos es constante. El número de pasajeros que se transfiere del transporte masivo al bus convencional depende de la tarifa. Para poder analizar estas relaciones, el estudio desarrolló un procedimiento para pronosticar una participación modal utilizando un modelo Logit en el modelo desagregado y un modelo de asignación de tránsito.

En el análisis de sensibilidad del sistema de tarifas, que se muestra en la Figura 21.3-1, se pronostican los volúmenes de pasajeros de transporte público en cada modo asumiendo que la tarifa del sistema de transporte masivo aumentará y la tarifa del bus convencional será constante. La sensibilidad de los usuarios con respecto a la flexibilidad de la tarifa se revela en el Plan Maestro.

También se realizó el análisis para poder identificar la sensibilidad del Estrato E con respecto a la tarifa. Del análisis, se reveló la sensibilidad de los usuarios del Estrato E hacia la flexibilidad de la tarifa. Ésta es una buena guía para la política del sistema de tarifas del Estrato E.

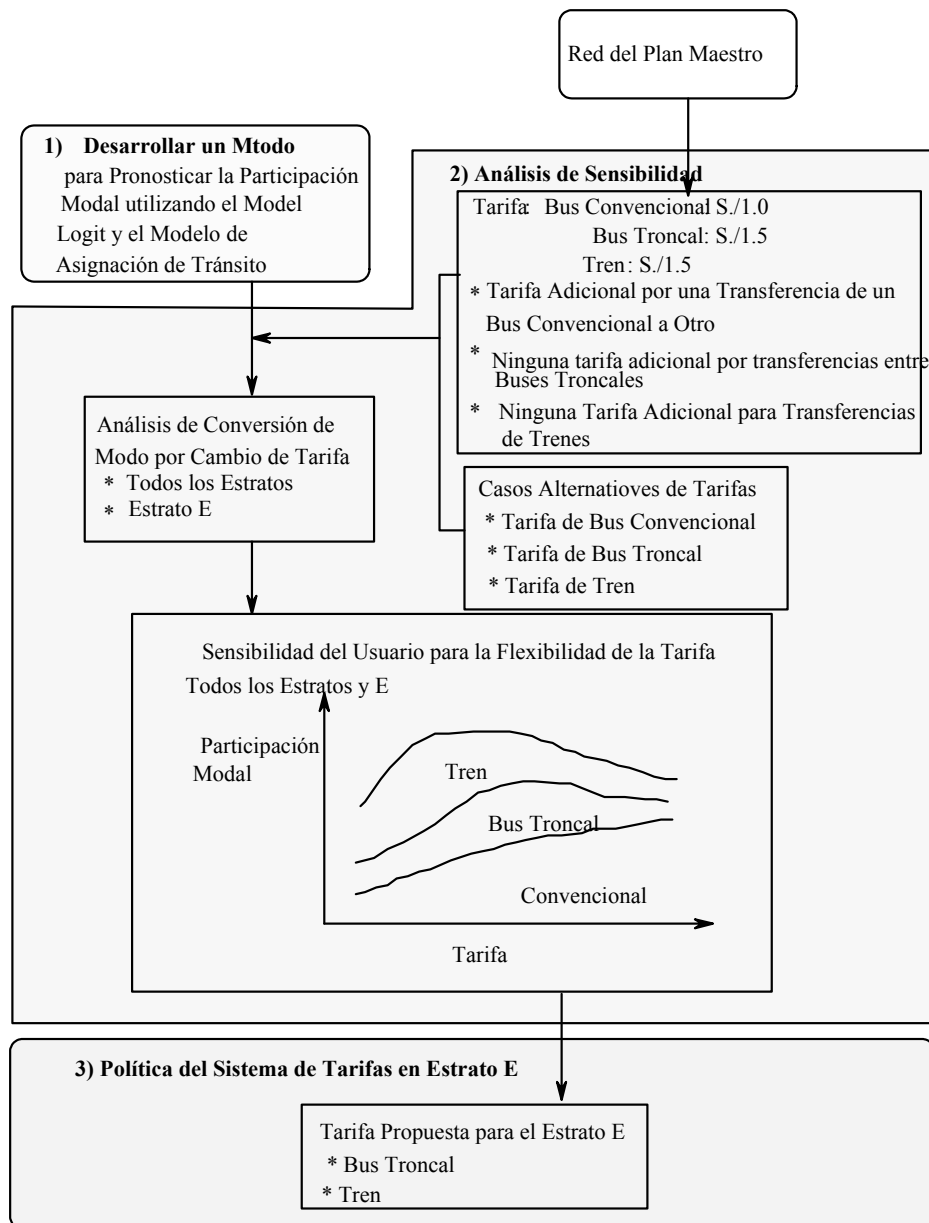


Figura 21.3-1 Procedimiento de Evaluación de la Tarifa

21.3.1. PROCEDIMIENTO PARA PRONOSTICAR LA PARTICIPACIÓN MODAL

La Figura 21.3-2 muestra el procedimiento para pronosticar una participación modal del transporte público utilizando el modelo Logit y el modelo de asignación de tránsito para poder revelar la sensibilidad de las tarifas. Existen dos modelos que pronostican la participación modal bajo una tarifa aplicada, uno es el modelo de asignación de tránsito y el otro es el modelo Logit. En el modelo de asignación de tránsito, la participación modal del transporte público, que está compuesta del bus convencional, bus troncal y tren, se pronostica bajo condiciones de la red como tiempo de viaje, costo y tiempos de transferencia. Esas condiciones de la red son convertidas en un valor de tiempo de cada índice de la red. La participación modal depende del valor del tiempo. Sin embargo, es difícil decidir el valor del tiempo reflejado en las condiciones reales de la elección modal del usuario.

Por otro lado, la participación modal en el modelo Logit depende de las condiciones de la red. El resultado de la participación refleja una opinión de los pasajeros. Esto se debe a que

el modelo Logit fue desarrollado en base a datos de la encuesta de preferencias declaradas (PD).

Por lo tanto, la participación modal se pronostica utilizando ambos modelos. Al principio, se pronostican las participaciones modales del bus convencional, bus troncal y tren por medio del modelo de asignación de tránsito aplicando la tarifa de cada modo y el valor unitario del tiempo. Al ingresar la información de las rutas del modelo de asignación al modelo Logit, también se pronostica la participación modal. Este paso se repite hasta que ambas participaciones sean similares. Finalmente, se emplea el ratio de participación modal del último paso.

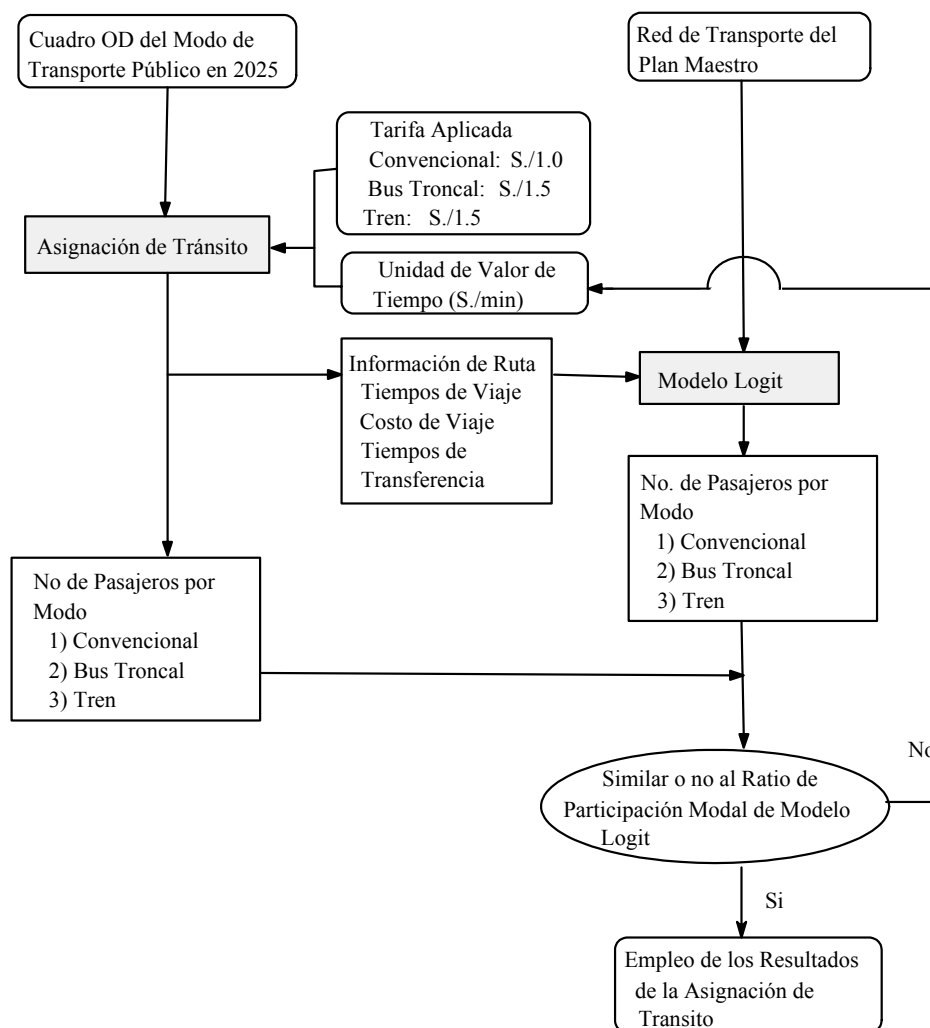


Figura 21.3-2 Procedimiento para Pronosticar la Participación Modal del Transporte Público

21.3.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA TARIFA DE TRANSPORTE PÚBLICO

La Figura 21.3-3 y Tabla 21.3-1 muestran la distribución de los pasajeros de transporte público por hora y por modo público en comparación con la tarifa, en donde la tarifa del sistema de transporte masivo aumenta entre S./1.0 y S./2.5 con una tarifa constante de S./1.0 para el bus convencional.

Como se puede observar, en el caso de la misma tarifa para todo el transporte público, bus convencional, bus troncal y tren, la participación de los modos es de 25%, 40% y 35% del total, respectivamente. La diferencia de participación entre el bus troncal y el tren está relacionada con la longitud del proyecto.

Cuando aumenta la tasa del transporte masivo, su ratio de composición disminuye. En el caso en donde la tarifa del transporte masivo es de S./1.5 en comparación con S./1.0 para los buses convencionales, la participación del transporte masivo disminuye y la participación del bus convencional aumenta. Esa participación es 31% del total para el bus convencional, 37% para el bus troncal y 32% para el tren. Los viajes de buses convencionales aumentan 1.22 veces, y el transporte masivo disminuye 0.93 veces.

Cuando la tarifa del transporte masivo es mayor, esas participaciones son mucho menores. Los viajes del transporte masivo disminuyen 0.72 veces para el bus troncal y 0.77 veces para el tren con una tarifa de S./2.5 en comparación con S./1.0 para el bus convencional.

Tabla 21.3-1 Pasajeros de Transporte Público por Hora y Ratio por Modo de Acuerdo a la Tarifa

Ítems	Modo	Caso-1	Caso-2	Caso-3	Caso-4			
Tarifa	Bus Convencional	1.0	1.0	1.0	1.0	Caso-2 /Caso-1	Caso-3 /Caso-1	Caso-4 /Caso-1
	Bus Troncal	1.0	1.5	2.0	2.5			
	Tren	1.0	1.5	2.0	2.5			
Viajes	Bus Convencional	255,745	311,932	380,670	453,869	1.22	1.49	1.77
	Bus Troncal	411,862	383,364	341,264	297,422	0.93	0.83	0.72
	Tren	356,074	328,469	302,041	272,799	0.92	0.85	0.77
	Total	1,023,681	1,023,764	1,023,975	1,024,090	1.00	1.00	1.00
Ratio	Bus Convencional	25.0%	30.5%	37.2%	44.3%			
	Bus Troncal	40.2%	37.4%	33.3%	29.0%			
	Tren	34.8%	32.1%	29.5%	26.6%			
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			

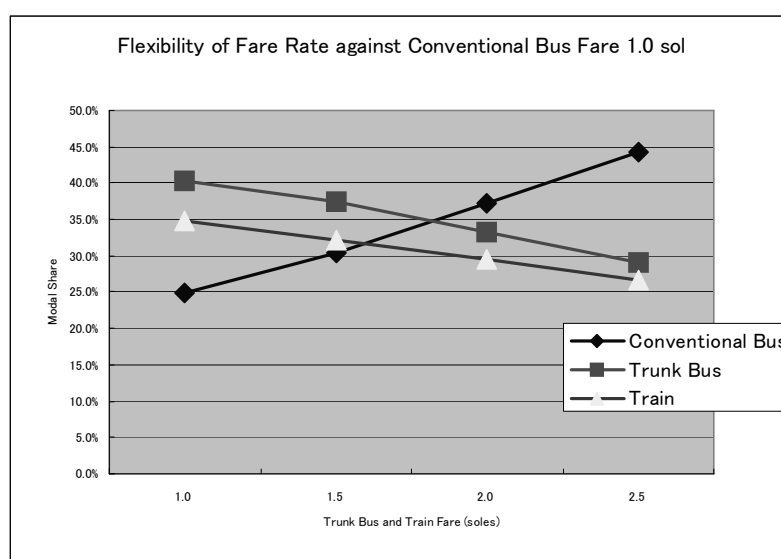


Figura 21.3-3 Distribución del Ratio de Composición de los Pasajeros de Transporte Público por Hora y Por Modo de Acuerdo a la Tarifa

21.4. INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MASIVO EN LA POBLACIÓN DE BAJOS INGRESOS

Uno de los propósitos del Estudio del Plan Maestro es la construcción de un sistema de transporte masivo que pueda ser fácilmente utilizado por la población de bajos ingresos. Particularmente, la red de buses alimentadores y el sistema de tarifas son asuntos importantes de acuerdo a los resultados de la encuesta de pobreza realizada en el estudio.

En esta sección, se revelan los temas relacionados con el transporte público y la población de bajos ingresos en función a los resultados de la encuesta de pobreza. Se recomienda el

sistema de tarifas y la red alimentadora. La Figura 21.4-1 muestra el procedimiento analítico de la influencia del transporte masivo sobre la población de bajos ingresos.

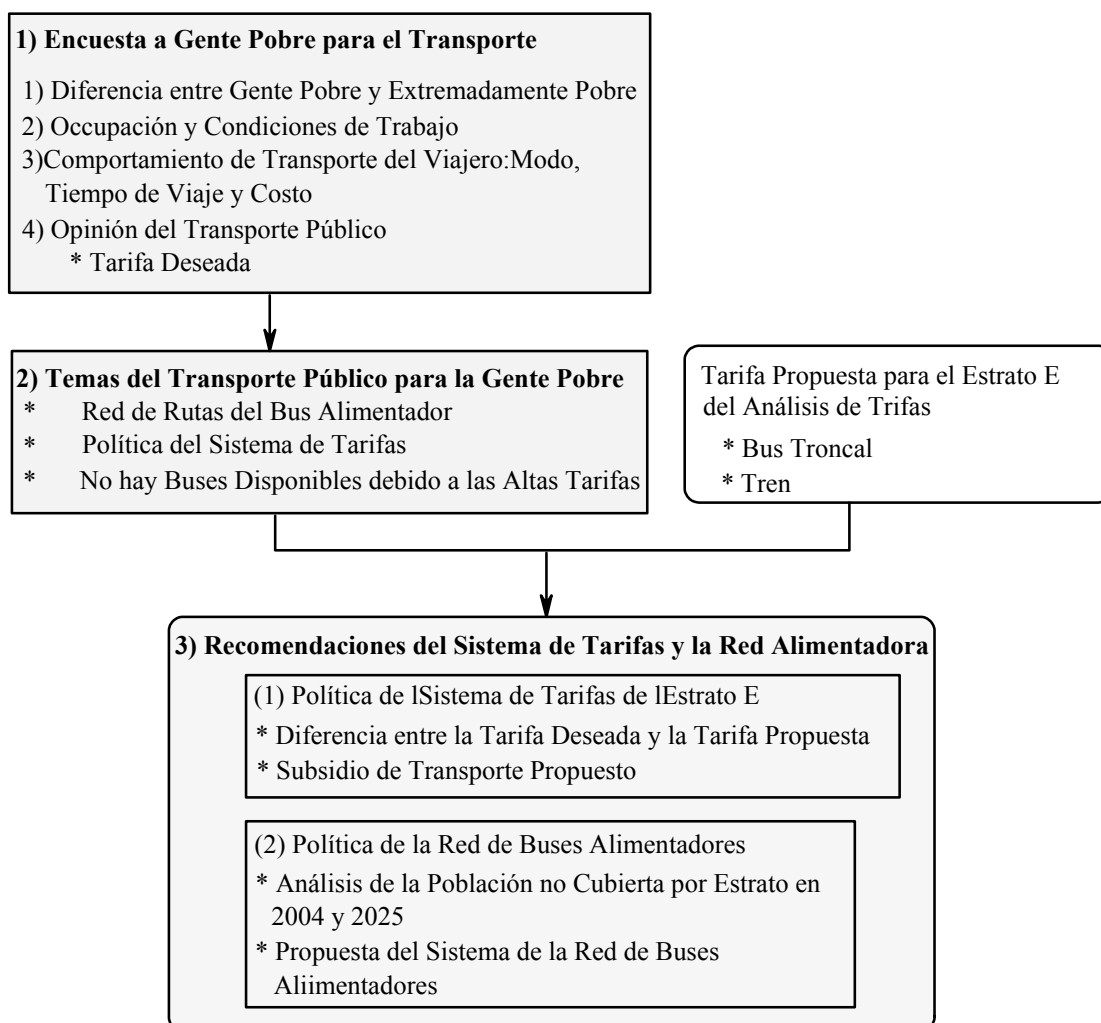


Figura 21.4-1 Procedimiento Analítico de la Influencia del Transporte Masivo en la Población de Bajos Ingresos

21.4.1. ENCUESTA DE LA POBLACIÓN DE BAJOS INGRESOS PARA EL TRANSPORTE

(1) Condiciones de Extrema Pobreza y Pobreza

La encuesta a la población de bajos ingresos relacionada con las condiciones de viaje y trabajo se realizó en Octubre de 2004, en donde se reunieron 1085 muestras de 15 poblaciones de bajos ingresos. 494 muestras fueron de hombres y 566 de mujeres.

Como es difícil definir la población de bajos ingresos, los rangos del Estrato E o menor de E fueron el objetivo de esta encuesta. En la encuesta de campo, es difícil averiguar quién pertenece al Estrato E y menor. Por lo tanto, la encuesta investigó las condiciones de vida como acceso a la red pública de servicio eléctrico, provisión de agua e invasión de terrenos. En base a los datos de la encuesta de condiciones de vida, los entrevistados fueron clasificados en 2 grupos: extrema pobreza y pobreza.

- 1) Las condiciones de extrema pobreza se definen a continuación.
 - a) Ocupar terrenos públicos sin autorización (invasión).

-
- b) Sin instalaciones de servicio eléctrico.
 - c) Sin instalaciones regulares de agua. Suministradas por camiones cisterna u otros.
 - d) Sin artefactos eléctricos con excepción de un mínimo que tienen radio y televisión. (Es posible que obtengan fluido eléctrico de vecinos u otros).
 - e) En este caso, existen dos niveles de empleo: informal permanente (vendedor, incluyendo vendedor ambulante), temporal (usualmente trabajadores obreros, trabajadores de servicio doméstico) y personas desempleadas.
- 2) Las condiciones de pobreza se definen a continuación.
- a) Excluye las condiciones de extrema pobreza.

Todos los datos de las encuestas se clasificaron en dos grupos, de acuerdo a las definiciones anteriores: extrema pobreza y pobreza. Se definieron 117 muestras de extrema pobreza, equivalente a 10% del total, y 968 muestras de pobreza.

La Figura 21.4-2 muestra el procedimiento de análisis de datos para la encuesta de pobreza. Al principio, la clasificación de la población en pobreza se realizó en función a la definición anterior. Después se realizó un análisis de las condiciones de trabajo diarias, como ocupación y lugar de trabajo. Tercero, se realizó un análisis de las condiciones de viaje diarias para dirigirse al trabajo, como modo de viaje, tiempo de viaje y tarifa. Finalmente, se analizaron los motivos principales por los cuales los entrevistados no utilizan el bus, relacionados a una red de rutas alimentadoras y tarifas identificados a partir de los datos de opinión de la encuesta, para que la política de transporte público pueda reflejarse en la población en pobreza.

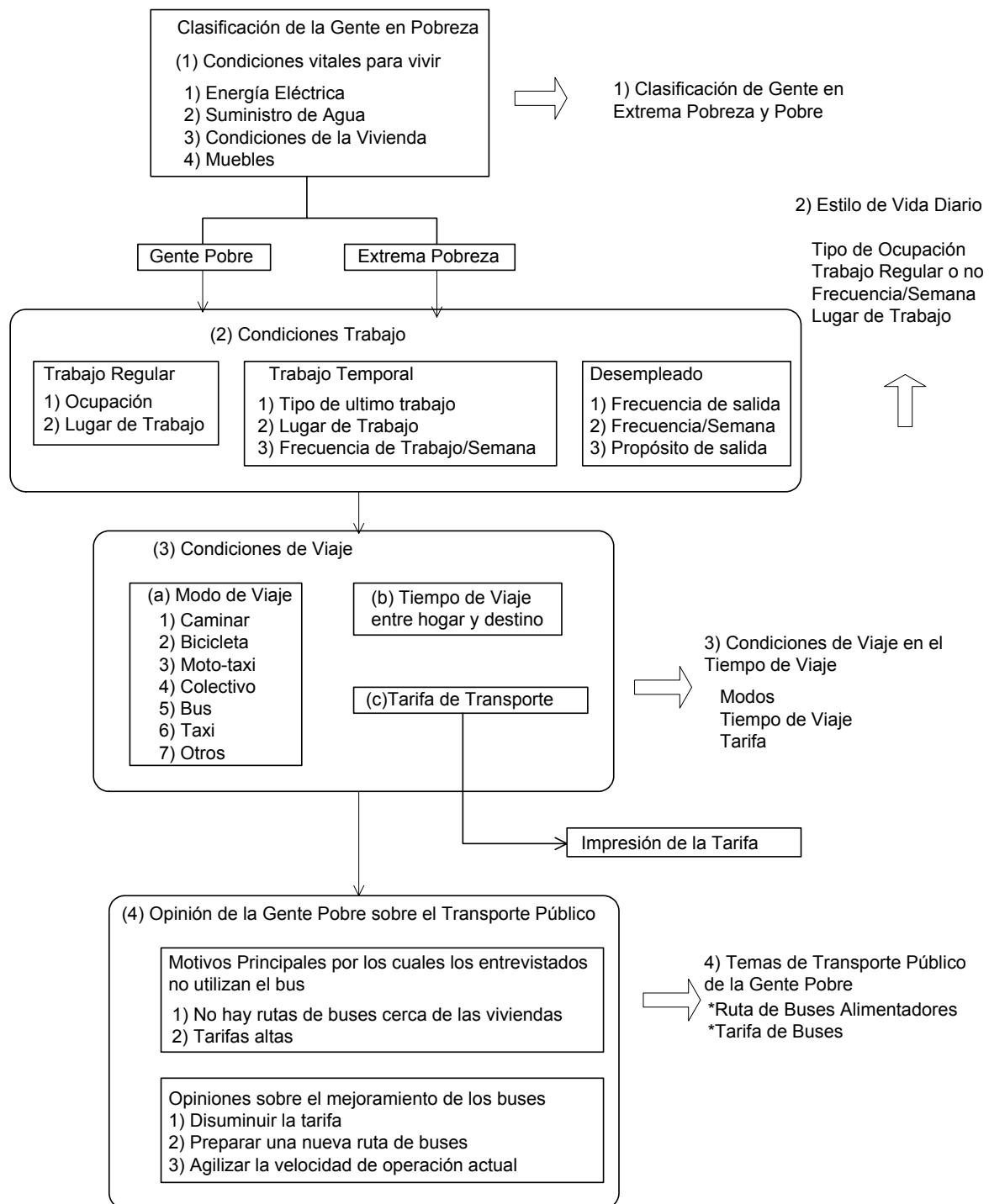


Figura 21.4-2 Procedimiento de Análisis de Datos de la Encuesta de Bajos Ingresos

(2) Condiciones de Vida

En la encuesta de la población de bajos ingresos, se investigó el suministro eléctrico, la provisión de agua y las condiciones de la vivienda. Las condiciones de vida son muy diferentes entre la población en extrema pobreza y en pobreza. La Figura 21.4-3 muestra las condiciones de suministro eléctrico en ambas categorías. El 94% de la población en extrema pobreza no cuenta con suministro eléctrico, en contraste con el 9% de la población pobre. La Figura 21.4-4 muestra las condiciones de suministro de agua. El 64% de la población en extrema pobreza utiliza tanques de agua. Entre la población pobre, el 45% cuenta con suministro de agua.

La Figura 21.4-5 muestra las condiciones de la vivienda, si viven en lotes invadidos o no. El 65% de la población en pobreza vive en terrenos propios o alquilados. Por otro lado, de acuerdo a la definición, el 100% de la población en extrema pobreza son invasores. Casi toda la población en extrema pobreza vive en terrenos sin suministro de electricidad ni de agua.

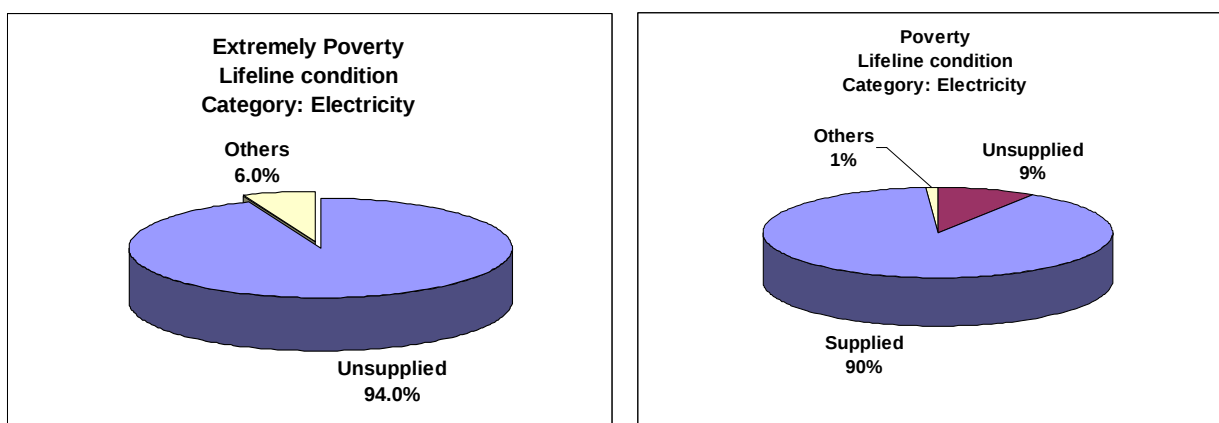


Figura 21.4-3 Condiciones de Suministro Eléctrico

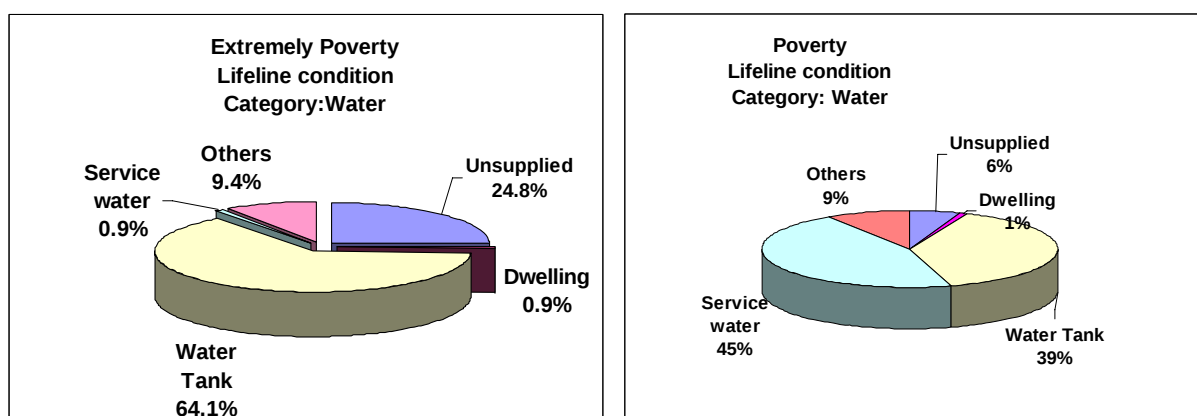


Figura 21.4-4 Condiciones de Suministro de Agua

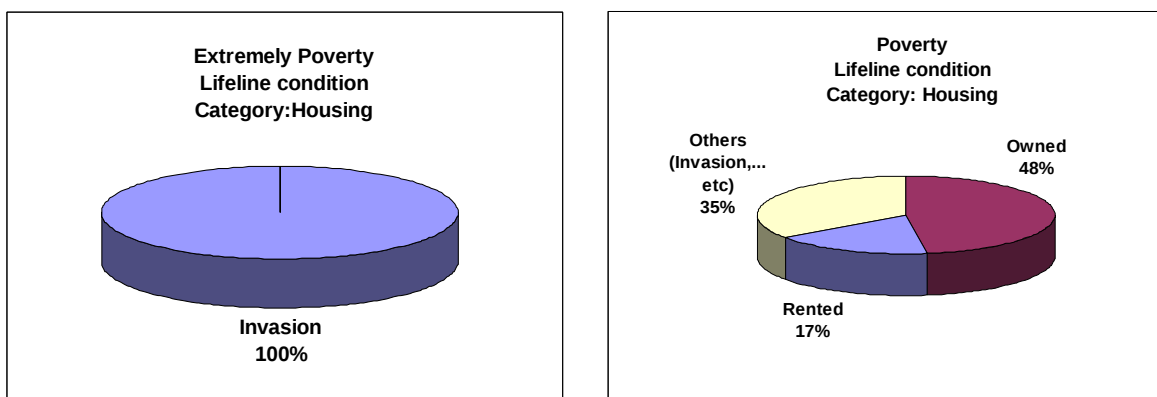


Figura 21.4-5 Condiciones de la Vivienda

(3) Condiciones de Trabajo

La Figura 21.4-6 muestra las condiciones de empleo de la población en pobreza. 36% de la población en extrema pobreza está empleada en trabajos regulares y otros en trabajos temporales, por tanto son desempleados. Con respecto a la gente pobre, 56% están en trabajos regulares. La diferencia entre la población pobre y en extrema pobreza es el desempleo. El ratio de desempleo de la población en extrema pobreza es mayor en comparación con el ratio la población en pobreza.

La Figura 21.4-7 muestra el tipo de ocupación para los empleos temporales para la población en extrema pobreza y en pobreza. Su ocupación principal es la de vendedor ambulante. Los ratios de la población en extrema pobreza y en pobreza son 50% y 42%, respectivamente.

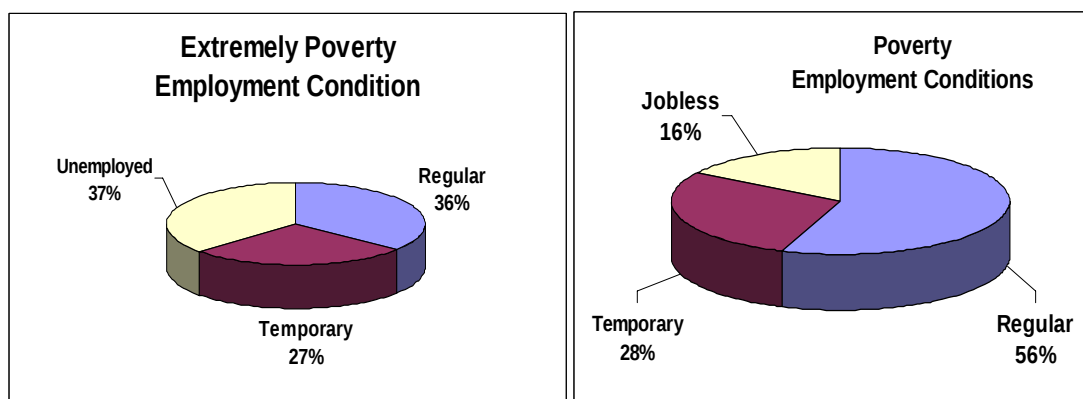


Figura 21.4-6 Condiciones de Empleo

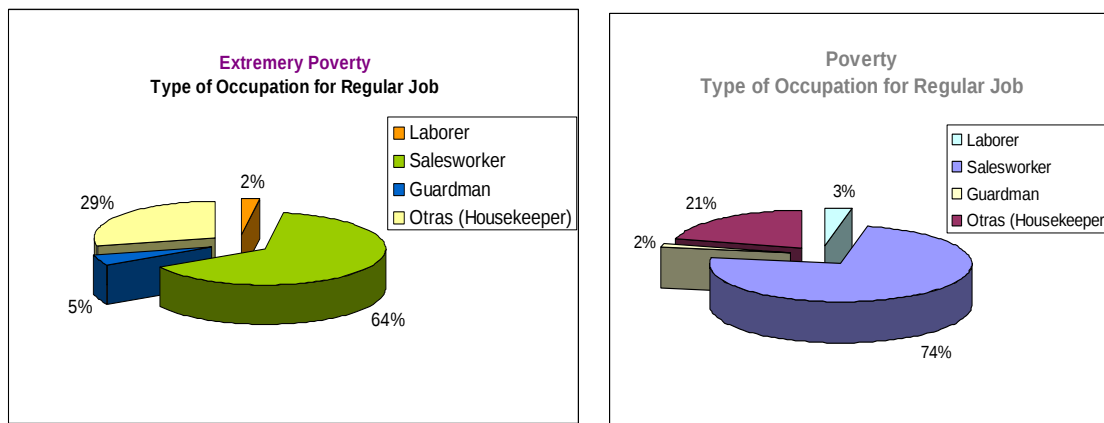


Figura 21.4-7 Tipo de Ocupación para Trabajo Regular

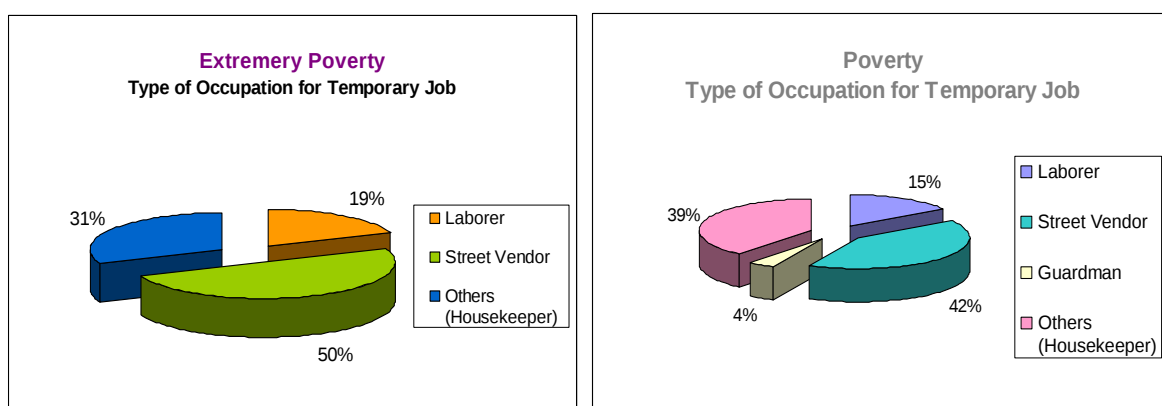


Figura 21.4-8 Tipo de Ocupación para Trabajo Temporal

(4) Condiciones de Viaje

1) Modo de Viaje

La Figura 21.4-9 muestra los modos de transporte al trabajo. Los ratios de caminata y transporte público son mayores con 40% y 35% en la población en extrema pobreza, respectivamente. Los modos principales de transporte de la población en pobreza son iguales a los de la población extremadamente pobre.

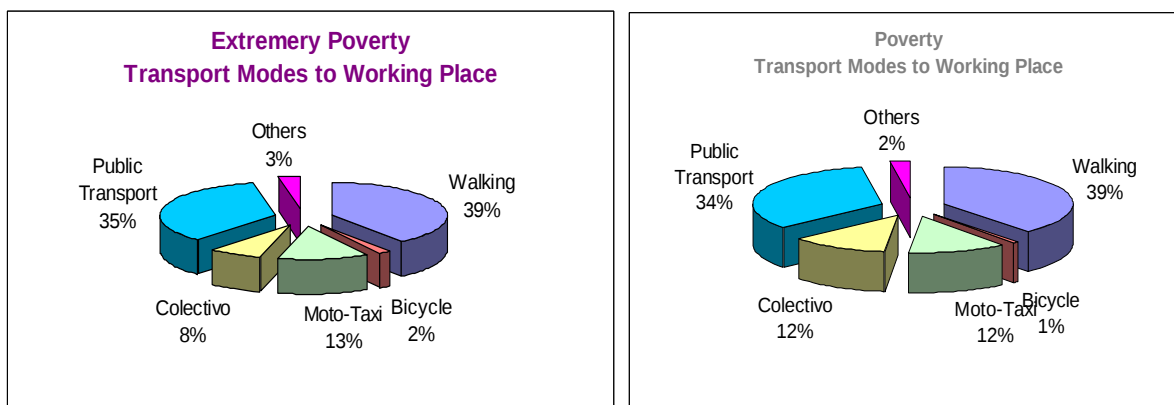


Figura 21.4-9 Modos de Transporte al Lugar de Trabajo

2) Tiempo de Viaje por Modo

La Figura 21.4-10 muestra el tiempo de viaje, por modo, al lugar de trabajo. El tiempo de viaje promedio en los principales modos de acuerdo a la población en extrema pobreza y en pobreza es de 16-24 minutos caminando y 38-44 minutos para el transporte público. Como se puede observar, sus condiciones de viaje están clasificadas en dos: una es caminar al lugar de trabajo y la otra es por medio de transporte público. La población en extrema pobreza camina a su lugar de trabajo, demorándose mucho tiempo.

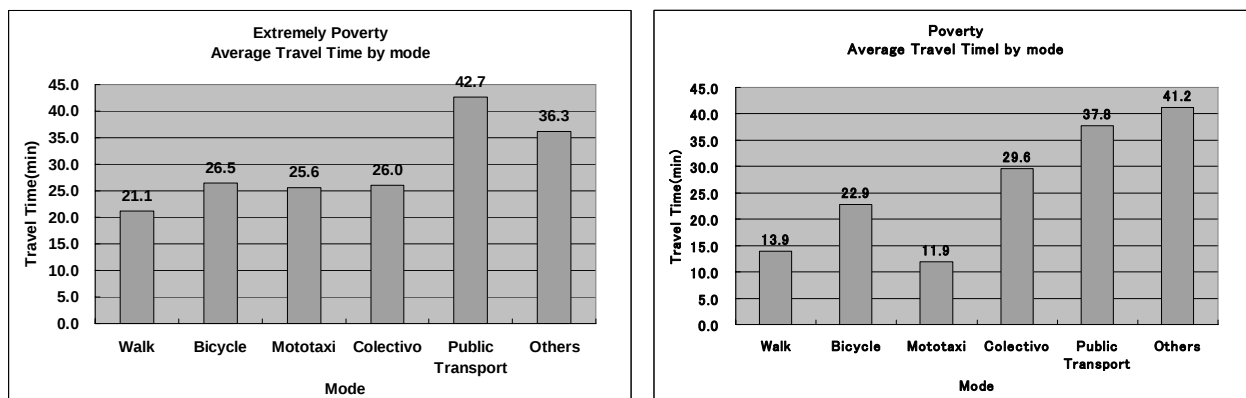


Figura 21.4-10 Tiempo de Viaje por Modo al Lugar de Trabajo

3) Tarifa

La Figura 21.4-11 muestra la tarifa de transporte público pagada en la categoría de pobreza. Las tarifas pagadas de extrema pobreza y pobreza son diferentes. Una tarifa menor a S./1.0 es 61% del total para la población en extrema pobreza, en contraste con 33% para la población en pobreza. La población pobre mayormente paga entre S./1 y S./2.

En la entrevista, se obtuvo su impresión con respecto a la tarifa. 52% de la población en extrema pobreza respondió que la tarifa es alta siendo menos de S./1.0, mientras que 19% de la población en pobreza contestó que la tarifa es alta. Sin embargo, en el caso mayor a S./1.0, ambas categorías son similares.

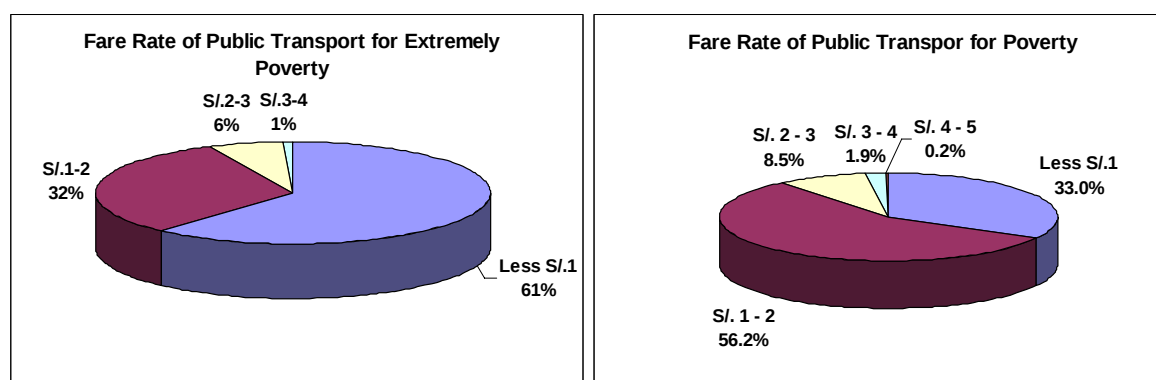


Figura 21.4-11 Tarifa Pagada en Transporte Público

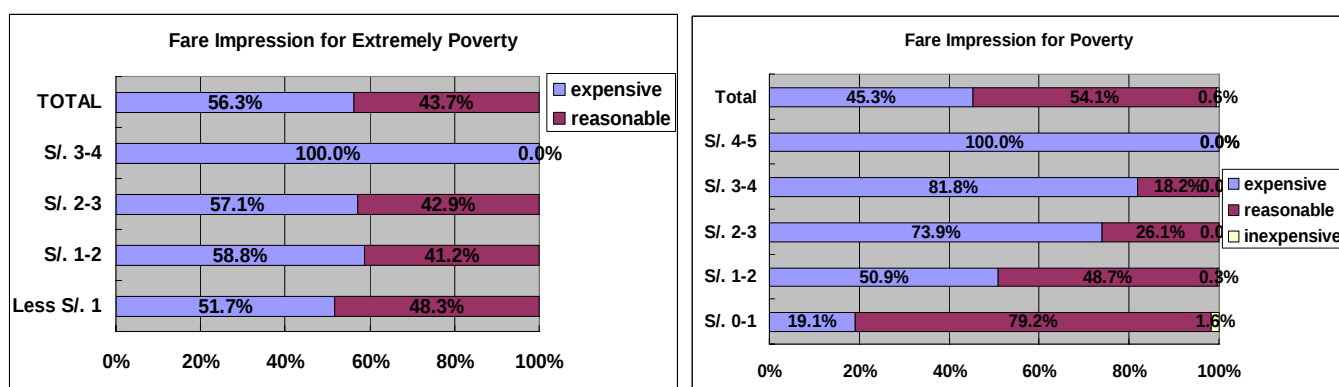


Figura 21.4-12 Percepción de la Tarifa

4) Condiciones de Viaje por Área

La Tabla 21.4-1 y Figura 21.4-13 muestran las condiciones de viaje por área en términos de tiempo caminando y tiempo de viaje del transporte de buses, de acuerdo a la población extremadamente pobre y pobre. El área del Centro tiene el mayor tiempo de caminata para la población de extrema pobreza (33.3 minutos), seguido por el Sur (23.3 minutos), Este (16.5 minutos) y Norte (14.5 minutos). La población pobre del Sur tiene el mayor tiempo de caminata. El tiempo de caminata varía por área. El tiempo de viaje y la tarifa de transporte de buses varía ligeramente por área excluyendo el área Sur, en comparación con el tiempo de caminata.

La población en extrema pobreza en las áreas Central y Sur accede a sus lugares de trabajo caminando por largo tiempo.

Tabla 21.4-1 Tiempo de Caminata y Tiempo de Viaje del Transporte de Buses

Modo	Área	Unidad	Extrema Pobreza	Pobreza	Extrema Pobreza/Pobreza
A Pie	Centro	min.	33.3	13.4	2.48
	Este		16.5	11.7	1.41
	Norte		14.5	14.4	1.01
	Sur		23.3	15.6	1.50
	Promedio		21.1	13.9	1.52
Transporte de Buses	Centro	min.	46.0	36.9	1.25
	Este		42.9	40.1	1.07
	Norte		45.0	40.3	1.12
	Sur		35.0	32.4	1.08
	Promedio		42.7	37.8	1.13
Tarifa	Centro	S./	1.3	1.0	1.32
	Este		1.1	0.9	1.21
	Norte		1.2	1.1	1.07
	Sur		0.8	1.2	0.72
	Promedio		1.1	1.1	1.06

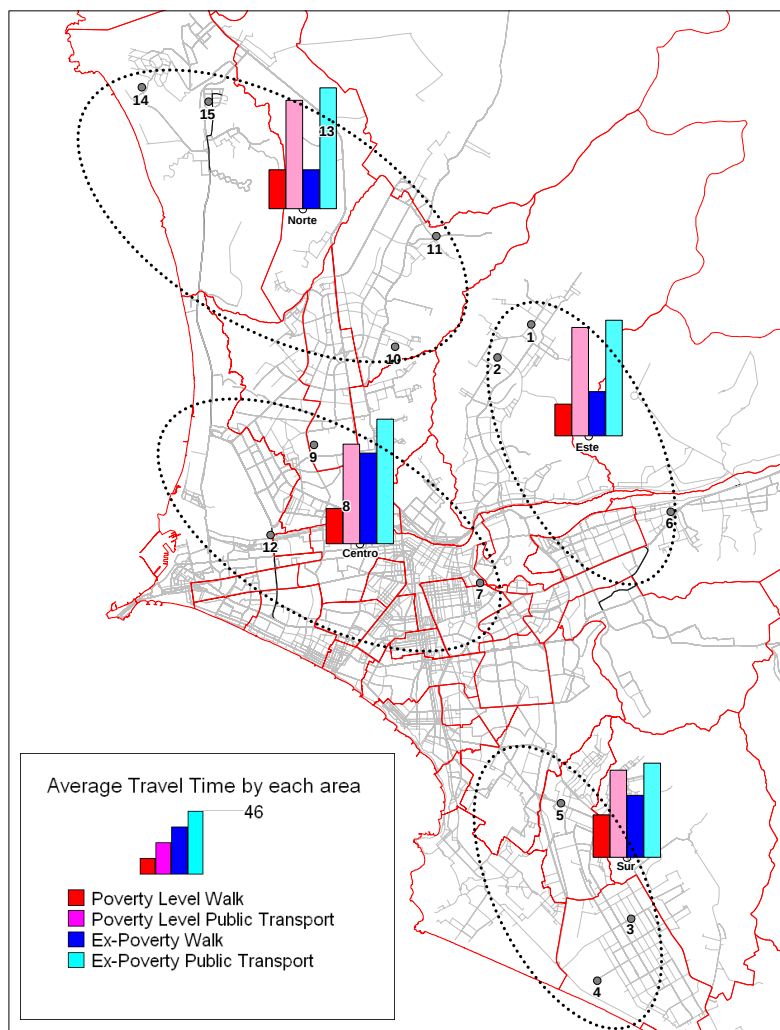


Figura 21.4-13 Tiempo Promedio de Caminata por 4 Zonas Integradas

(5) Opiniones de la Población en Extrema Pobreza y en Pobreza

1) Problemas de Transporte Público

Para poder reflejar la política de transporte público para la población en pobreza, con relación a la red de rutas alimentadoras y la tarifa, se analizan los motivos principales por los cuales las personas no usan el bus de acuerdo a los datos de opinión de la población pobre. La Figura 21.4-14 muestra los motivos por los cuales no utilizan el bus. Como se puede observar, el principal motivo de la población en extrema pobreza es que “no existen rutas cerca de la vivienda” (19%), seguido por “caro” (15%), “no hay rutas de buses cerca al destino” (11%), y “baja velocidad” (10%), excluyendo “distancia es suficientemente corta para caminar” (31%). Con respecto a la población en pobreza, “no hay rutas de buses cerca de la vivienda” es el principal motivo (23%). El segundo es “no hay rutas de buses cerca al destino” (14%) y “caro” (14%). Otro motivo principal es “baja velocidad” (8%).

Con respecto a la población en pobreza extrema y en pobreza, los motivos principales para no utilizar buses son la inexistencia de rutas de buses y las altas tarifas.

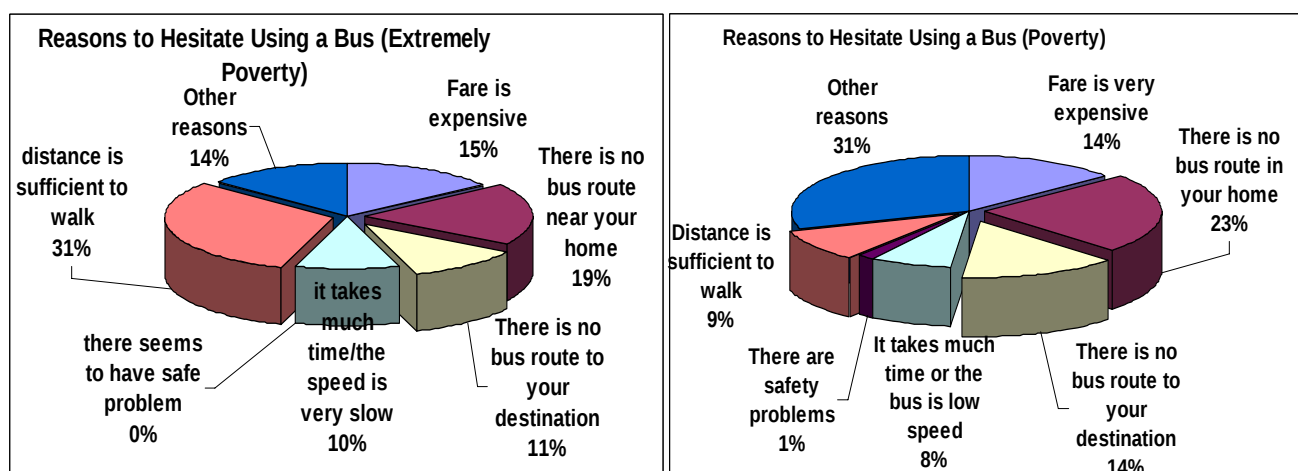


Figura 21.4-14 Motivos que Desalientan el Uso del Bus

2) Opinión de los Usuarios con Respecto a las Mejoras del Transporte Público

Las rutas de buses y las tarifas son dos problemas principales de acuerdo a las opiniones de los usuarios con respecto a las mejoras del transporte público que se muestran en la Figura 21.4-15. Además, también se pueden observar los problemas del transporte público.

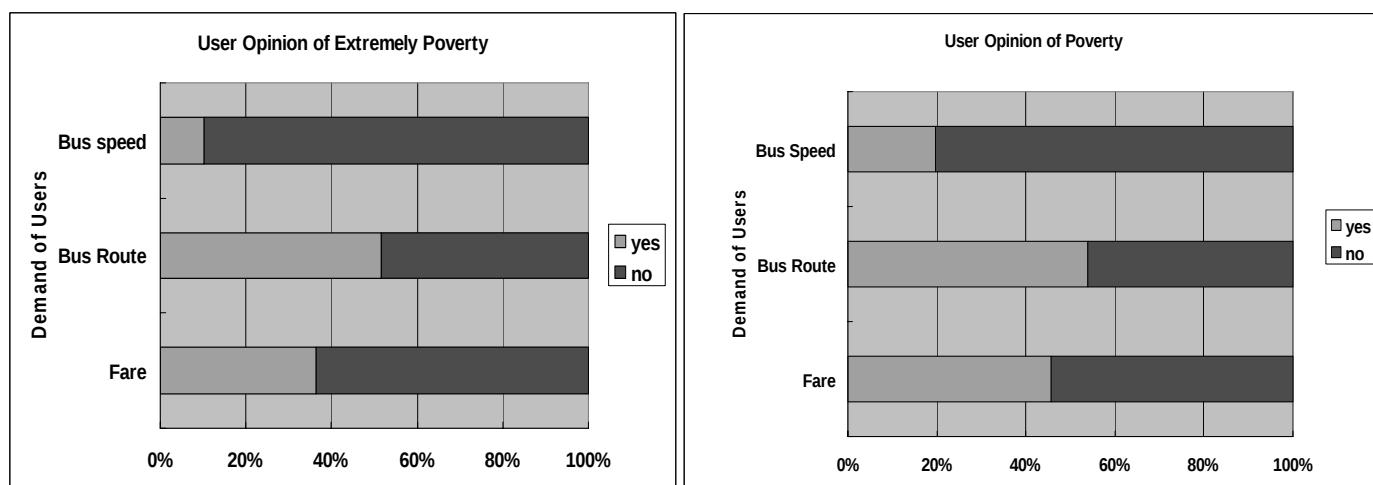


Figura 21.4-15 Opiniones de los Usuarios con Respecto al Mejoramiento del Transporte Público

3) Demanda para el Transporte de Buses

La Figura 21.4-16 y Figura 21.4-17 muestran la demanda del transporte de buses de acuerdo a la población en extrema pobreza y en pobreza. Ambos requieren el mejoramiento de las rutas de buses. Aproximadamente 60% de la población en extrema pobreza y 35% de la población en pobreza opinan que las “rutas de buses son muy malas”.

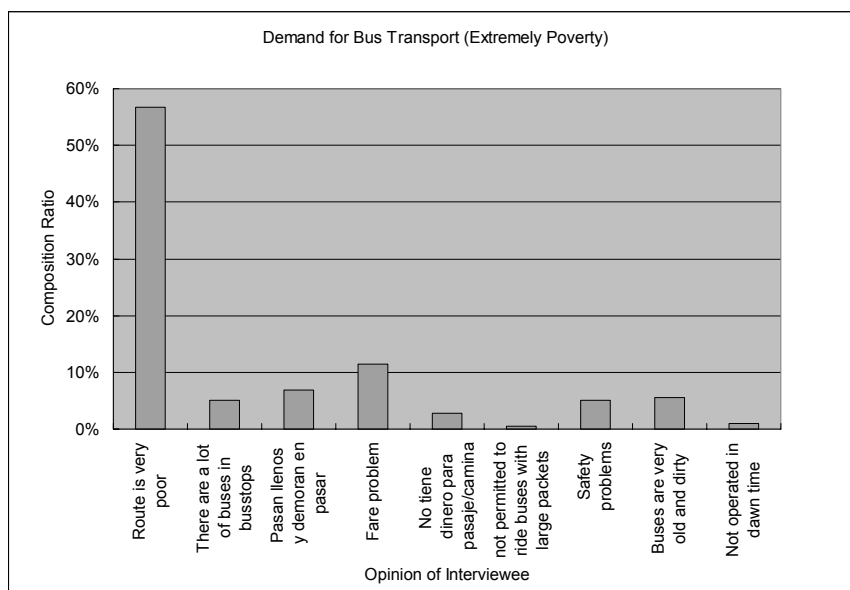


Figura 21.4-16 Demanda para Transporte de Buses (Extrema Pobreza)

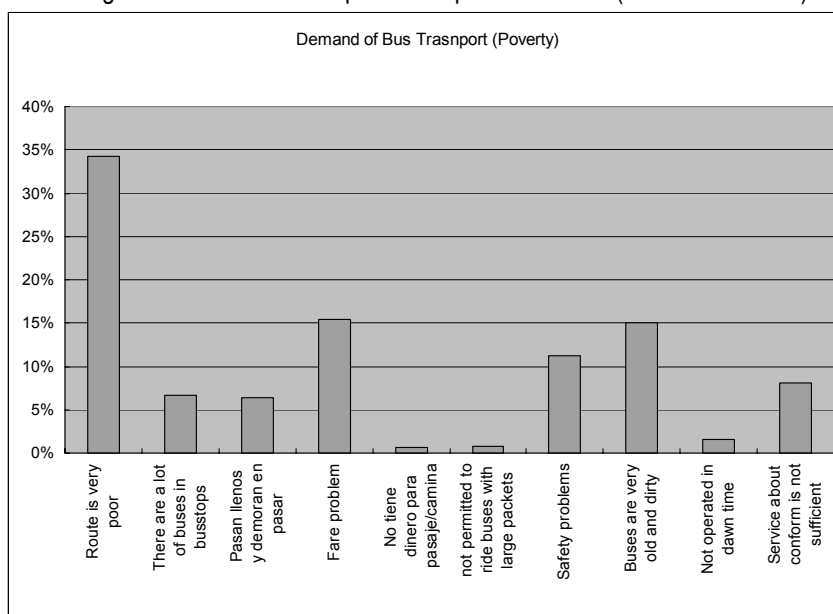


Figura 21.4-17 Demanda para Transporte de Buses (Pobreza)

21.4.2. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL TRANSPORTE PÚBLICO Y LA POBLACIÓN POBRE

De acuerdo a la encuesta de pobreza, la red de rutas de buses y el nivel de tarifas son asuntos importantes. La tarifa es un asunto muy delicado para la población en extrema pobreza. Sienten que una tarifa menor a S./1.0 es alta, en contraste con S./1.0-2.0 para la población en pobreza. Por lo tanto, será necesario subsidiar a la población en extrema pobreza para facilitar el uso del transporte público.

La Tabla 21.4-2 muestra la opinión de la población de extrema pobreza y en pobreza solicitando una menor tarifa. Aproximadamente 20% de ambas poblaciones solicitan menores tarifas; particularmente, la población en pobreza extrema en el área Este tiene un mayor ratio (35%). Ellos actualmente pagan S./1.2. Cuando la tarifa sea menor, toda la población en extrema pobreza que solicitó menores tarifas podrá tomar un bus, en contraste con 70% de la población en pobreza.

Tabla 21.4-2 Opiniones de los Usuarios Solicitando una Menor Tarifa

Item	Extrema Pobreza	Pobreza
Request of Lower Fare Rate		
Centro	20.0%	15.3%
East	35.3%	19.3%
North	21.9%	21.2%
South	15.8%	22.3%
Average	21.4%	19.8%
Paid Rate of Requested People (S./)		
Centro	1.1	1.05
East	1.2	0.96
North	1.6	1.05
South	0.6	1.33
Average	1.1	1.11
They take a Bus, if discount		
Centro		57.1%
East	100.0%	85.7%
North	100.0%	64.9%
South	100.0%	88.9%
Average	100.0%	68.7%

Con respecto a la solicitud de implementación de las rutas de buses, desarrollada en la Tabla 21.4-3, aproximadamente 30% de la población en extrema pobreza y 35% de la población en pobreza respectivamente, la solicita. Particularmente, ambas poblaciones tienen un mayor ratio en el área Norte (50%). Toman un bus por aproximadamente 50 minutos en el caso de la población en extrema pobreza y por 40 minutos en el caso de la población en pobreza, respectivamente. Cuando se habilite una ruta de buses, aproximadamente 80% de la población en pobreza extrema y en pobreza, tomarían los buses.

En resumen, 20% de la población en extrema pobreza tomaría un bus cuando se reduzca la tarifa. Por otro lado, 30-35% de la población en extrema pobreza y en pobreza siente que tienen rutas de buses inadecuadas, este sentimiento es más fuerte en la población de extrema pobreza y pobreza en el área Norte.

La red de rutas de buses actual en el área central tiene muchos problemas. La población en extrema pobreza vive en las faldas de los cerros y en quebradas alejadas de las vías principales. Como los buses no operan directamente en estas áreas, los residentes deben utilizar moto-taxis para llegar a su casa después de bajarse de los buses.

Aunque los residentes soliciten la extensión de una nueva ruta de buses hacia el área, la empresa no acepta esta posibilidad debido a la baja demanda de los pasajeros y malas vías de acceso. Al mismo tiempo, la empresa se niega debido a los aspectos financieros relacionados con la competencia con los moto-taxis que operan con tarifas bajas. Actualmente, los residentes pagan las tarifas de los buses. Además, deben pagar la tarifa del moto-taxi o Colectivo. En algunos casos, los residentes caminar hasta una vía que tenga una ruta de buses.

Tabla 21.4-3 Opinión de los Usuarios con Respecto a la Implementación de Rutas de Buses

Item	Extrema Pobreza	Pobreza
Solicitud de Rutas de Buses		
Centro	30.0%	23.8%
Este	11.8%	20.5%
Norte	50.0%	49.3%
Sur	21.6%	26.6%
Promedio	30.2%	34.9%
Tiempo de Viaje Promedio de los Solicitantes (min)		
Centro	50.0	38.75
Este	60.0	34.05
Norte	52.2	40.66
Sur	33.8	32.73
Promedio	49.0	37.99
Toman un Bus, si se implementa		
Centro		56.3%
Este		90.0%
Norte	100.0%	77.5%
Sur	50.0%	92.3%
Promedio	80.0%	77.3%

21.4.3. RECOMENDACIÓN DEL SISTEMA DE TARIFAS Y LA RED DE BUSES ALIMENTADORES

En el sistema propuesto de buses troncales y alimentadores, el servicio de buses alimentadores en esas áreas es indispensable. Además, será necesario introducir un sistema de tarifas subsidiadas para el transporte público. La Figura 21.4-18 muestra el resumen de las recomendaciones para la población de extrema pobreza. De acuerdo a esta encuesta, los viajes cortos se realizan a pie debido a las tarifas y las malas rutas de buses. La distancia de caminatas es mayor a la distancia promedio. Existen básicamente dos demandas relacionadas con el transporte de buses: una es mejorar las rutas de los buses y la otra es resolver el problema de las tarifas.

Por lo tanto, la recomendación del sistema de tarifas y la red de buses alimentadores para la población de extrema pobreza se muestra a continuación.

- 1) Implementar la red de rutas de buses alimentadores para responder a la demanda.
- 2) Proponer una tarifa menor para el bus alimentador.

Con respecto a la tarifa del bus alimentador, a continuación se presenta una alternativa de cómo subsidiar las ganancias de los buses troncales y trenes.

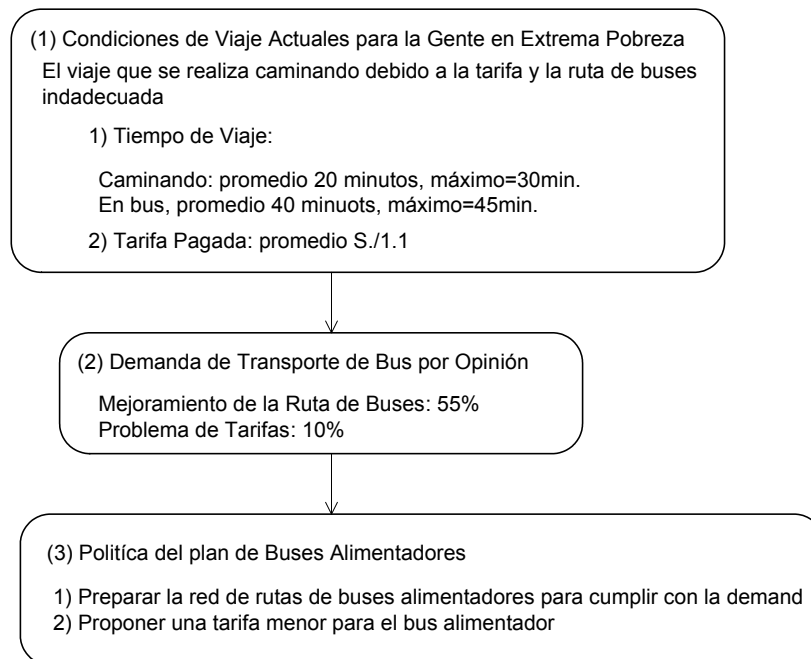


Figura 21.4-18 Resumen de la Recomendación

21.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICA

En esta sección, se analiza la influencia de los cambios en la tasa de crecimiento económico en la demanda de viaje con un análisis económico de sensibilidad. La demanda de viaje tiene gran relación con los rangos de estrato. El estrato está fuertemente vinculado con los niveles de ingresos de los hogares. Un hogar de estrato más elevado tiene mayores ingresos y un ratio alto de propiedad vehicular. El número de viajes diarios para el miembro del hogar de estrato alto es mayor que el del estrato bajo, que significa no-motorizado, y el ratio de viajes de vehículos particulares con relación a todos los viajes motorizados del estrato alto es considerablemente mayor que el estrato bajo.

El futuro ratio de composición del rango de Estrato dependerá del ratio de crecimiento económico. Este estudio del Plan Maestro considera una tasa de crecimiento económico en términos de PBIR/cápita el ratio de 1.78 veces, equivalente a un crecimiento de 2.8%/año para un periodo de 21 años desde 2004 hasta 2025. La futura demanda de viajes está proyectada en base a este ratio de crecimiento de PBIR/cápita. Cambios en el crecimiento económico, influenciarán la futura demanda por el número total de viajes y la participación modal de los modos privados y públicos.

En esta sección, se pronostica la demanda de viajes en base a un crecimiento económico alternativo asumiendo que el ratio de crecimiento del PBIR/cápita desde 2004 hasta 2025 es de 1.558 veces (un ratio de crecimiento de 2.1%/anual), que es estimado por el INEI como una tasa de crecimiento moderada. Por lo tanto, se evaluará un plan con un crecimiento económico menor al del Plan Maestro.

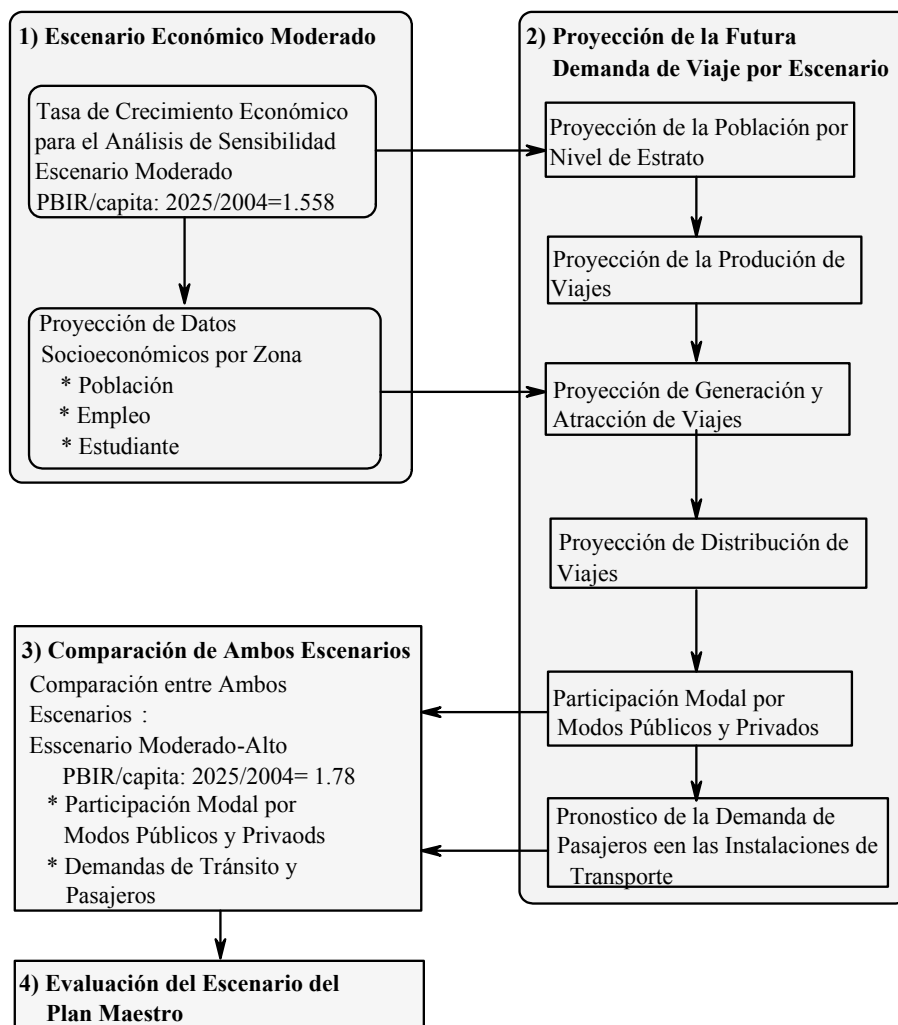


Figura 21.5-1 Influencia en la Demanda de Viaje de Acuerdo a un Cambio de Tasa de Crecimiento Económico

21.5.1. ESCENARIO ECONÓMICO MODERADO

El ratio de composición del rango del Estrato depende del ratio de crecimiento económico. La Figura 21.5-2 muestra el ratio de composición de la población por Estrato, de acuerdo a un ratio de crecimiento económico de PBIR/capita por año, entre 0.0% y 6.8% por año. Un PBIR/capita de 2.1% (1.558 veces el valor actual) y 2.8% (1.78 veces) por año es equivalente al escenario moderado y al escenario moderado alto (el escenario del Plan Maestro), respectivamente. El ratio de composición de la población del Estrato AB con respecto al total aumenta contra el crecimiento del PBIR/capita, mientras que el ratio del Estrato E se reduce.

La Figura 21.5-3 muestra la comparación entre los casos alternativos, el escenario económico moderado y el escenario moderado alto. El ratio de composición de la población del Estrato AB en el escenario moderado disminuye ligeramente en comparación con el del escenario moderado alto. El ratio del Estrato C aumenta ligeramente. Como la diferencia de crecimiento económico en ambos escenarios es relativamente pequeña, la composición de la población es similar en ambos escenarios.

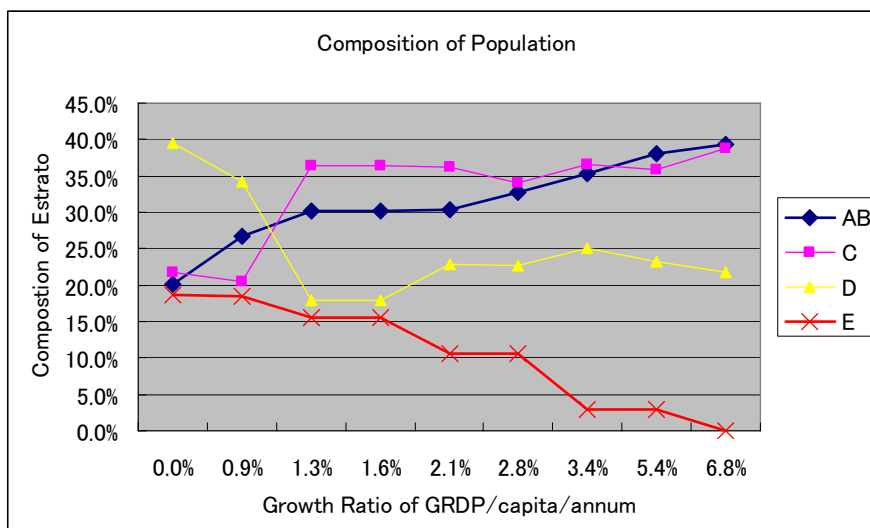


Figura 21.5-2 Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo al Ratio de Crecimiento Económico

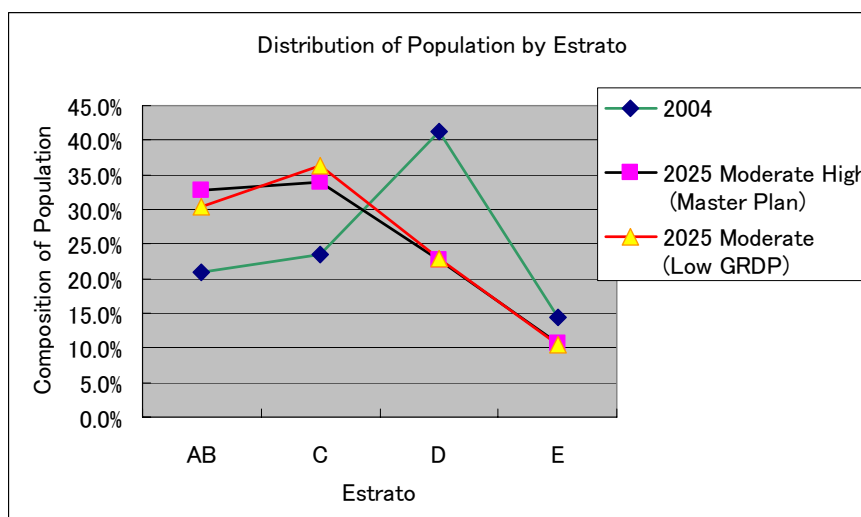


Figura 21.5-3 Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo a Ambos Escenarios Económicos

21.5.2. PROYECCIÓN DE LA FUTURA DEMANDA DE VIAJES POR ESCENARIO

La Figura 21.5-4 muestra el aumento en los viajes, según la variación del ratio de crecimiento económico, y el incremento de ratio de viajes. El ratio de crecimiento económico se mide en PBIR/capita por año en un rango entre 0.0% y 6.8% por año. En comparación con un ratio de crecimiento de 0%/año, la diferencia de viajes en 6.8%/año (4.0 veces el nivel actual) es aproximadamente 2.27 millones de viajes y en 0.9%/año (1.2 veces) es 0.43 millones de viajes.

El ratio aumentado de viajes en 6.8% comparado con el ratio de 0%/año es aproximadamente 1.14 veces. La influencia del crecimiento económico en un rango de 6.8% (4.0 veces) es relativamente pequeña.

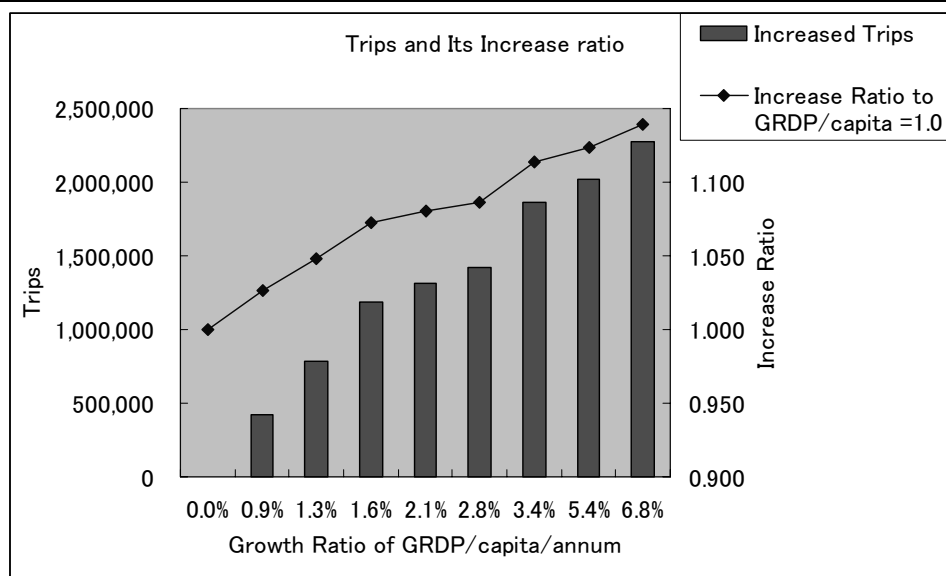


Figura 21.5-4 Distribución de Viajes por Ratio de Crecimiento Económico de PBIR/capita/año

21.5.3. COMPARACIÓN DE AMBOS ESCENARIOS

En esta sección, se realiza la comparación de la demanda de viajes en ambos escenarios como se muestra en la Tabla 21.5-1. La diferencia entre la demanda de viaje de los escenarios de crecimiento económico moderados y moderados altos es pequeña. La demanda de viajes en el escenario moderado se reduce. Su número es aproximadamente 102 mil viajes. Con respecto al tipo de vehículo, la demanda del modo público aumenta, mientras que la demanda del modo privado disminuye (ver Figura 21.5-5). Esto se debe a que la reducción del crecimiento económico causa una reducción del ratio de composición de la población de grupos de altos ingresos (Estratos AB y C) y los viajes en automóvil de esos grupos disminuyen. Los viajes en automóvil disminuyen a 93 mil.

Tabla 21.5-1 Comparación de Demanda de Viaje por Escenario

Ítems	Viajes				Ratio			
	Automóvil	Taxi	Público	Total	Automóvil	Taxi	Público	Total
2004	1,853,295	900,138	9,365,138	12,118,571	15.3%	7.4%	77.3%	100.0%
2025M (2.1% /año)	3,941,595	1,232,085	12,502,913	17,676,593	22.3%	7.0%	70.7%	100.0%
2025H (2.8% /año)	4,034,574	1,245,702	12,498,347	17,778,623	22.7%	7.0%	70.3%	100.0%
Ratio								
2025M/2004	2.13	1.37	1.34	1.46				
2025H/2004	2.18	1.38	1.33	1.47				
Diferencia								
2025M-2004	2,088,300	331,947	3,137,775	5,558,022				
2025H-2004	2,181,279	345,564	3,133,209	5,660,052				
2025M-2025H	-92,979	-13,617	4,566	-102,030				
(2025M-2025H) /2025H	-2.3%	-1.1%	0.0%	-0.6%				

H: Moderate High Scenario

M: Moderate Scenario

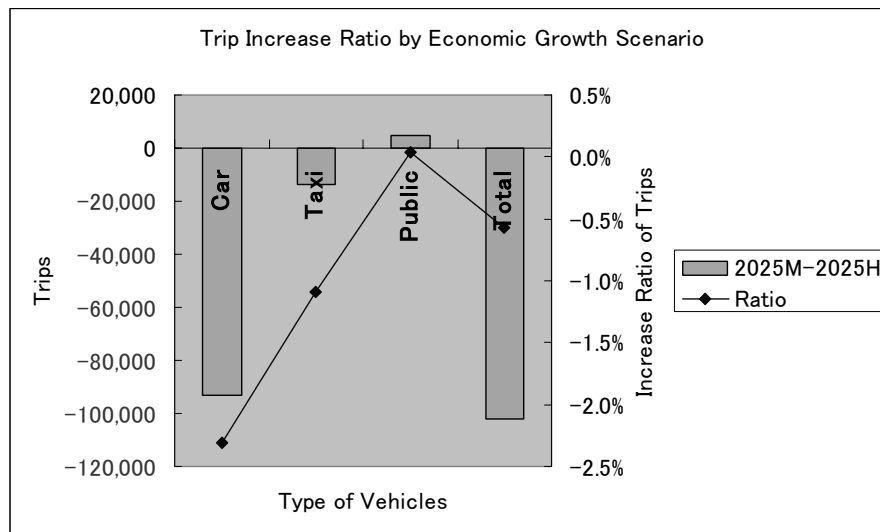


Figura 21.5-5 Diferencia de Viajes por Escenario de Crecimiento Económico

21.5.4. EVALUACIÓN DEL ESCENARIO DEL PLAN MAESTRO

Como se puede observar en la Figura 21.5-5, la demanda total de viajes se reduce en el escenario económico moderado, en comparación con el escenario moderado alto, a pesar de la mayor demanda de viajes en el modo público. Sin embargo, su volumen es mínimo.

Por lo tanto, hay poca influencia del volumen del tránsito sobre la infraestructura de transporte como vías, vía de buses troncales y trenes. El programa de implementación de los proyectos del Plan Maestro no se verán afectados.

CAPÍTULO 22

Plan de Acción a Corto Plazo en 2010

CAPÍTULO 22

Plan de Acción a Corto Plazo en 2010

22. PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010

22.1. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010

22.1.1. GENERAL

En el Capítulo 19, Preparación del Programa de Implementación, los proyectos propuestos en el Plan Maestro fueron clasificados en 3 categorías: proyectos a corto, mediano y largo plazo. Los proyectos a corto plazo se implementan durante un periodo de 6 años desde 2005 hasta 2010, los proyectos a mediano plazo durante un periodo de 10 años desde 2011 hasta 2020, y los proyectos a largo plazo durante un periodo de 5 años desde 2021 hasta 2025.

En esta sección, primero se selecciona la efectividad y evaluación para el plan de acción a corto plazo, seleccionado del Plan Maestro de 2025. Después, se seleccionan los proyectos de alta prioridad, entre los proyectos del plan a corto plazo, para Estudios adicionales en función a la evaluación de los proyectos a corto plazo. Para avanzar el Plan Maestro, se requieren mayores estudios de los proyectos de alta prioridad en la siguiente etapa. La Figura 22.1-1 muestra el procedimiento analítico en esta sección.

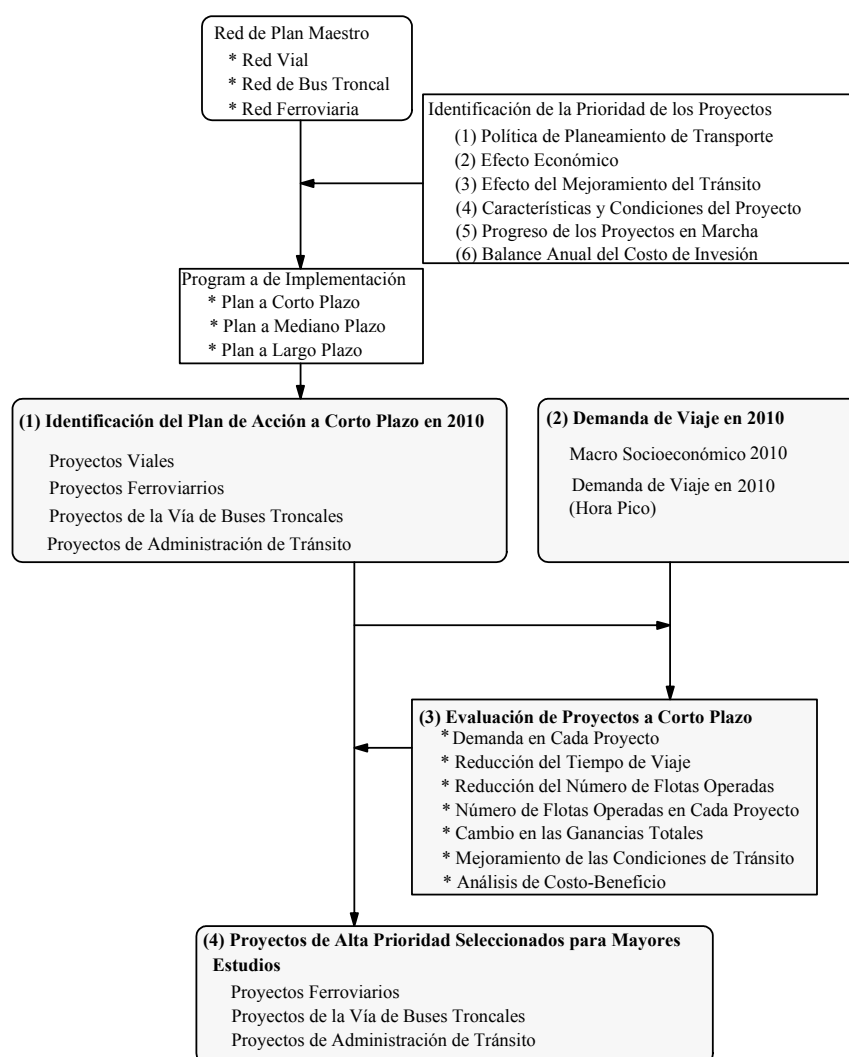


Figura 22.1-1 Procedimiento Analítico para la Evaluación del Plan a Corto Plazo al 2010

22.1.2. PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO

(1) Procedimiento General

En el Capítulo 19 se identificó la prioridad de los proyectos del Plan Maestro en función a las siguientes seis (6) perspectivas.

- 1) Política de planeamiento de transporte (prioridad de la política de desarrollo del transporte público)
- 2) Efecto económico del proyecto
- 3) Efecto de mejoramiento de tránsito del proyecto
- 4) Características y condiciones del proyecto
- 5) Avance del proyecto en marcha
- 6) Balance del costo de inversión anual

Inicialmente, la política de planeamiento de transporte brinda la prioridad básica al proyecto, además, se analiza el efecto económico del proyecto en términos del análisis de costo-beneficio. Bajo este proceso, se seleccionan los proyectos.

En el segundo paso se asigna la 1^{ra}, 2^{da}, y 3^{ra} prioridad a los proyectos considerando otras perspectivas mencionadas en el No. 3 y 4. Finalmente, los proyectos a corto, mediano y largo plazo se clasifican desde la perspectiva del avance de los proyectos existentes y el balance anual de los costos de inversión.

(2) Selección de la Prioridad de los Proyectos

Considerando las condiciones de los proyectos mencionados anteriormente, se han identificado los siguientes Proyectos a corto plazo al 2010 tal como se muestran en la Figura 22.1-2

- 1) Proyectos Viales
 - a) RP-13: República Sur
 - b) RP-15: Elmer Faucett
 - c) RP-18: Av. Universitaria
 - d) RP-19: Av. Independencia
 - e) RP-25: Paquete de Intersección-1
 - f) RP-28,30,31,32,33: Mejoramiento de las Vías
- 2) Proyectos Ferroviarios
 - a) TP-02 Línea-1 (2)
 - b) TP-03 Línea -1 (3)
- 3) Proyectos de Buses Troncales
 - c) BP-01 Av. Grau
 - d) BP-02 Proyecto COSAC
 - e) BP-03 Carretera Central
 - f) BP-04 Av. Venezuela
 - g) BP-05 Av. Brasil
 - h) BP-08 Universitaria Sur
 - i) BP-09 Av. Callao-Canta
 - j) BP-11 Av. Javier Prado
 - k) BP-12 Av. Panamericana Norte
 - l) BP-13 Av. Panamericana Sur
 - m) BP-18 Terminal -A
 - n) BP-19 Terminal -B
 - o) BP-20 Terminal -C

- 4) Proyectos de Administración de Tránsito
- a) MP-01 Control de Señales de Tránsito
 - b) MP-02 Mejoramiento de Intersecciones
 - c) MP-03 Introducción de TDM
 - d) MP-04 Seguridad de Tránsito
 - e) MP-05 Control de Parqueo
 - f) MP-06 Educación de Seguridad
 - g) MP-07 Monitoreo de Accidentes
 - h) MP-08 Inspección Vehicular

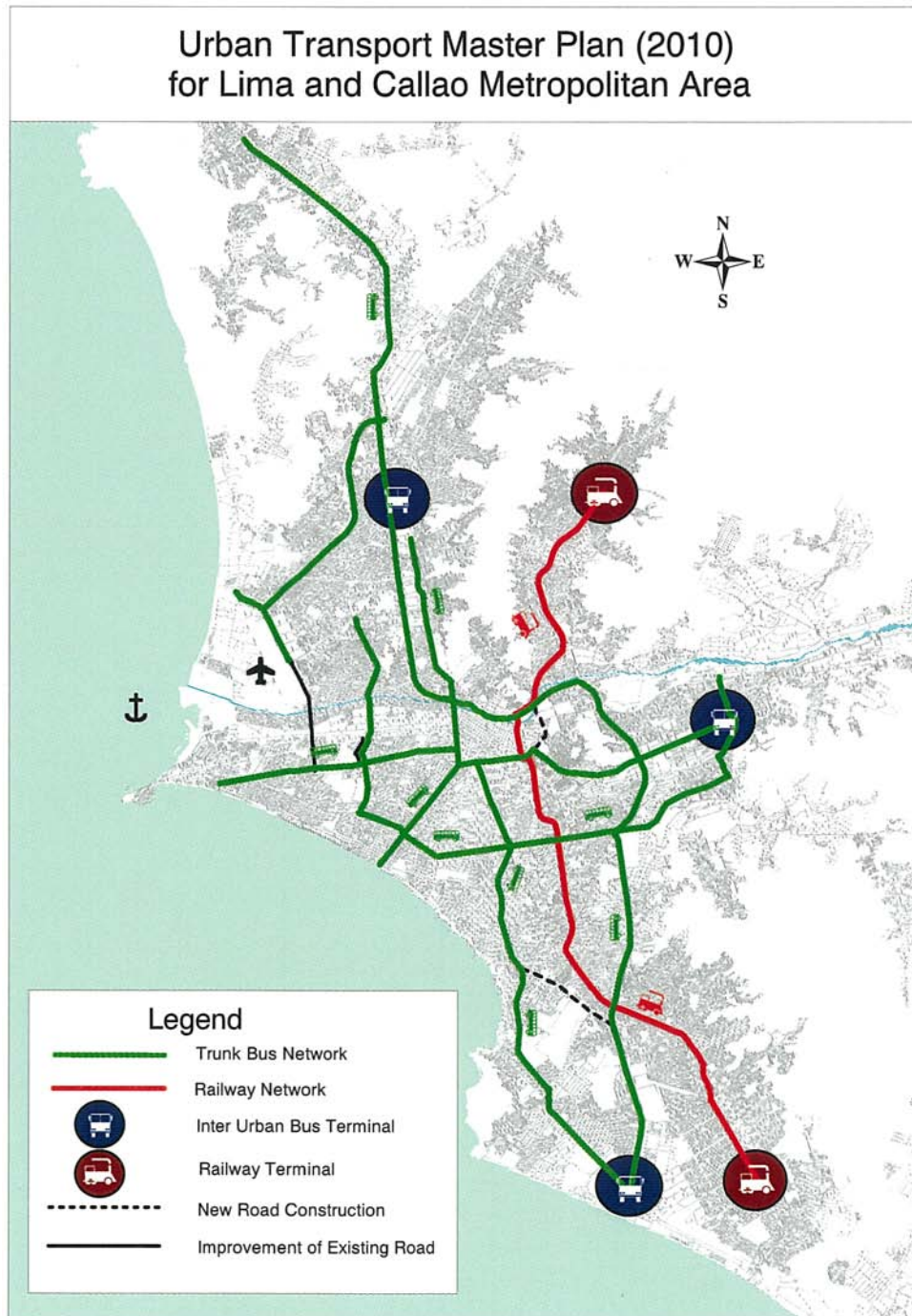


Figura 22.1-2 Red del Plan de Acción a Corto Plazo en 2010

22.2. DEMANDA DE VIAJE EN 2010

22.2.1. GENERAL

Se pronosticó la demanda de viaje en 2010 por medio de la aplicación del marco socioeconómico al modelo de demanda de viaje. El método de pronóstico es igual al del 2025. Se pronostica la demanda de viaje en la red vial y de transporte público en los proyectos a corto plazo y se evalúa la necesidad de los proyectos.

22.2.2. MARCO SOCIOECONÓMICO

El marco socioeconómico en 2010 se prepara de acuerdo al patrón de uso de suelo. Se pronostica la población, el empleo, la inscripción en los colegios por zona y el ratio de crecimiento económico regional. Como el modelo de demanda de viaje está estructurado por hogares clasificados por Estrato, el número de hogares por Estrato en 2010 se estima asumiendo que el ratio de crecimiento económico del PBIR/capita será 1.13 veces el de 2004 (ver Tabla 22.2-2 y Figura 22.2-1). Como se puede observar, el ratio de comparación de la población por Estrato en 2010 es similar al de 2004.

Tabla 22.2-1 Cifras de la Población (6 años o mayor) por Estrato

Items	Years	Estrato Rank				
		AB	C	D	E	Total
Population	2004	1,539,017	1,730,615	3,038,230	1,063,523	7,371,385
	2010	1,731,763	1,898,364	3,372,798	1,143,467	8,146,392
	2025	3,499,419	3,432,055	2,223,444	923,354	10,078,272
Composition	2004	0.21	0.23	0.41	0.14	1.00
	2010	0.21	0.23	0.41	0.14	1.00
	2025	0.35	0.34	0.22	0.09	1.00
Growth Ratio /2004	2010	1.13	1.10	1.11	1.08	1.11
	2025	2.27	1.98	0.73	0.87	1.37
Different between 2004	2010	192,746	167,749	334,568	79,944	775,007
	2025	1,960,402	1,701,440	-814,786	-140,169	2,706,887

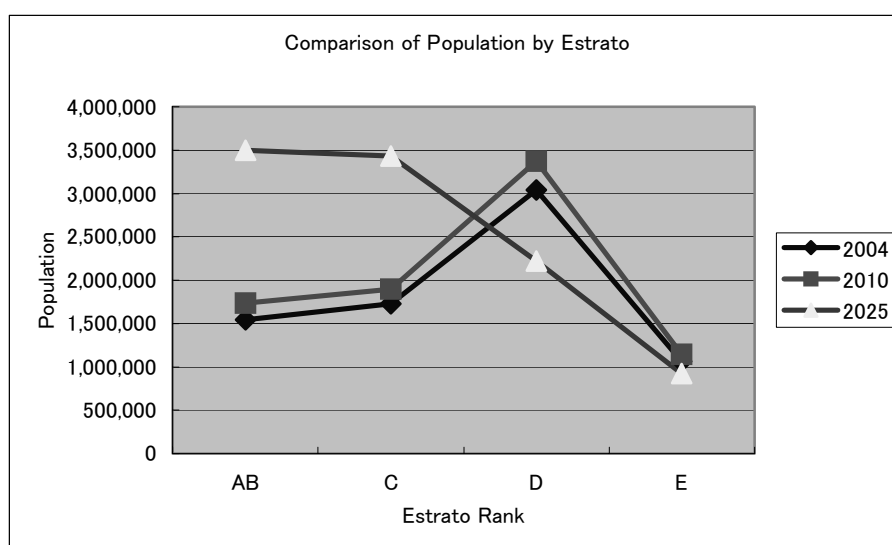


Figura 22.2-1 Comparación de Población por Estrato

22.2.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJE**(1) Número Total de Viajes**

La Tabla 22.2-2 resume los índices socioeconómicos y la demanda de viaje en 2004, 2010 y 2025. El número total de viajes por día en el Área del Estudio en 2010 es aproximadamente 13.42 millones. El ratio de crecimiento de viajes desde el año 2004 hasta 2010 es aproximadamente 1.11, en contraste con el ratio de crecimiento de la población de 1.11. La tasa de producción de viajes en cuanto al número de viajes por persona con 6 años de edad o más aumenta de 1.64 a 1.65. Esto indica que en 2010, el porcentaje del ratio de hogares de mayor Estrato contribuye al crecimiento de la tasa de producción (ver Tabla 22.2-3).

Tabla 22.2-2 Resumen de los Índices Socioeconómicos y la Demanda de Viaje (6 años o más)

Ítems	2004	2010	2025	2010/2004	2025/2004
Población	7,371,385	8,146,392	10,078,272	1.11	1.37
PBIR/capita	7,563	8,575	13,467	1.13	1.78
Número de Viajes por modos Motorizados (viajes/día)	12,118,571	13,417,548	17,950,737	1.11	1.48
Tasa de Producción de Viajes/pop (6 años o más) (Carro, Taxi y Transporte Público)	1.64	1.65	1.78	1.00	1.08

Tabla 22.2-3 Demanda de Viaje por Estrato

Unidad: personas

Año	AB	C	D	E	Total
2004	3,313,545	3,032,537	4,467,270	1,305,219	12,118,571
2010	3,728,532	3,326,482	4,959,203	1,403,331	13,417,548
2010/2004	1.13	1.10	1.11	1.08	1.11

(2) Generación y Atracción de Viajes

La generación y atracción estimada de viajes en 2010 de acuerdo a la zona integrada se muestra en la Tabla 22.2-4 y Figura 22.2-2, en las cuales aquellas proyecciones son para todos los propósitos y todos los Estratos y se excluyen los viajes “al hogar” para mostrar claramente las características de generación y atracción. Como se puede observar, la generación y atracción de viajes en la zona No. 1 (Lima) tiene mayores volúmenes de viajes, particularmente, la atracción de viajes es mayor. La segunda zona con la mayor generación y atracción es la No. 4 (Miraflores). En 2010, las demandas de tránsito y transporte se concentran en esas zonas. Esto se debe a que la población base de trabajo/colegio se concentra substancialmente en el área central en comparación con la distribución de la población en las horas de la noche.

Tabla 22.2-4 Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2010

(Excluyendo “al hogar”)

Unidad: viajes/día

zona	Nombre de Distrito	2010	
		Gen	Att
1	Lima	1,139,363	2,130,335
2	Callao	461,211	491,961
3	Los Olivos	979,498	717,598
4	Miraflores	1,021,654	1,292,378
5	La Molina	185,567	127,603
6	Chorrillos	235,504	183,728
7	Villa Salvador	794,963	509,448
8	Ancon	351,918	256,408
9	Carabaylo	524,251	305,970
10	San Juan de Lurigancho	610,162	386,705
11	Lurigancho	709,366	639,418
12	Cieneguilla	17,433	4,488
13	Lurin	67,245	60,109
14	San Bartolo	24,352	8,107
15	Fuera del Área del Estudio	333	8,564
Total		7,122,820	7,122,820

Gen: Generación Att: Atracción

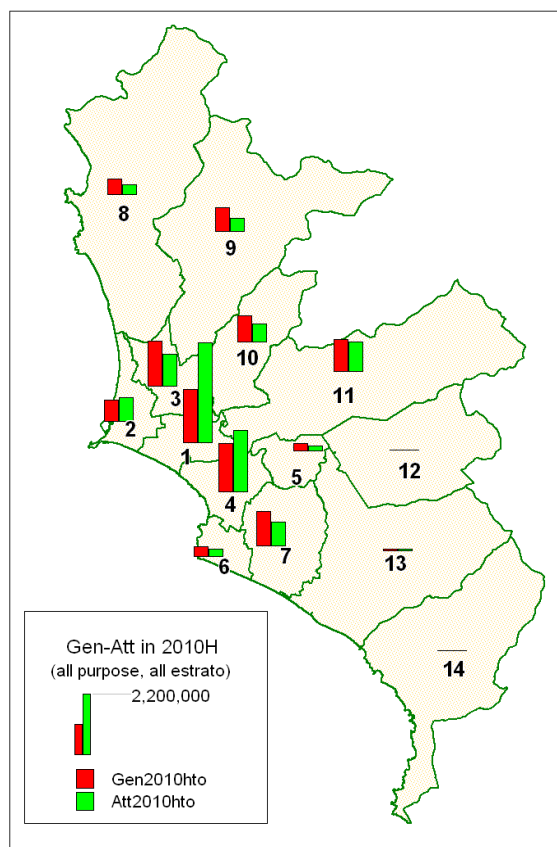


Figura 22.2-2 Generación y Atracción de Viajes en 2010 (Todos los Propósitos excluyendo al hogar)

(3) División Modal

El número de viajes en los tres modos en 2010, carro, taxi y transporte público, se muestra en la Tabla 22.2-5. La tabla muestra el número de personas calculado de los datos de los Viajes de Personas. En 2010, la participación modal del carro, taxi y transporte público es 18%, 7% y 75%, respectivamente. Los ratios de crecimiento de cada modo entre 2004 y 2010 son 1.25 para el carro, 1.02 para el taxi y 1.07 veces para el transporte público. En 2010, los viajes en carro por persona aumentan aproximadamente 1.3 veces, mientras que los viajes en transporte público tienen un ratio de crecimiento un poco bajo, en comparación con los viajes en carro.

Las líneas de deseo por modo privado (carro y taxi) y público (bus convencional, bus troncal y vía férrea) se muestran en la Figura 22.2-3 y Figura 22.2-4, que también comparan las líneas de deseo en 2004 y 2010. En 2010, las líneas de deseo por el modo público cubren toda el Área del Estudio, mientras que en 2004 cubren principalmente las áreas centrales de negocios / comerciales (zonas No. 1, 2, 3, 4 y 5) y áreas suburbanas. Por otro lado, en el 2010 el modo privado enlaza el área central y su área circundante con fuertes líneas de deseo.

Tabla 22.2-5 Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día) en 2010

Viajes por Modos		Automóvil	Taxi	Público	Total
Viajes (viajes/día)	2004	1,853,295	900,138	9,365,138	12,118,571
	2010	2,358,750	934,139	10,124,659	13,417,548
	2025	4,041,689	1,261,286	12,647,761	17,950,737
	2010/2004	1.27	1.04	1.08	1.11
	2025/2004	2.18	1.40	1.35	1.48
Composición	2004	15.3%	7.4%	77.3%	100.0%
	2010	17.6%	7.0%	75.5%	100.0%
	2025	22.5%	7.0%	70.5%	100.0%

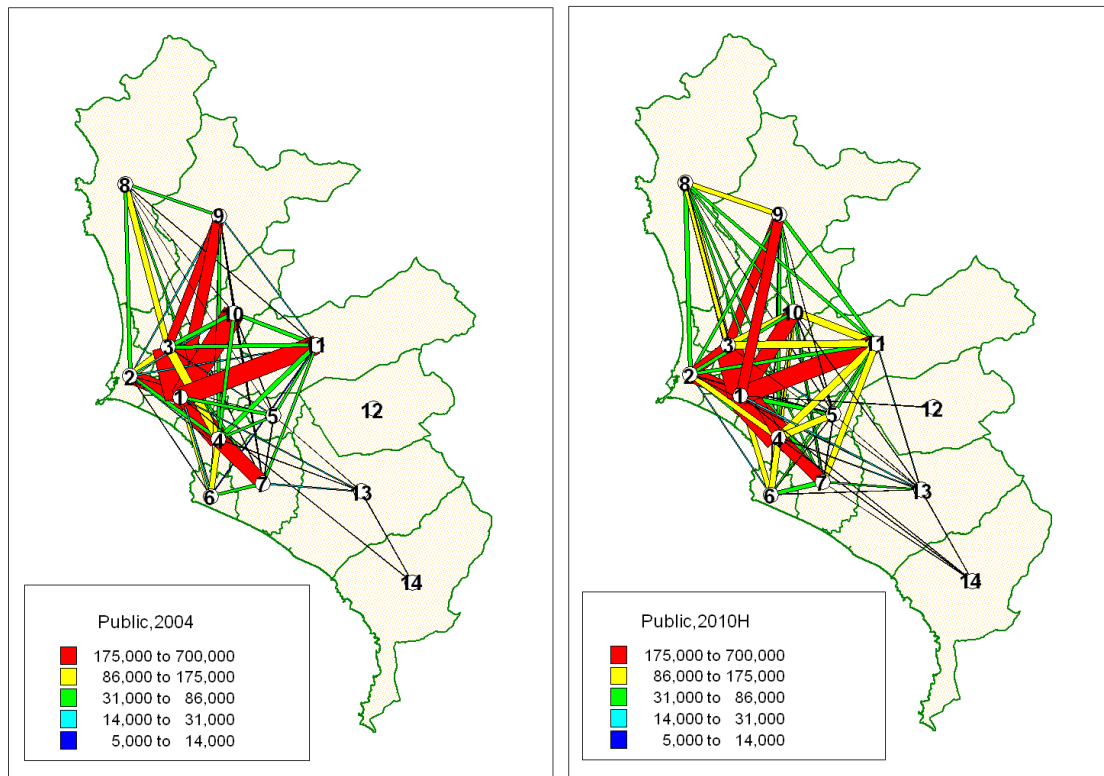


Figura 22.2-3 Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Públicos en 2004 y 2010

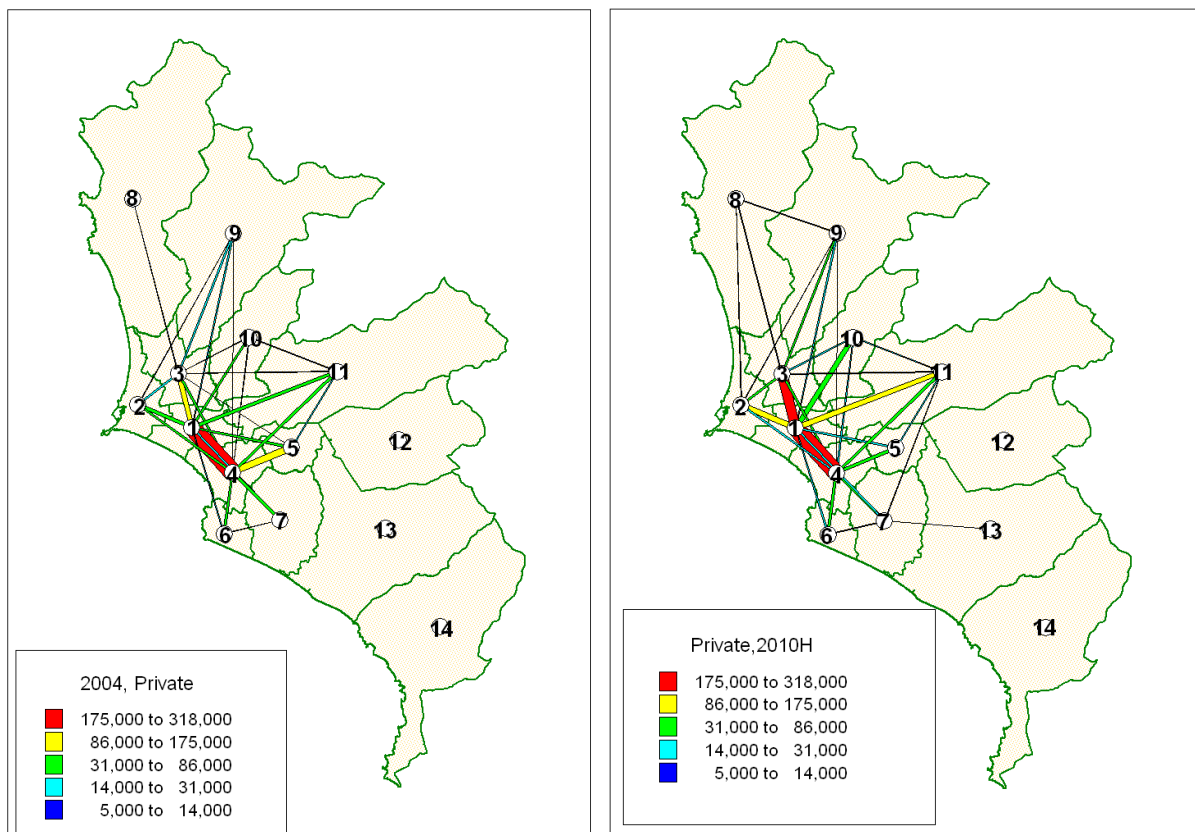


Figura 22.2-4 Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Privados (Carro y Taxi) en 2004 y 2010

(4) Demanda Diaria de Tránsito y Transporte en la Red Vial y de Transporte

La asignación del tránsito se realizó mediante condiciones en las cuales los viajes de OD en 2010 se cargan a la red actual para revelar la demanda de tránsito en los corredores principales. Las demandas diarias de tránsito en 2004 y 2010 se muestran en la Figura 22.2-5 y Figura 22.2-6. En esas figuras, el volumen de tránsito en cada instalación de transporte vial aparece como una banda ancha, cuyo grosor es proporcional al volumen de tránsito asignado. Al comparar los volúmenes de tránsito en ambas figuras, en 2010, el ratio de volumen-capacidad del tránsito excede 1.0 en algunas de las principales vías. Las condiciones del tránsito en el futuro serán severas si no se realizan mejoras en la red de transporte.

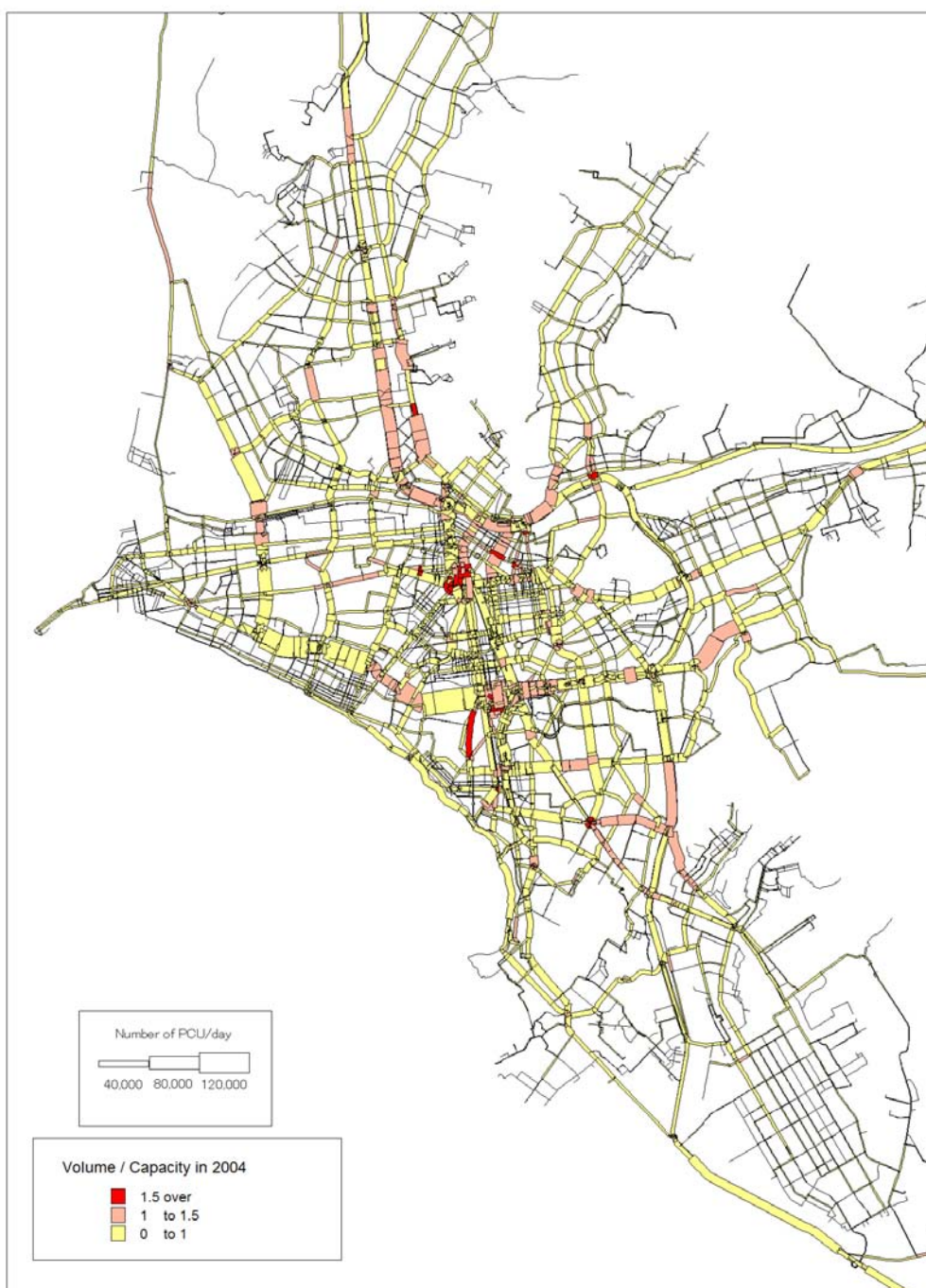


Figura 22.2-5 Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004

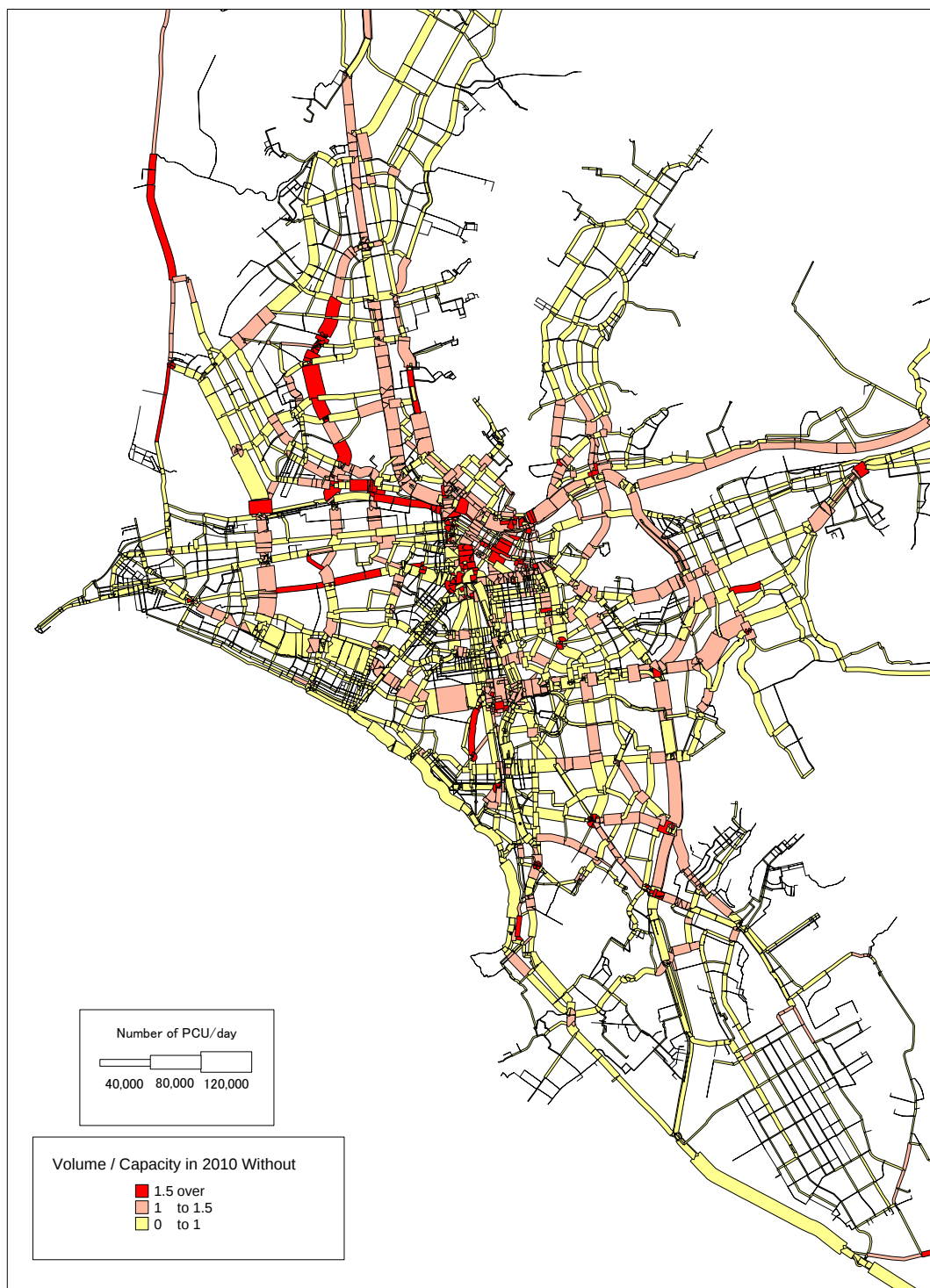


Figura 22.2-6 Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2010 (Caso Sin)

22.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS A CORTO PLAZO

La demanda de viajes por hora se analiza en la hora pico de la mañana en 2010 en los casos “con y sin proyecto”. De los análisis de la hora pico, se revelan las condiciones del servicio de transporte público incluyendo el tiempo de viaje, las flotas de buses operadas y los ingresos totales. En 2010, se asume que el sistema de tarifas del transporte público es independiente de acuerdo al modo durante un periodo de transición al sistema integrado de tarifas. En este análisis, el sistema de tarifas propuesto, que es el sistema integrado de tarifas, no se aplica en el análisis de demanda de tránsito.

En el sistema de tarifas en 2010 se aplican las siguientes tarifas.

- Bus Convencional: S./1.0
- Bus Troncal: S./1.5
- Tren: S./1.5
- Establecer una tarifa fija en cada modo de transporte público para las transferencias entre el transporte público.

22.3.1. DEMANDA DE PASAJEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO

La demanda de los pasajeros de transporte público en la hora pico de la mañana en 2010 se muestra en la Figura 22.3-1 a la Figura 22.3-3. En la Figura 22.3-1, que muestra los volúmenes de tránsito en 2010, la cifra en la primera fila muestra la demanda de tránsito en el caso “sin” en el cual los futuros viajes de OD se asignan en la red de transporte actual. Las cifras inferiores muestran la demanda de tránsito en el caso “con” en el cual los futuros viajes de OD se asignan en las redes del Plan Maestro. La Figura 22.3-2 muestra los volúmenes de pasajeros por horas en 2010 en la vía de buses troncales y en la vía férrea. En la figura superior, los volúmenes de pasajeros ferroviarios por hora aparecen en verde y los volúmenes de pasajeros de los buses troncales por hora aparecen en rojo. En la parte inferior, se muestran los pasajeros de los buses convencionales. La Figura 22.3-3 muestra los volúmenes de pasajeros en 2004 en la fila superior y la fila inferior muestra la volúmenes en 2025, que es sin el caso del Plan Maestro.

La Tabla 22.3-1 muestra el número total de pasajeros de transporte público por hora y por modo, que es el número total de usuarios del transporte público, no la tasa de flujo en las líneas de transporte. En el caso “sin” en 2010, los pasajeros de buses convencionales aumentarán 1.12 veces en comparación con el volumen en 2004, en contraste con 0.69 veces en el caso “con” ya que los pasajeros de transporte público cambian al sistema del bus troncal y al tren. Debido a que esos sistemas de tránsito masivo no ocupan los carriles de tránsito en las vías, la congestión del tránsito en las vías será aliviada.

Tabla 22.3-1 Número de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo

(Unidad: Pasajeros/hora)

Modo	2004	2010			2010/2004		2010
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Ratio de Composición Con Proyecto
Bus Convencional	1,512,716	1,037,810	1,698,947	0.61	0.69	1.12	0.64
Bus Troncal	-	416,828	-	-	-	-	0.26
Tren	-	171,998	-	-	-	-	0.11
Total	1,512,716	1,626,636	1,698,947	0.96	1.08	1.12	1.00

Nota: Viaje significa que se cuenta un viaje en cada transferencia, cuando el pasajero se transfiere de un modo a otro.

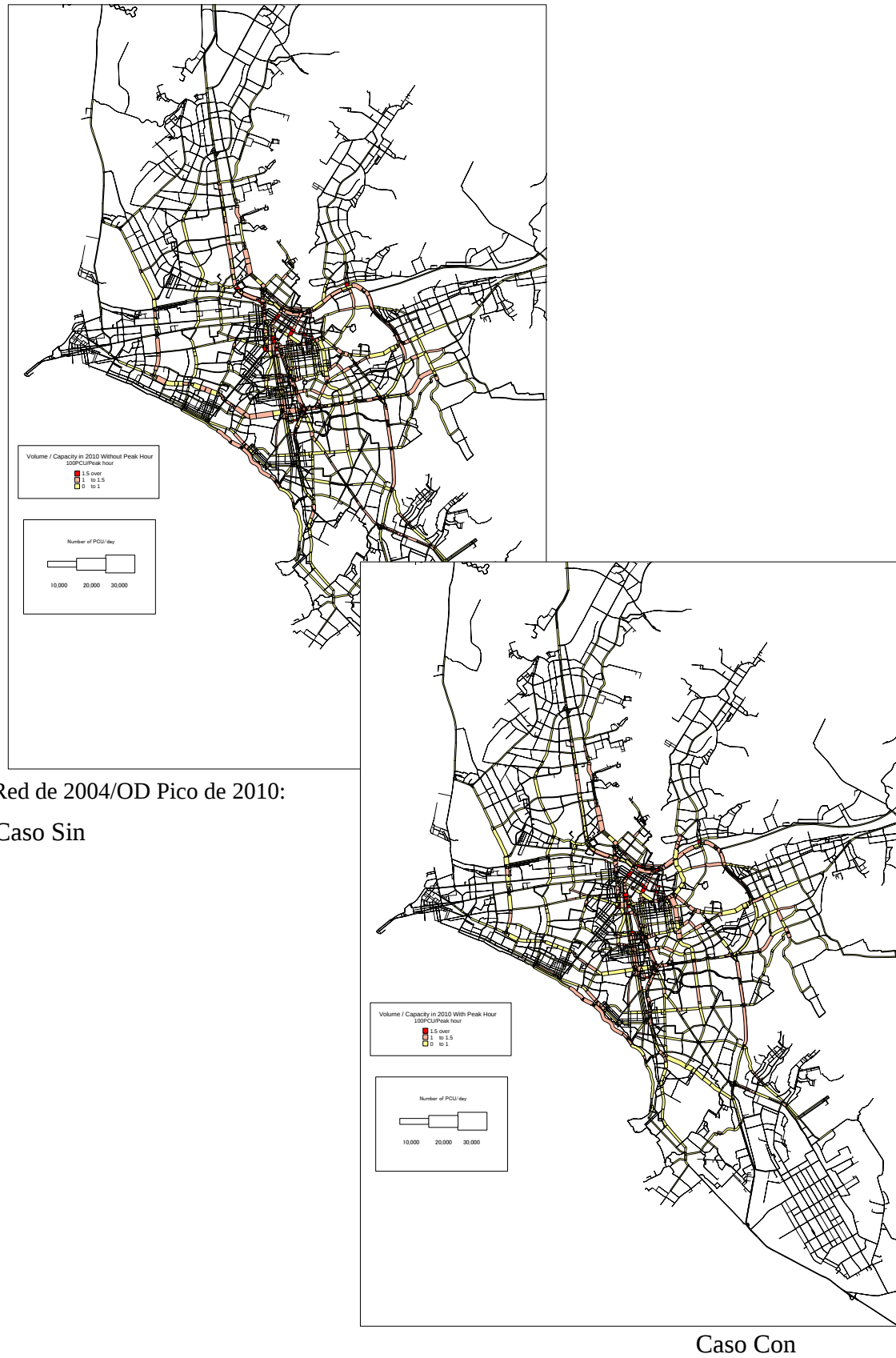


Figura 22.3-1 Demanda de Tránsito de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin en la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con para la Parte Inferior)

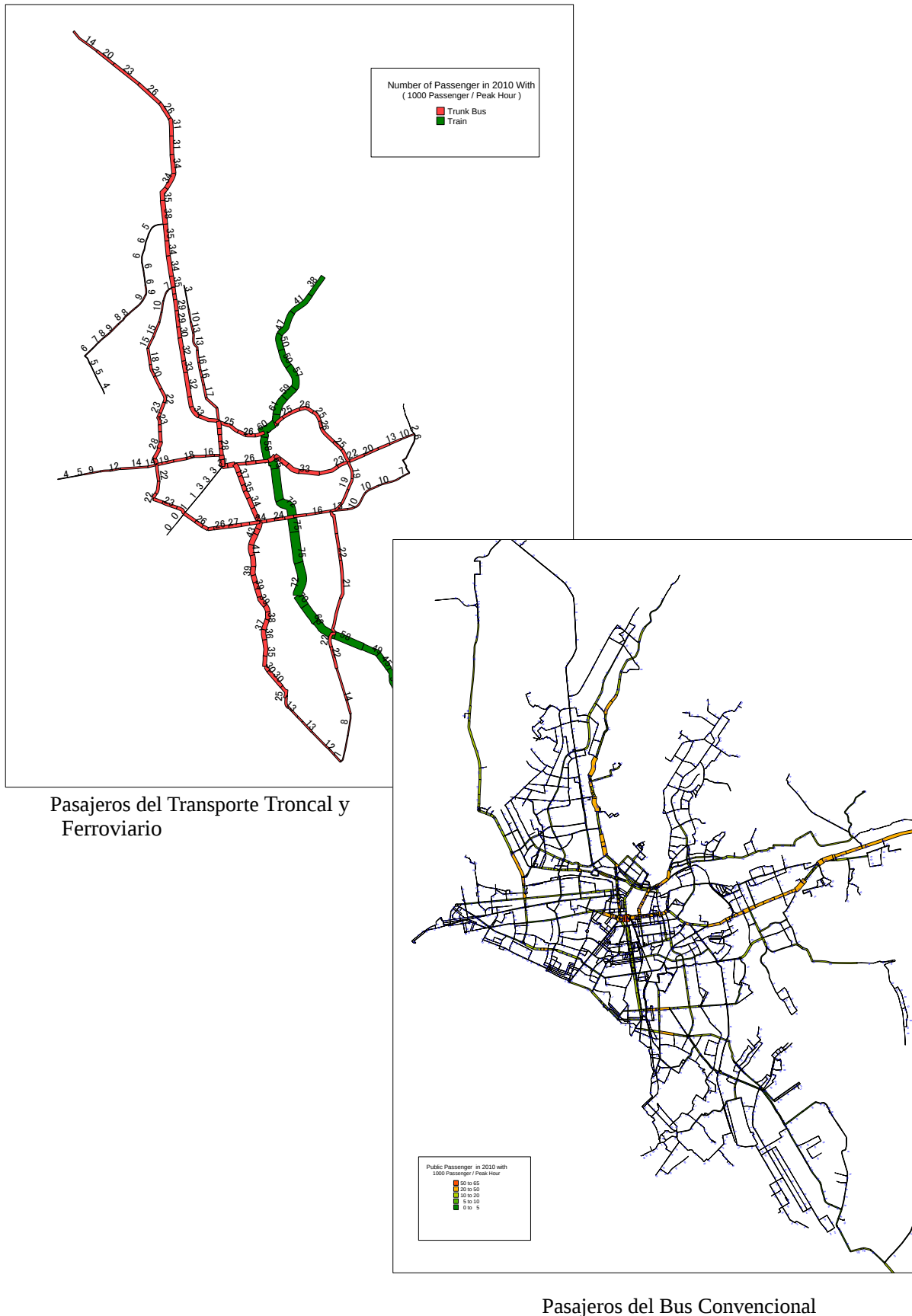
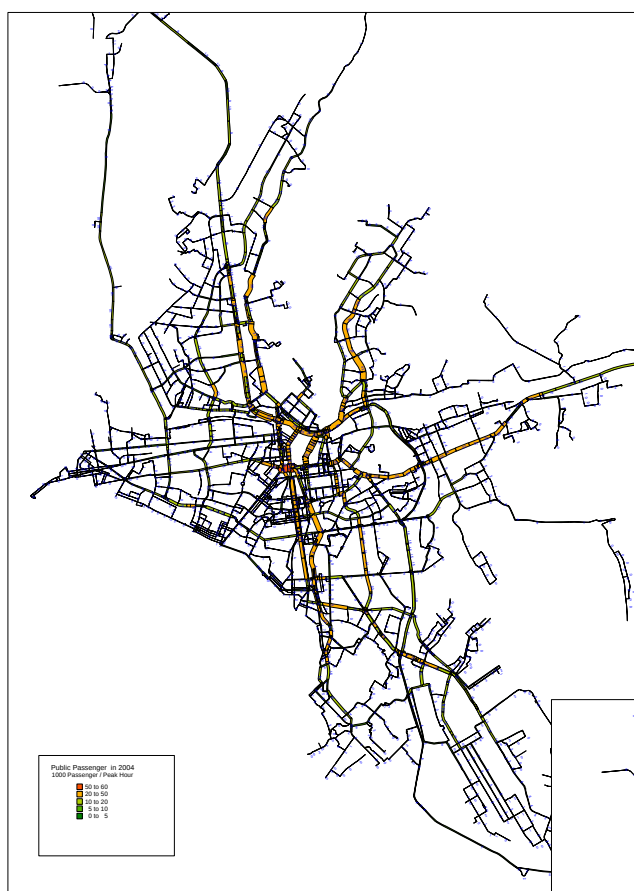
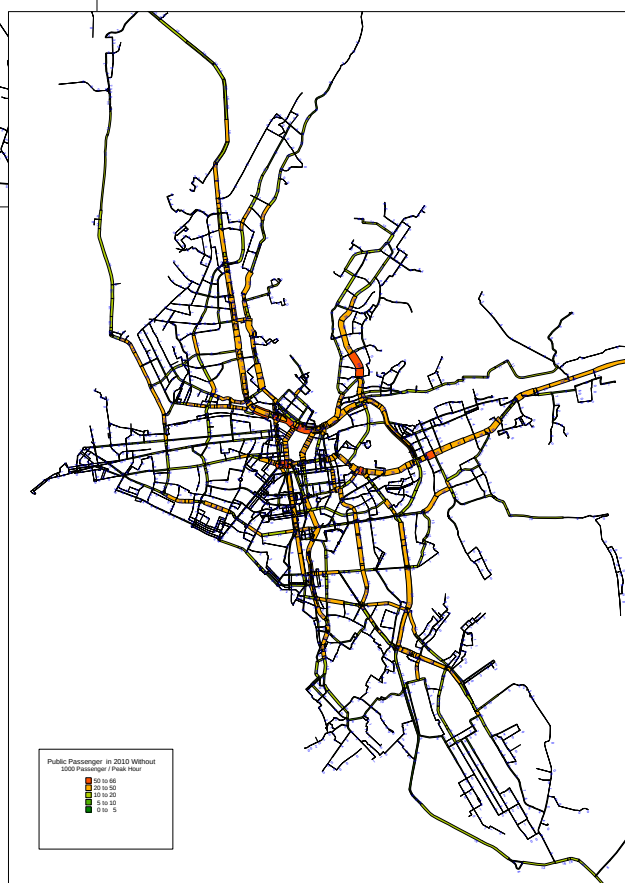


Figura 22.3-2 Demanda de Tránsito por Transporte Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2010/OD Pico de 2010)



Pasajeros de Transporte Público en 2004



Pasajeros de Transporte Público en 2010 (Caso Sin)

Figura 22.3-3 2004 Demanda de Tránsito del Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Tránsito en la Hora Pico en 2010 (Caso Sin) para la Parte Inferior

22.3.2. REDUCCIÓN DE HORA DE VIAJE

(1) Tiempo de Viaje Promedio

La Tabla 22.3-2 muestra los tiempos de viaje totales y promedio de los pasajeros de transporte público en la hora pico. El tiempo de viaje promedio en 2010 en cuanto al tiempo de viaje total por viaje aumenta levemente. El tiempo de viaje promedio en el caso “con” es de 49 minutos, en comparación con los 45 minutos actuales. En los casos “sin”, el tiempo de viaje promedio es de aproximadamente 56 minutos. Su cifra es 1.25 veces la cifra actual. El tiempo de viaje promedio en el caso “con ” mantiene el nivel actual. Por otro lado, la distancia de viaje promedio en el futuro aumenta debido al crecimiento de los residentes que viven en los suburbios, como se muestra en la Tabla 22.3-3. Además, los futuros volúmenes de tránsito y transporte aumentan 1.1 veces en comparación con las cifras actuales.

Considerando estas condiciones, la introducción del sistema de tránsito masivo sirve para mejorar los tiempos de viaje del pasajero del transporte público. Se espera que el sistema de tránsito masivo reducirá los tiempos de viaje en comparación con el caso “sin”.

Tabla 22.3-2 Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico

(Unidad: hora)

Modo	2004	2010			2010/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Bus Convencional	553,635	467,049	790,381	0.59	-	-
Bus Troncal	-	163,277	-	-	-	-
Tren	-	61,635	-	-	-	-
Total	553,635	691,961	790,381	0.88	1.25	1.42
Tiempo de Viaje Promedio (min)	44.9	49.4	56.0	0.88	1.10	1.25

Tabla 22.3-3 Distancia de Viaje Promedio por Años

Ítems	2004	2010	2025
Distancia de Viaje (km)	12.3	15.9	19.0

22.3.3. REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE FLOTAS OPERADAS

La Tabla 22.3-4 muestra el número total de flotas de buses y vagones de trenes operados durante la hora pico. En el sistema rápido de tránsito masivo se introduce la gran flota de buses articulados y vagones de trenes. El total de flotas operadas en 2010 es aproximadamente 7,040 flotas/hora, equivalente a 0.9 veces la cifra actual.

Tabla 22.3-4 Número Total de Flotas y Vagones Operados en la Hora Pico

Unidad: Número de Flotas/hora

Modo	2004	2010			2010/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Bus Convencional	7,567	5,942	9,920	0.60	0.79	1.67
Bus Troncal	-	1,046	-	-	-	-
Tren	-	50	-	-	-	-
Total	7,567	7,038	9,920	0.71	0.93	1.67

22.3.4. NÚMERO DE FLOTAS OPERADAS EN CADA LÍNEA

La Tabla 22.3-5 muestra el número de frecuencias de servicio y pasajeros por línea de transporte en la hora pico. La Figura 22.3-4 a la Figura 22.3-7 muestran los planes tentativos de cada configuración de línea de tránsito masivo excluyendo a BT7011 y BT7012 para la línea ferroviaria, y BC2021 y BC2022 para la línea de COSAC-1, que se muestra en el Capítulo 21. El plan detallado de la configuración de las líneas debe realizar mayores estudios de factibilidad o estudios detallados.

Como se puede observar, el número total de pasajeros en la línea ferroviaria No. BT7011 y BT7012 (direcciones entrantes y salientes en la línea norte-sur) es aproximadamente 78,000 y 94,000 pasajeros/hora, respectivamente. Las frecuencias en cada dirección son 25 veces/hora, equivalentes a un avance mínimo de 2.5 minutos en cada dirección.

Con respecto a las líneas de buses troncales, el número total de pasajeros en la línea de buses troncales No. BC2021 y BC2022 (COSAC-1) es aproximadamente 48,000 y 55,000 pasajeros/hora, respectivamente. Las frecuencias son 110 y 120 veces/hora, equivalentes a un avance mínimo de 30 segundos en cada dirección.

Tabla 22.3-5 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico

Proyecto		Línea No.	Tamaño del Proyecto	Frecuencia	Avance	Total de Pasajeros	Tipo de Proyecto
No.	Nombre		(km)	/hora	(min)	/hora	
TP-02	Línea-1 (2)	BT7011	38.0	24	2.5	77,530	Tren
TP-03	Línea-1 (3)	BT7012	37.9	26	2.3	94,468	
BP-01	Av. Grau	BC2011	14.3	106	0.6	29,938	Bus Troncal
BP-03	Carretera Central	BC2012	14.3	75	0.8	22,217	
BP-02	Proyecto COSAC	BC2021	45.6	108	0.6	48,433	
		BC2022	45.7	118	0.5	55,167	
BP-04	Av. Venezuela	BC2031	15.3	32	1.9	9,870	
		BC2032	15.3	40	1.5	11,693	
BP-05	Av. Brasil	BC2041	8.5	5	12.0	1,267	
		BC2042	8.5	12	5.0	3,363	
BP-08	Universitaria Sur	BC2081	24.1	21	2.9	5,511	
		BC2082	24.1	11	5.5	2,596	
BP-09	Av. Callao-Canta	BC2071	15.6	30	2.0	10,408	
		BC2072	15.6	19	3.2	6,565	
BP-11	Av. Javier Prado	BC2091	49.4	79	0.8	38,823	
		BC2092	49.5	62	1.0	28,347	
BP-12	Av. Panamericana Norte	BC2061	45.1	111	0.5	38,732	
		BC2062	44.9	70	0.9	24,859	
BP-13	Av. Panamericana Sur	BC2051	44.5	59	1.0	35,209	
		BC2052	44.4	88	0.7	43,830	
Total			600.7				

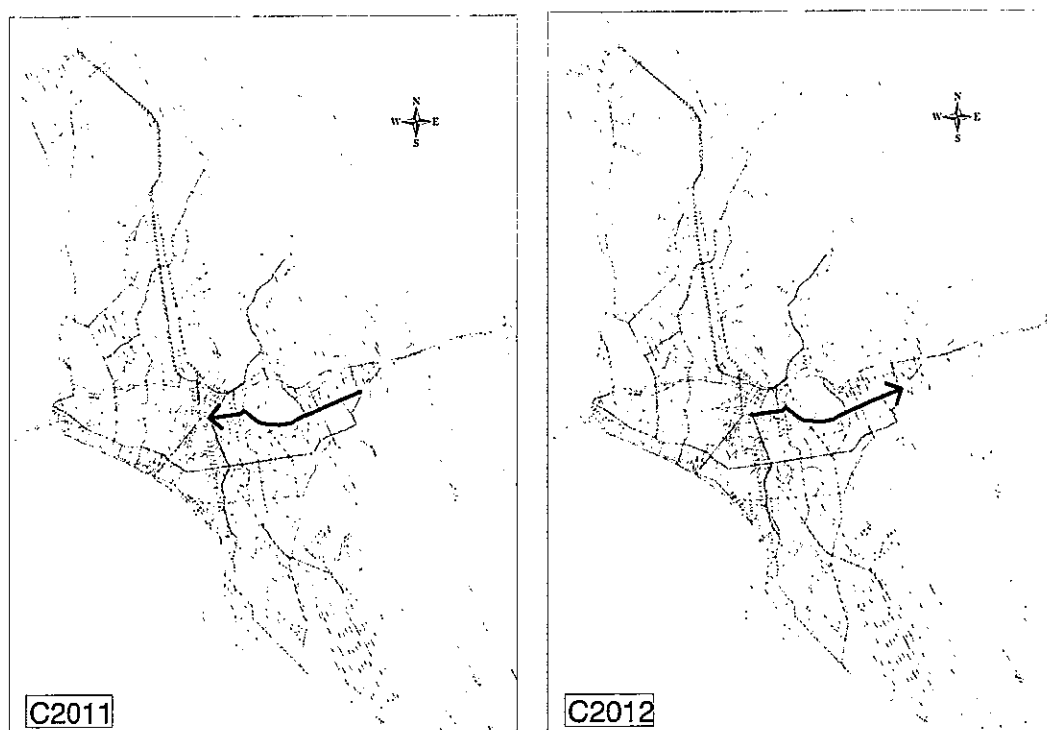


Figura 22.3-4 Configuración de las Líneas BC2011 y 2012 de Buses Troncales (BP-01 y 03)

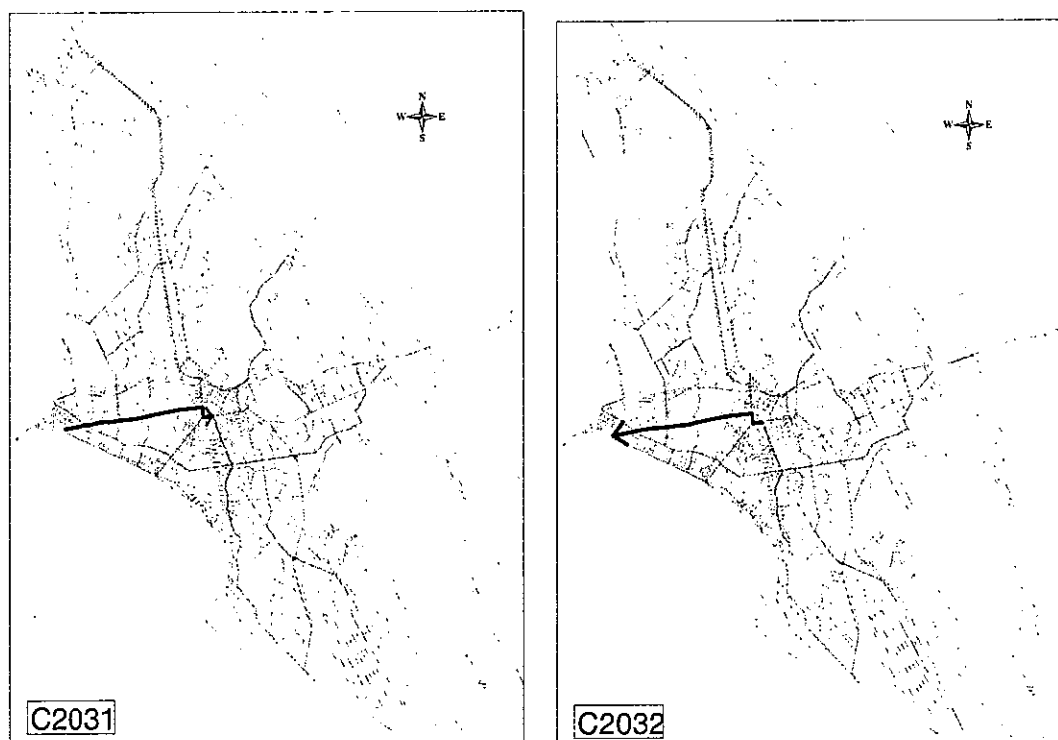


Figura 22.3-5 Configuración de las Líneas BC2031 y 2032 de Buses Troncales (BP-04)

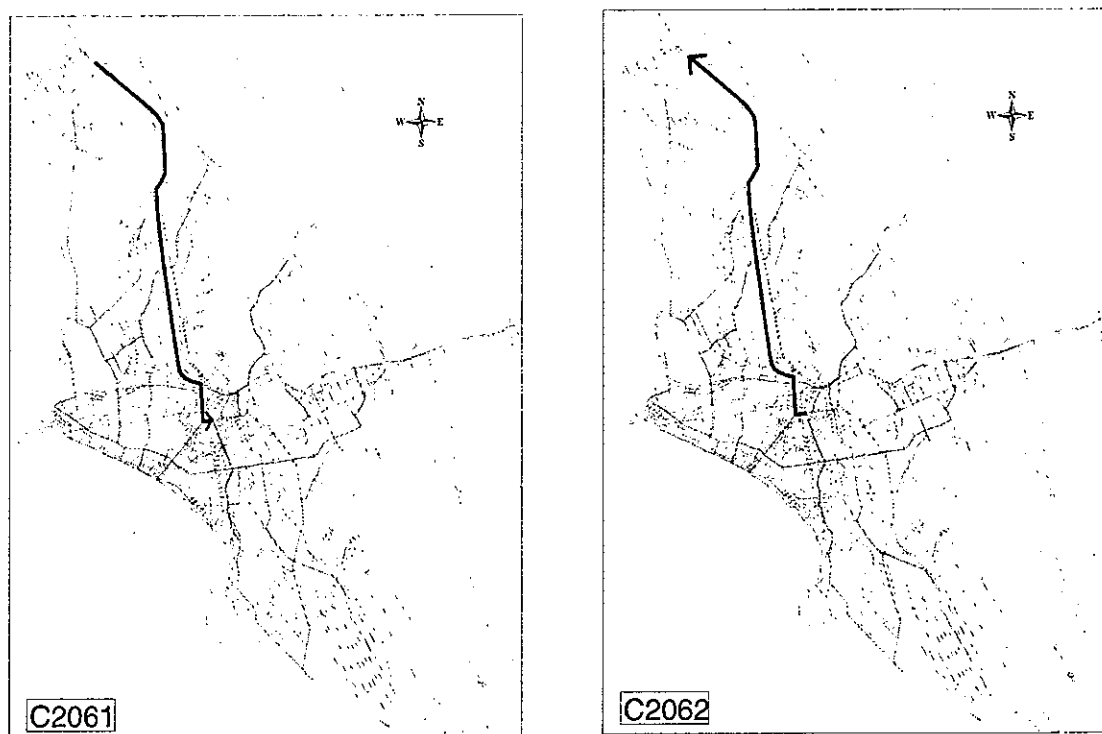


Figura 22.3-6 Configuración de las Líneas BC2061 y 2062 de Buses Troncales (BP-12)

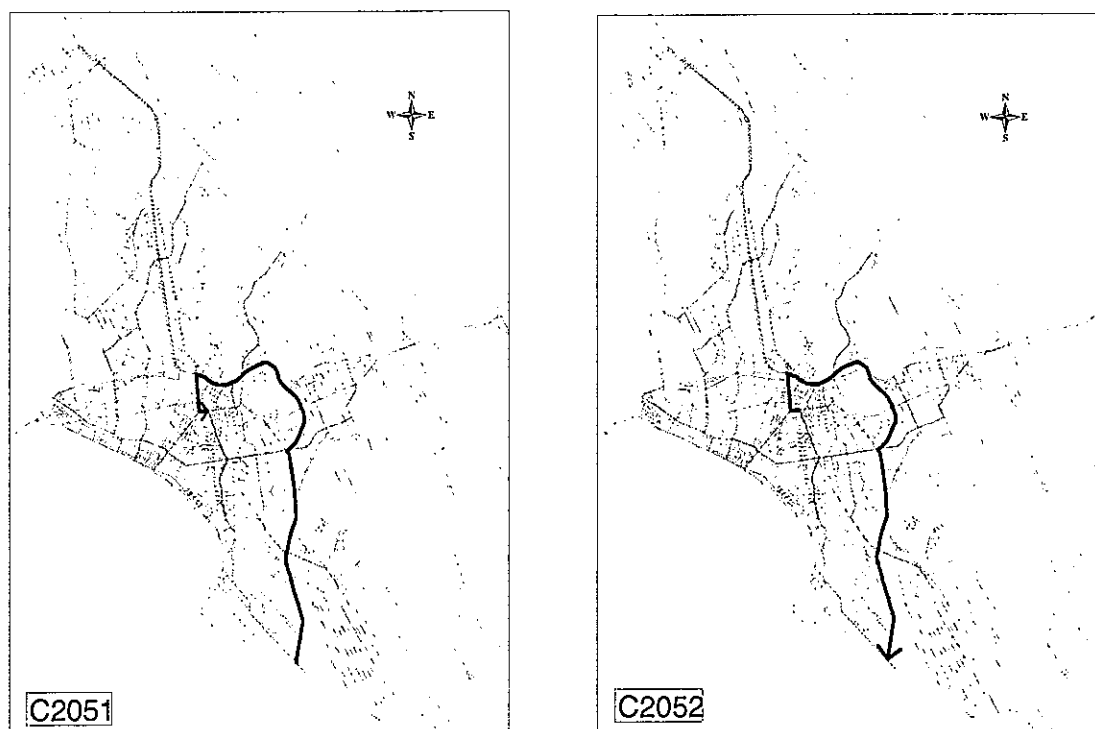


Figura 22.3-7 Configuración de las Líneas BC2051 y 2052 de Buses Troncales (BP-13)

22.3.5. CAMBIO DE INGRESOS TOTALES

La Tabla 22.3-6 muestra los ingresos totales de las tarifas del sistema de transporte público en la hora pico bajo el sistema de tarifas aisladas mencionado anteriormente. Los ingresos totales del área del estudio crecerán 1.3 veces en comparación al valor actual. La tarifa por pasajero aumentará a S./2.3 en 2010, equivalente a 1.1 veces la tarifa actual. Esto se debe a que los tiempos de transferencia aumentarán en 2010 bajo el sistema de tránsito masivo.

Tabla 22.3-6 Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico

Ítems	2004	2010			2010/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto/Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Viajes Totales / Hora	741,814	841,103	846,276	0.99	1.13	1.14
Viajes Sin Conexiones / Hora	1,512,716	1,626,636	1,698,947	0.96	1.08	1.12
Ingresos Totales (soles / hora)						
Bus Convencional	1,512,716	1,037,810	1,698,947	0.61		
Bus Troncal	0	625,242	-	-	-	-
Tren	0	257,997	-	-	-	-
Total	1,512,716	1,921,049	1,698,947	1.13	1.27	1.12
Tarifa / Viaje (Soles)	1.0	1.2	1.0	1.18	1.18	1.00
Tarifa / Pasajero (Soles)	2.0	2.3	2.0	1.14	1.12	0.98

22.3.6. MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRÁNSITO

(1) Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad

La Tabla 22.3-7 muestra la velocidad de viaje promedio y el ratio de volumen-capacidad en las vías. Bajo el sistema propuesto de trenes y buses troncales, como el bus troncal transita en el medio de la vía y sólo buses convencionales transitan en los carriles de tránsito con tránsito mixto, el bus convencional es influenciado por la congestión de tránsito en las vías. En 2010, el número total de buses convencionales operados disminuye 0.8 veces la cifra actual. Esto sirve para aliviar el tránsito y la congestión del transporte en las vías. El nivel de la congestión de tránsito en 2010 en términos del ratio de volumen-capacidad mayor a 1.0 es igual al actual. Esto se debe al balance causado por la reducción de buses convencionales y el crecimiento del modo privado en 2010.

La velocidad de viaje en 2010 también es igual a la actual. En el caso “sin”, la velocidad disminuye a 14 km/h. En 2010, la velocidad de viaje promedio se mantendrá en el nivel actual.

Tabla 22.3-7 Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías en 2010

Ítems	2004	2010			2010/2004	
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto / Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto
Velocidad de Viaje Promedio (km/h)	16.8	16.8	14.3	1.17	1.00	0.85
Ratio de Volumen-Capacidad						
V/C < 1.0	92.1%	92.2%	89.3%	1.02	0.99	0.97
1.0 ≤ V/C < 1.5	7.4%	7.0%	9.6%	0.73	0.95	1.30
V/C > 1.5	0.5%	0.8%	1.1%	0.67	1.47	2.20

(2) Impactos de Tránsito en las Principales Vías Paralelas a las Líneas de Tránsito Masivo

Como resultado de la construcción del sistema de tránsito masivo, el número de buses convencionales operados se reduce en toda el área del estudio. Particularmente, el número de buses convencionales en las vías paralelas a las líneas de tránsito masivo disminuye considerablemente debido al cambio al sistema de tránsito masivo. Sin embargo, para poder aumentar el número de vehículos privados en el futuro, el volumen total del tránsito en las vías aumentará.

La Figura 22.3-8 a la Figura 22.3-12 muestran los volúmenes del tránsito en las principales vías paralelas a las líneas de tránsito masivo en las cuales se muestra el volumen del tránsito total, el volumen de los buses convencionales y los pasajeros totales del transporte público en 2004 y 2010. La Figura 22.3-13 muestra la ubicación de estas vías. Av. Tupac Amaru, Av. Universitaria y Av. Los Próceres de La Independencia tienen el plan de tránsito masivo en la línea del medio, mientras que Av. Arequipa y Av. Oscar R. Benavides no cuentan con el plan de tránsito masivo en estas vías. Al comparar los índices de 2004 y el caso “con” en 2010, los pasajeros en las vías con tránsito masivo aumentan en 2010, mientras que los pasajeros en las vías sin plan disminuyen. Los volúmenes de tránsito en 2010 en esas vías aumentan levemente. El volumen de buses convencionales en 2010 disminuye, especialmente en Av. Los Próceres de La Independencia.

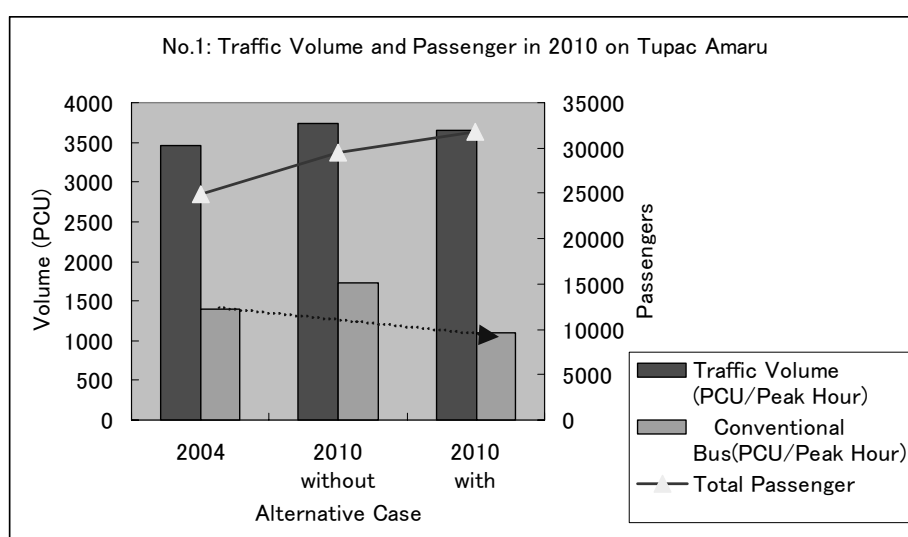


Figura 22.3-8 Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo

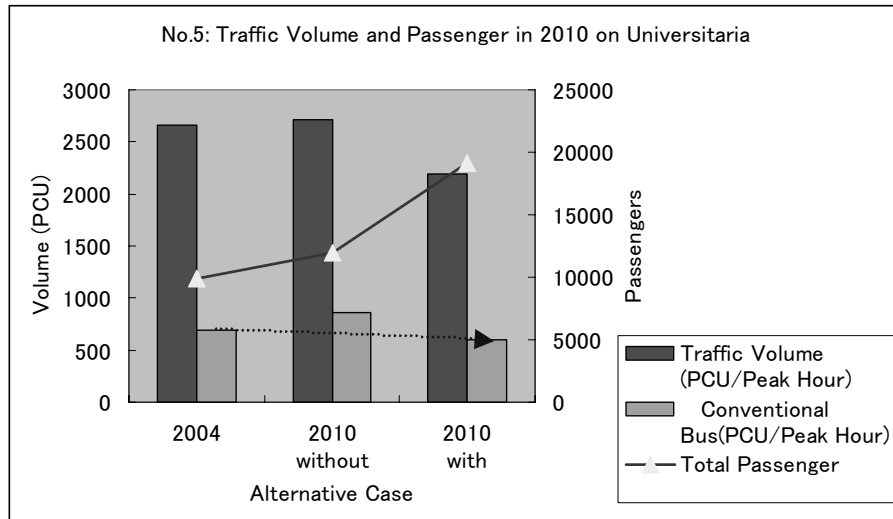


Figura 22.3-9 Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo

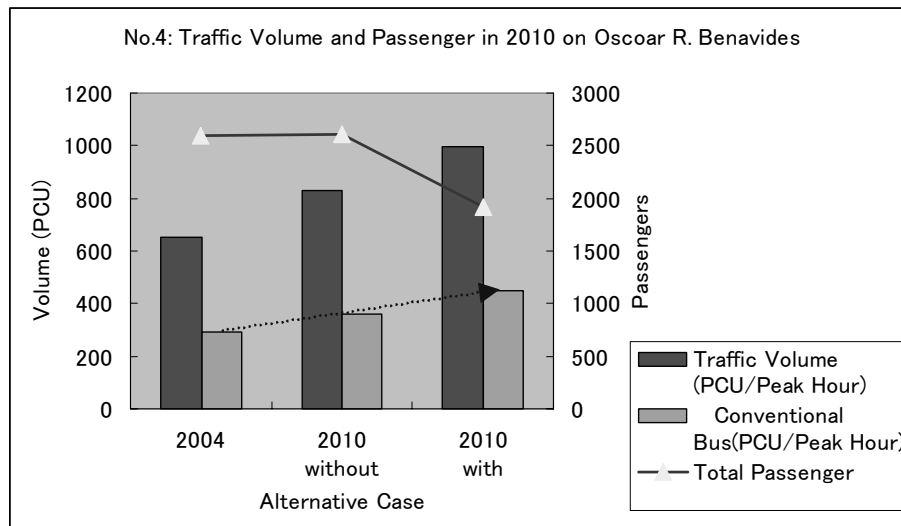


Figura 22.3-10 Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides

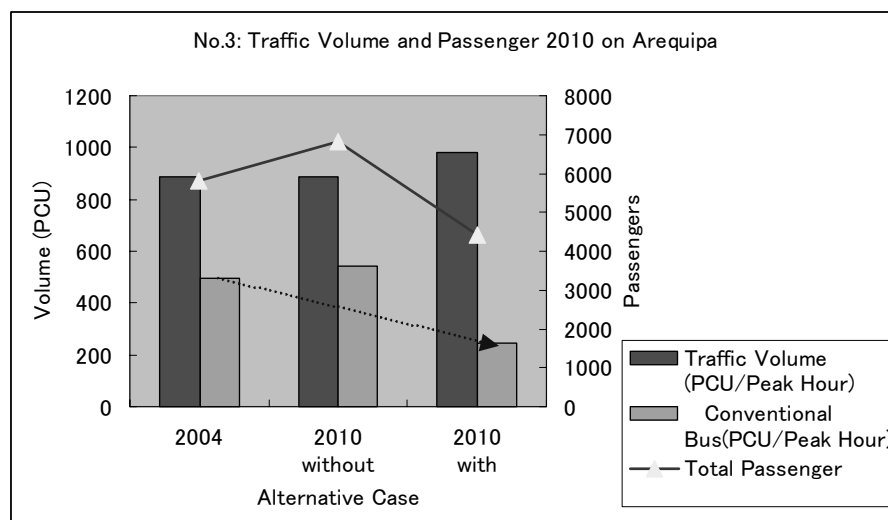


Figura 22.3-11 Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa

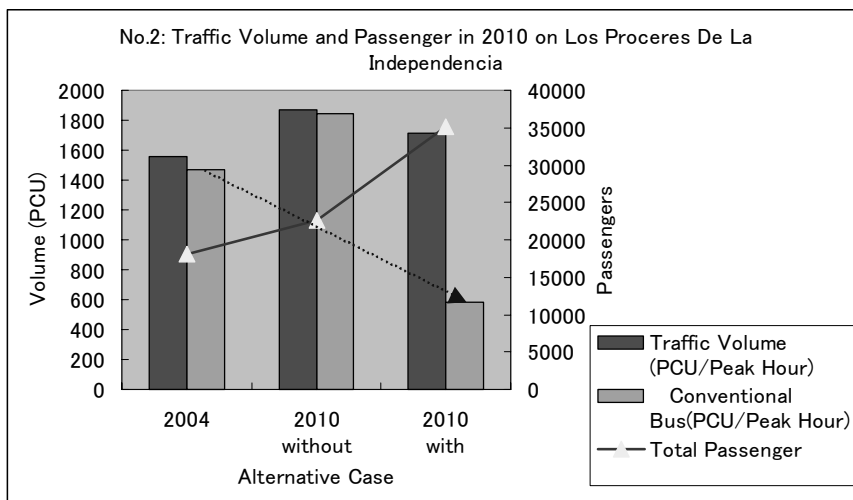


Figura 22.3-12 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo

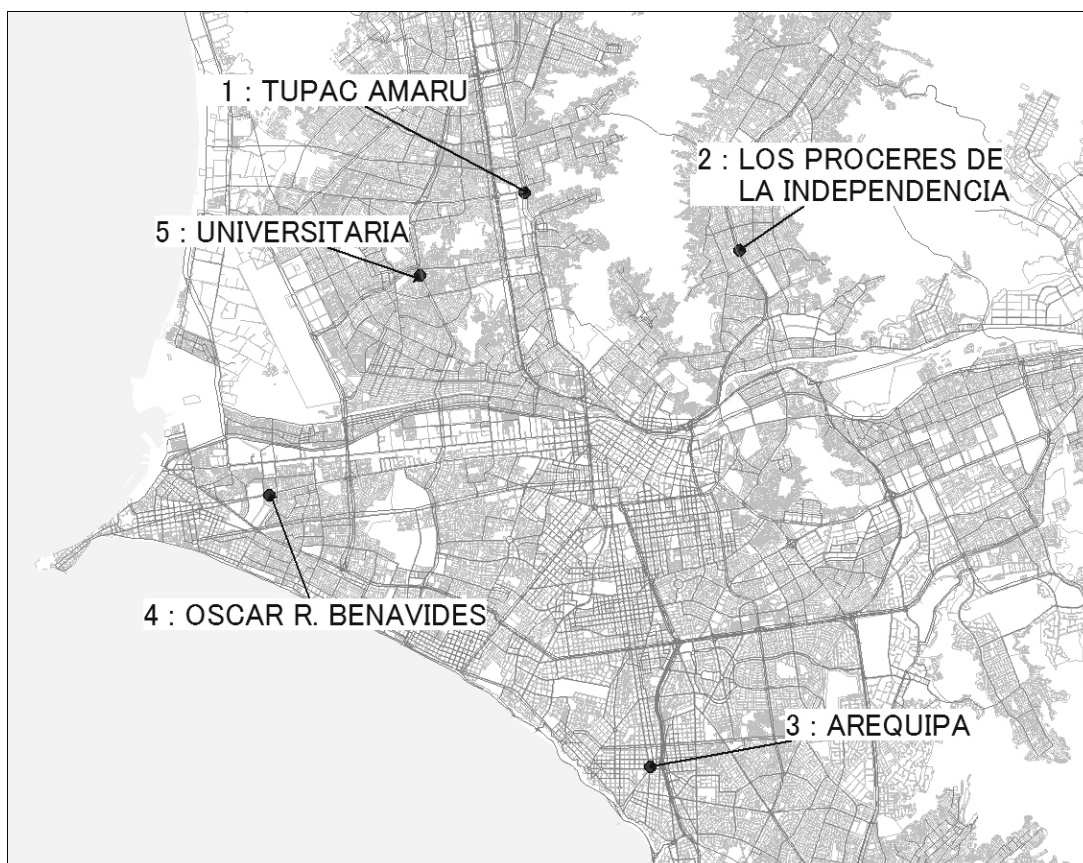


Figura 22.3-13 Ubicación de las Vías

22.3.7. BENEFICIO ECONÓMICO PARA EL PROYECTO DE 2010

Se realizó el análisis de costo beneficio de los proyectos a corto plazo, que se encuentran conformados por cinco (5) vías, dos (2) trenes y trece (13) proyectos de buses troncales. El beneficio social se mide en términos de ahorro de VOC y TTC por parte de los proyectos igual que en 2025. El costo del proyecto se divide en dos (2) categorías: uno es el costo de

adquirir la flota de buses y vagones de trenes y el otro es el costo de infraestructura y otros ítems. Con respecto a los vagones del tren, para poder reducir el costo de inversión inicial se introducen vagones usados. El costo se estima en 0.35 veces el costo de un vagón nuevo. El número de flotas y vagones se estima de acuerdo al número de frecuencias operadas por línea, que se pronostica bajo el sistema de tarifas aisladas mencionado anteriormente.

Se analiza el flujo de liquidez anual (beneficio - costo) durante el periodo de vida del Plan Maestro/Proyecto, como se muestra en la Tabla 22.3-8. Bajo la tasa de descuento de 12%, el ratio de costo beneficio (B/C) es 3.18 y el valor actual neto (NPV) es US\$ 2,688 millones, que asegura retornos económicos bastante altos para el Plan Maestro. La tasa interna de retorno económico (EIRR) también es alta con 34.7%.

Tabla 22.3-8 Análisis de Costo-Beneficio para los Proyectos a Corto Plazo en 2010

	Year	Construction Cost (1000US\$)			Maintenance Cost (1000US\$)			Total Cost (1000US\$)	Benefit (1000US\$)		
		Road	Railway	Trunk Bus	Road	Railway	Trunk Bus		VOC	TTC	Total
	2004		0								
1	2005	14,256	40,306	94,015	0	0	0	148,577			
2	2006	56,430	40,306	94,015	0	0	0	190,751			
3	2007	74,744	80,612	69,967	0	0	18,803	244,126			
4	2008	63,560	42,007	69,967	2,376	24,184	18,803	220,896			
5	2009	40,648	42,007	58,119	2,376	24,184	18,803	186,136			
6	2010	40,648	56,010	58,119	2,376	24,184	18,803	200,139	153,151	588,290	741,442
7	2011	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	155,947	599,031	754,978
8	2012	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	158,794	609,967	768,762
9	2013	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	161,694	621,104	782,797
10	2014	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	164,646	632,443	797,089
11	2015	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	167,652	643,990	811,641
12	2016	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	170,712	655,747	826,459
13	2017	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	173,829	667,719	841,548
14	2018	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	177,003	679,910	856,912
15	2019	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	180,234	692,323	872,557
16	2020	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	183,525	704,962	888,487
17	2021	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	186,875	717,833	904,708
18	2022	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	190,287	730,938	921,226
19	2023	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	193,761	744,283	938,045
20	2024	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	197,299	757,872	955,170
21	2025	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	200,901	771,708	972,609
22	2026	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	204,569	785,797	990,366
23	2027	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	208,304	800,144	1,008,447
24	2028	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	212,107	814,752	1,026,859
25	2029	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	215,979	829,627	1,045,606
26	2030	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	219,922	844,773	1,064,696
27	2031	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	223,937	860,197	1,084,134
28	2032	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	228,026	875,901	1,103,927
29	2033	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	232,189	891,893	1,124,081
30	2034	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	236,428	908,176	1,144,604
31	2035	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	240,744	924,757	1,165,501
32	2036	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	245,140	941,640	1,186,780
33	2037	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	249,615	958,831	1,208,447
34	2038	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	254,172	976,337	1,230,509
35	2039	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	258,813	994,162	1,252,975
36	2040	0	0	0	14,514	45,187	44,420	104,122	263,538	1,012,312	1,275,850
Residual		0	0	0							
Total		290,284	301,248	444,202	442,554	1,428,166	1,407,818	4,314,272	6,309,792	24,237,418	30,547,211

VOC: Vehicle Operation Cost
TTC: Travel Time Cost

TIRE = 34.7%
B/C = 3.18
VAN= 2,688

22.4. PROYECTOS DE ALTA PRIORIDAD PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN 2010

22.4.1. PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE ALTA PRIORIDAD

Como se mencionó anteriormente, se reveló la efectividad de las condiciones del tránsito y transporte en 2010 debido al desarrollo del tránsito rápido masivo. En función a esos análisis, se identifican los proyectos de alta prioridad considerando los siguientes puntos de vista.

- 1) Demanda de viaje en hora pico en cada proyecto
- 2) Análisis de costo beneficio

Un proyecto con una mayor demanda de viaje es importante. Asimismo, un proyecto con un mayor ratio de costo-beneficio asegura los beneficios sociales obtenidos del servicio de transporte público.

La Figura 22.4-1 muestra la relación entre el ratio de costo-beneficio y el número total de pasajeros por hora y por dirección doble y por proyectos, que es el número total de usuarios del transporte público, no la tasa de flujo en las líneas de transporte. Los datos del ratio de costo-beneficio utilizaron el análisis de costo beneficio que se elaboró en el Capítulo 19, Preparación del Programa de Implementación. TP-02 y 03 en la Figura 22.4-1 son la Línea-1 (2) y Línea-1 (3) de los proyectos ferroviarios y BP-01 a BP-13 son los proyectos de buses troncales.

Como se puede observar en la Tabla 22.4-1, los proyectos están clasificados en dos grupos: uno es el mayor número de pasajeros y el otro el menor número de pasajeros. El anterior se refiere a los proyectos ferroviarios. El último se refiere a los proyectos de buses troncales. Los pasajeros en TPs-02 y 03 son aproximadamente 172,000 /hora/dirección doble. Los ratios de costo beneficio son aproximadamente 3.2 a 3.5 Con respecto a los proyectos de vías de buses troncales, los pasajeros varían entre 4,000 y 100,000 /hora/dirección doble. Los ratios de costo beneficio tienen una gran variación entre 0.4 a 9.7.

Entre estos proyectos, los proyectos con mayores volúmenes de pasajeros y altos ratios de B/C están marcados con un círculo rojo para los proyectos de buses troncales y con un círculo azul para los proyectos ferroviarios. Estos proyectos están conformados por la Línea-01 del tren (Línea norte-sur), BP-01, 03 y 04 de la vía de buses troncales (Línea este-oeste), y BP-11, BP-12 y 13 de la vía de buses troncales. También se incluye el proyecto COSAC-1 (BP-02).

Tabla 22.4-1 Volúmenes de Pasajeros y Ratios de B/C por Proyectos

Nombre del Proyecto	Proyecto No.	Ratio B/C	Volumen de Pasajeros /hora/Doble dirección
Panamericana Norte	BP-12	9.7	63,591
Panamericana Sur	BP-13	5.8	79,039
Carretera Central	BP-03	4.3	52,155
Av. Javier Prado	BP-11	4.1	67,170
Proyecto COSAC	BP-02	4.0	103,600
Av. Venezuela	BP-04	2.4	21,563
Av. Grau	BP-01	1.8	52,155
Av. Brasil	BP-05	1.5	4,630
Carretera Callao-Canta	BP-09	1.2	16,973
Av. Universitaria Sur	BP-08	0.4	8,107
Línea Ferroviaria-1 (2)	TP-02	3.5	171,998
Línea Ferroviaria-1 (3)	TP-03	3.2	171,998

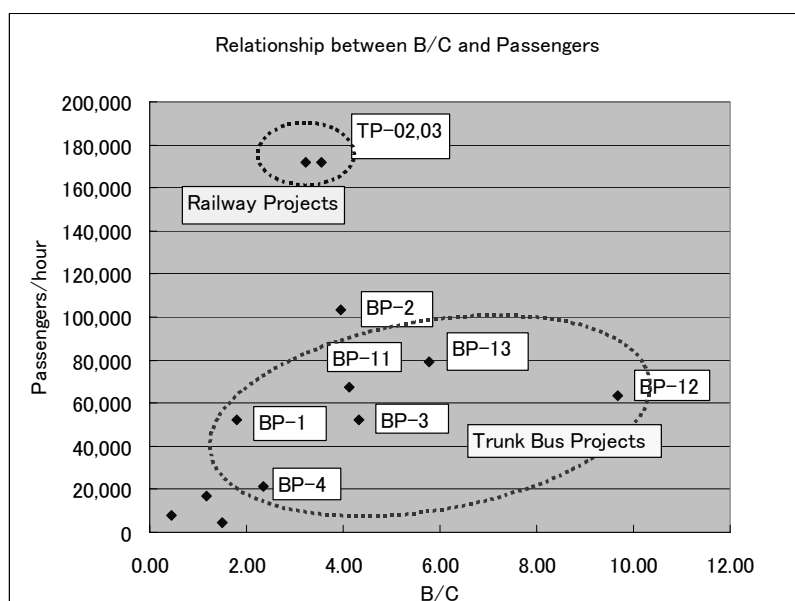


Figura 22.4-1 Relación entre Costo Beneficio y Volúmenes de Pasajeros por Proyectos

22.4.2. PROYECTOS DE ALTA PRIORIDAD SELECCIONADOS

A partir de estos procedimientos, se han identificado dos (2) proyectos ferroviarios y cuatro (4) proyectos de buses troncales como proyectos de alta prioridad para el Estudio de Factibilidad como se muestra a continuación.

- 1) Proyectos Ferroviarios
 - a) TP-02: Línea Ferroviaria-1 (2)
 - b) TP-03: Línea Ferroviaria-1 (3)
- 2) Proyectos de Buses Troncales
 - a) BP-03 Carretera Central
 - b) BP-04 Av. Venezuela
 - c) BP-12 Av. Panamericana Norte
 - d) BP-13 Av. Panamericana Sur

Como el BP-01: Av. Grau y BP-02: Proyecto COSAC-1 son proyectos en marcha, se ha excluido este proyecto de los proyectos de alta prioridad. COSAC-1 (Corredor Segregado de Alta Capacidad) es un proyecto de transporte rápido de buses que opera bajo un sistema de buses troncales-alimentadores financiado por el Banco Mundial y el Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID). El Informe de Valorización del Proyecto COSAC-1 fue sometido al Banco Mundial y al BID en Noviembre de 2003. La ejecución del proyecto se iniciará entre Julio y Diciembre de 2004 y las operaciones se iniciarán en Marzo de 2006.

BP-11, Av. Javier Prado, también se ha excluido de los proyectos de alta prioridad. La Av. Javier Prado tiene un plan de mejoramiento vial. Es necesario realizar estudios más detallados para la construcción de la vía de buses troncales en el medio de la vía al considerar este plan de mejoramiento. Este estudio se debe realizar durante el progreso del plan de mejoramiento.

La Tabla 22.4-2 muestra el esquema del proyecto para los costos de inversión y la frecuencia de operación en la hora pico. El costo de inversión está dividido en dos (2) categorías: costo de infraestructura y costo de la flota de buses y vagones del tren, cuyos costos se han estimado en función a la frecuencia de servicio en la hora pico. En la vía

férrea, un tren de 6 vagones opera con un avance mínimo de 2.5 minutos. En el sistema de buses troncales, un bus articulado opera con un avance mínimo de 0.5 minutos (30 segundos) en la Av. Panamericana Norte.

Los costos totales de inversión de los proyectos son aproximadamente US\$592 millones, de los cuales US\$377 millones son para los proyectos ferroviarios, y US\$215 millones son para las vías de buses troncales, excluyendo los costos de los terminales de buses.

Tabla 22.4-2 Esquema del Proyecto para el Costo de Inversión y Pasajeros

Project		Line No.	Project Size	Project Cost			Headway	Total Passengers
			(km)	Infrastruction	Fleet and Coach	Total	(min)	/hour/direction
No.	Name			1000US\$				
TP-02	Line-1 (2)	BT7011	11.7	132,439	138,182	270,621	2.5	77,530
TP-03	Line-1 (3)	BT7012	13.0	105,939		105,939	2.3	94,468
BP-03	Carr. Central	BC2012	8.4	16,260	11,250	27,510	0.8	22,217
BP-04	Av. Venezuela	BC2031	9.1	17,590	10,787	28,377	1.9	9,870
		BC2032					1.5	11,693
BP-12	Av. Panamerican Norte	BC2061	23.9	50,650	27,132	77,782	0.5	38,732
		BC2062					0.9	24,859
BP-13	Av. Panamerican Sur	BC2051	25.6	59,720	22,059	81,779	1.0	35,209
		BC2052					0.7	43,830
Total			91.6	382,598	209,410	592,008	-	

22.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO

22.5.1. PROYECTOS FERROVIARIOS

En el Plan Maestro de Transporte Urbano con año horizonte 2025, se recomienda cuatro (4) proyectos ferroviarios incluyendo los proyectos ferroviarios de la Línea-1, Línea-2, Línea-3, y Línea-4 para el Plan a Largo Plazo. Adicionalmente, en el Capítulo 19 se seleccionó el proyecto ferroviario de la Línea-1 como el proyecto para el Plan de Acción a Corto Plazo con año horizonte 2010, basado en la evaluación técnica, ambiental y económica. Esta sección describe el esquema y la necesidad del proyecto ferroviario, además de la efectividad del proyecto ferroviario de la Línea-1.

(1) Ubicación de la Ruta Ferroviaria de la Línea-1

El proyecto ferroviario de la Línea-1 puede clasificarse en tres (3) secciones, considerando el progreso de estudio del proyecto. Las condiciones generales de las tres (3) secciones se presentan en la Tabla 22.5-1.

Tabla 22.5-1 Condiciones de Cada Sección del Proyecto de la Línea-1

Ítems	Proyecto de la Línea -1 (El largo total es 33.9 km)		
	Sección-1	Sección -2	Sección-3
Largo (km)	9.2	11.7	13.0
Etapas de Ingeniería	Completado	Termino del Estudio de Factibilidad	Preparación del Estudio del Plan Maestro
Etapas de Construcción	Completado	Se espera para el 2006	-----
Etapas de Operación	Operada a tiempo parcial	-----	-----
Etapas Actuales	Operada a tiempo parcial	Preparación de condiciones de concesión	Preparación del Estudio del Plan Maestro
Autoridad de Implementación	AATE	AATE	-----
Tipo de estructura	Viaducto A nivel	Viaducto	Viaducto A nivel

Como se muestra en la Figura 22.5-1, la ruta ferroviaria de la Sección-1 de la Línea-1 está ubicada en la Av. Pachacútec y Av. De Los Héroes. La estructura ferroviaria de la Sección-1 ya está construida. La ruta de la Sección-2 está ubicada en la Av. Santiago de Surco y Av. Aviación, y ya están construidas algunas partes de la estructura base de la Sección-2. La ruta de la Sección-3 está ubicada en la Av. Grau y Av. Independencia en San Juan de Lurigancho cruzando la línea ferroviaria de carga y el río Rímac.



Figura 22.5-1 Mapa de Ubicación de la Ruta Ferroviaria de la Línea-1

(2) Sistema de Operación

Como se mencionó en el Capítulo 15.7.3 de este informe, el sistema de operación ferroviario está formado por la red de transporte ferroviaria y de buses. Las rutas de los buses deben estar conectadas en las estaciones y terminales ferroviarias. Particularmente, los pasajeros ferroviarios que están alejados de la vía férrea deben ser llevados por el sistema de buses alimentadores, utilizando el sistema integrado entre los sistemas ferroviarios y los buses alimentadores en las estaciones y terminales.

(3) Demanda de Pasajeros Ferroviarios en 2010 y 2025 en el Proyecto de la Línea-1

El número de pasajeros que embarcan y desembarcan en cada estación en 2010 y 2025 se muestra en la Figura 22.5-2 y Figura 22.5-3. La demanda de pasajeros ferroviarios durante las horas pico en 2010 y 2025, por dirección y por segmento, del proyecto de la Línea-1 se resume en la Tabla 22.5-2 en base a la Tabla 22.5-3 y Figura 22.5-3. La metodología y resultados detallados de la demanda de pasajeros se describen en el Capítulo 21 de este informe.

De la Tabla 22.5-2, se pueden obtener las siguientes características de los pasajeros.

- El porcentaje de pasajeros entrantes (dirección S a N) y salientes (dirección N a S) en 2010 en Av. Aviación se estima en aproximadamente 58% y 42% respectivamente.
- El porcentaje de pasajeros entrantes (dirección N a S) y salientes (dirección N a S) en 2010 en el área de San Juan de Lurigancho se estima en aproximadamente 62% y 38% respectivamente.
- El número máximo de pasajeros durante la hora pico en 2010 se estima en 39,000 pasajeros cerca del Centro de Lima.
- El número de pasajeros durante la hora pico en 2010 desde San Juan de Lurigancho al Centro de Lima se estima en 36,000 personas.
- El número máximo de pasajeros durante la hora pico en 2010 (36,000 personas) desde San Juan de Lurigancho al Centro de Lima evidentemente excede la capacidad de transporte del sistema de transporte de buses troncales (25,000 personas). Por lo tanto, se debe implementar el sistema ferroviario en esta área a la brevedad.
- El número máximo de pasajeros durante la hora pico en 2010 (39,000 personas) desde Villa El Salvador al Centro de Lima evidentemente excede la capacidad de transporte del sistema de transporte de buses troncales (25,000 personas). Por lo tanto, se debe implementar el sistema ferroviario en esta área a la brevedad.

Tabla 22.5-2 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1

Secciones de la Ruta Ferroviaria	Demanda de Pasajeros Durante la Hora Pico en 2010		Demanda de Pasajeros Durante la Hora Pico en 2025	
	Entrante (S—N) (personas/hora)	Saliente (N-S) (personas/hora)	Entrante (S-N) (personas/hora)	Saliente (N-S) (personas/hora)
Av. De Los Héroes	20,000-25,000	14,000-21,000	21,000-32,000	21,000-25,000
Av. Santiago de Surco	29,000-30,000	22,000-29,000	39,000-40,000	32,000-41,000
Av. Aviación en San Borja	32,000-34,000	31,000-37,000	44,000-50,000	45,000-52,000
Av. Aviación en La Victoria	32,000-34,000	37,000-39,000	47,000-55,000	53,000-61,000
Av. Aviación y Av. Grau	17,000-28,000	37,000-39,000	45,000-46,000	53,000-54,000
Av. Grau ----río Rímac	21,000-22,000	34,000-37,000	32,000-33,000	55,000-57,000
Río Rímac-----Av. Lurigancho	20,000-21,000	35,000-36,000	29,000-30,000	49,000-54,000
Av. Lurigancho-----Av. Los Postes	17,000-18,000	30,000-35,000	21,000-24,000	38,000-47,000
Av. Los Postes-----Terminal	14,000-15,000	23,000-29,000	16,000-18,000	25,000-34,000

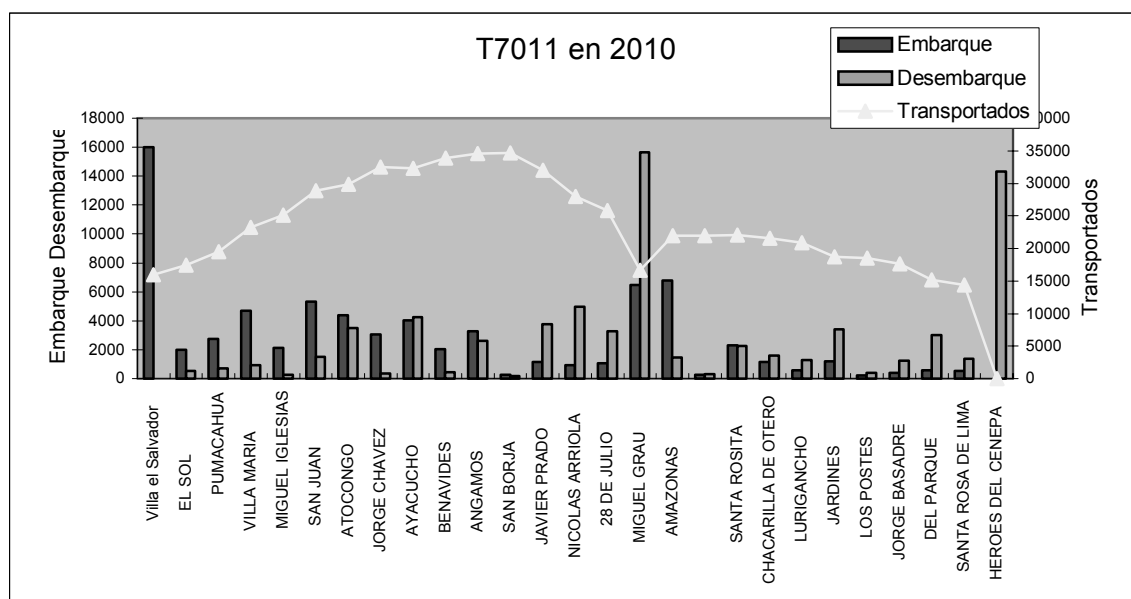


Figura 22.5-2 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2010

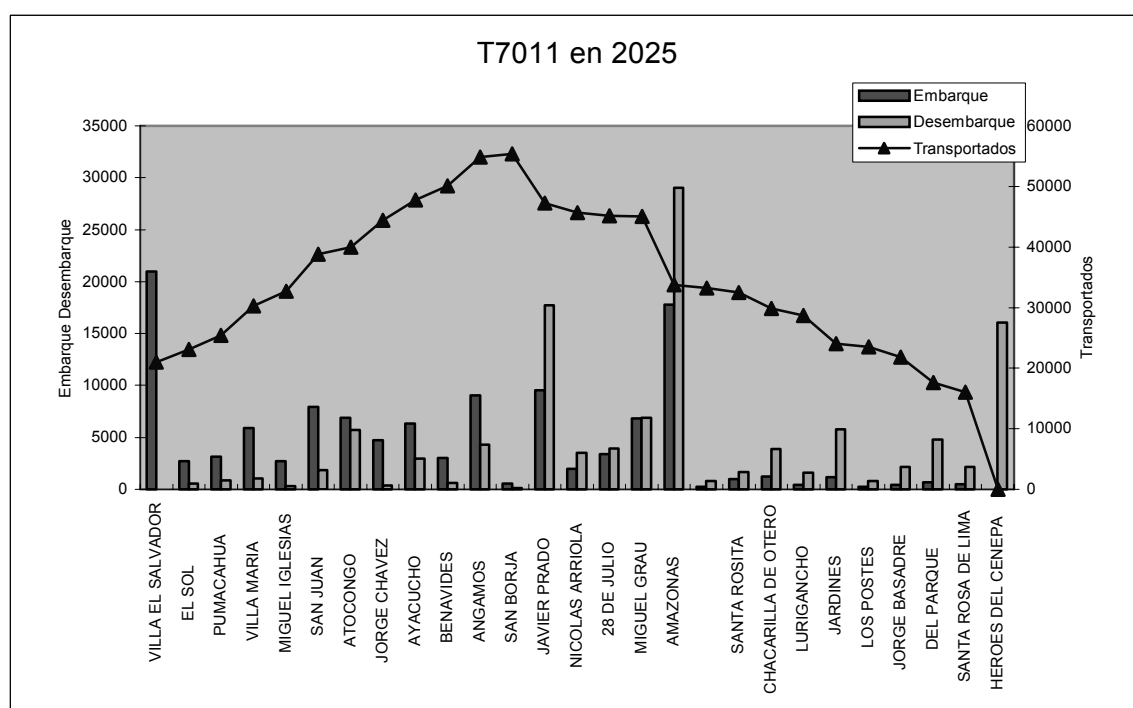


Figura 22.5-3 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2025

(4) Capacidad del Transporte Ferroviario

La capacidad del transporte ferroviario se estimó en el Capítulo 15.7.3 de este informe. Los resultados de las estimaciones se resumen en la Tabla 22.5-3.

Tabla 22.5-3 Capacidad del Transporte Ferroviario en base a las Diferentes Condiciones

Ítems	Número de Pasajeros por Vagón (Personas) (A)	Número de Vagones por Tren (Unidad) (B)	Número de Pasajeros por Tren (Personas) (A)*(B)=(C)	Avance de Operación (Minutos) (D)	Frecuencia de Operación por Hora (Veces) $60/(D)=(E)$	Capacidad por Hora y por Dirección (Personas) (C)*(E)=(F)
Transporte Ferroviario	250	10	2,500	2.5	24	60,000
				4	15	37,500
	250	8	2,000	2.5	24	48,000
				4	15	30,000
	250	6	1,500	2.5	24	36,000
				4	15	22,500

(5) Frecuencia de Operación en 2010

Se examina la frecuencia de operación ferroviaria del proyecto de la Línea-1 en 2010 para compararla con el número de pasajeros estimados y la capacidad de transporte. Los resultados de la frecuencia de operación durante la hora pico se presentan en la Tabla 22.5-4.

Tabla 22.5-4 Frecuencia de Operación durante la Hora Pico en la Línea Ferroviaria-1 en 2010.

Ítems	Unidad	Cantidad
No. Max. De Pasajeros	Personas	39,000
No. De Vagones/Tren	Vol.	6
Avance de Operación	Minutos	2.5
Capacidad/Hora	Personas	36,000
Frecuencia/Hora	Veces	24

(6) Número de Vagones Requeridos

En función a la frecuencia de operación durante la hora pico mencionada anteriormente, se calcula el número de vagones requeridos en 2010 considerando las siguientes condiciones.

- Frecuencia de operación por hora (O_f) = 24 Veces
- Número de vagones por tren (N_c) = 6 vagones
- Número de ciclos de operación por hora (O_c) = (largo de la ruta/velocidad de operación)+tiempo perdido en el terminal = 1.61 veces
- Vagones de contingencia (C_c)= 10% = 1.1 Veces
- No. de vagones requeridos = $O_f * N_c * O_c * C_c$

Como resultado del cálculo, el número de vagones requeridos en 2010 se estima en 270 vagones.

(7) Instalaciones de Infraestructura Ferroviaria

1) Instalación de la Vía Ferroviaria

Como se mencionó anteriormente, la ruta ferroviaria de la Línea-1 está ubicada en el área central de las vías existentes, y se examina el tipo de estructura de la vía férrea en las secciones viales en función a las condiciones de desarrollo, condiciones de instalaciones viales y condiciones ambientales en las vías existentes. Como resultado de la evaluación, los tipos de estructuras se encuentran resumidos en la Tabla 22.5-5.

Tabla 22.5-5 Tipo de Estructura por Sección

Secciones de Tren	Tipo de Estructura	Ubicación	Notas
Av. De Los Héroes	Viaducto	Centro de Vía Existente	Todas las Estructuras están Construidas
Av. Santiago de Surco	Viaducto	Centro de Vía Existente	Todas las Estructuras están Construidas
Av. Aviación en San Borja	Viaducto	Centro de Vía Existente	Todas las Estructuras están Construidas
Av. Aviación en La Victoria	Viaducto	Centro de Vía Existente	Construcción Nueva
Av. Aviación y Av. Grau	Viaducto	Centro de Vía Existente	Construcción Nueva
Av. Grau ----Río Rímac	Sobre Tierra	Centro de Vía Existente	Construcción Nueva
Río Rímac-----Av. Lurigancho	Viaducto	Al Costado del Río Rímac	Construcción Nueva
Av. Lurigancho----Av. Los Postes	Sobre Tierra	Centro de Vía Existente	Construcción Nueva
Av. Los Postes-----Terminal	Sobre Tierra	Centro de Vía Existente	Construcción Nueva

2) Instalación de la Estación Ferroviaria

Se examinó la ubicación de las estaciones ferroviarias para que estas puedan ser discutidas con los ingenieros de AATE, para poder realizar la encuesta de reconocimiento total y las encuestas económicas y sociales en la ruta ferroviaria. Al seleccionar la ubicación de las estaciones se debe considerar los siguientes aspectos.

- Las estaciones deben estar ubicadas en los cruces de las principales vías troncales.
- Las estaciones deben estar ubicadas en las áreas de alto desarrollo.
- Las estaciones deben estar ubicadas en intervalos de aproximadamente 1.0 km a 1.5 km.

Como resultado de la evaluación, las ubicaciones de las estaciones ferroviarias se muestran en la Figura 22.5-1. Actualmente, cinco (5) estaciones ferroviarias de la Línea-1 ya están construidas y operan parcialmente. Estas estaciones pueden ser utilizadas en el proyecto de la Línea-1 recomendado por el Plan de Acción a Corto Plazo.

3) Depósito Ferroviario e Instalaciones Relacionadas

Actualmente, el depósito ferroviario y el centro de operaciones están construidos y operan parcialmente. El proyecto de la Línea ferroviaria-1 puede utilizar estas instalaciones. Sin embargo, cuando se construya la sección-3 de la Línea ferroviaria-1, se requerirá la construcción de un depósito nuevo en la parte norte del área de San Juan de Lurigancho debido a la falta de espacio en el depósito existente.

(8) Estimación del Costo del Proyecto

En función a los proyectos de construcción ferroviarios en el pasado, se estima el costo del proyecto de la Línea ferroviaria-1 como se muestra en la Tabla 22.5-6. El costo del proyecto incluye el costo de Construcción (A), costo de Ingeniería (A)*10%, costo de Contingencia (A)*15%, y costo de Administración (A)*10%. Para reducir los costos del proyecto, se deben introducir vagones usados durante el Plan de Acción a Corto Plazo. El costo de un vagón usado es aproximadamente 35% del costo de un vagón nuevo.

Tabla 22.5-6 Costo del Proyecto de la Línea-1 (Section 2 y 3)

Ítems	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo del Proyecto (miles US\$)
Estructura (sección 2&3)	Vol.	1	81,400	81,400
		1	39,800	39,800
E/M(Eléctrico & Rieles) (sección 2&3)	Vol.	1	51,100	51,100
		1	65,000	65,000
Depósito (sección 2&3)	No.	0	0	0
		1	1,200	1,200
Material Rodante (sección 2&3)	No.	270	512*	138,000
Total				376,500

* : El costo del vagón (Vagón usado) se calcula en 35% del costo de un vagón nuevo (US\$ 1.463 millones).

(9) Efectividad del Proyecto Ferroviario de la Línea-1

La efectividad detallada de los Planes a Largo y Corto Plazo se examina en los Capítulos 21 y 22 de este informe, en función a la comparación entre el caso Con Proyecto y Sin Proyecto.

En esta sección se resume la efectividad del proyecto de tránsito masivo en función a los resultados del estudio de efectividad de los Planes a Largo y Corto Plazo. La mayor efectividad en las vías existentes, ubicadas cerca al proyecto de tránsito masivo, se resume en la Figura 22.5-4 y Figura 22.5-5, que muestran el volumen total del tránsito, el volumen de los buses convencionales y el número total de pasajeros de transporte público en las principales vías paralelas a las líneas de tránsito masivo. Como se puede observar, el número de buses convencionales en las vías paralelas a la línea de tránsito masivo disminuye considerablemente debido al cambio hacia el sistema de tránsito masivo. Sin embargo, para poder aumentar el número de vehículos privados en el futuro, el volumen total del tránsito en las vías aumenta levemente.

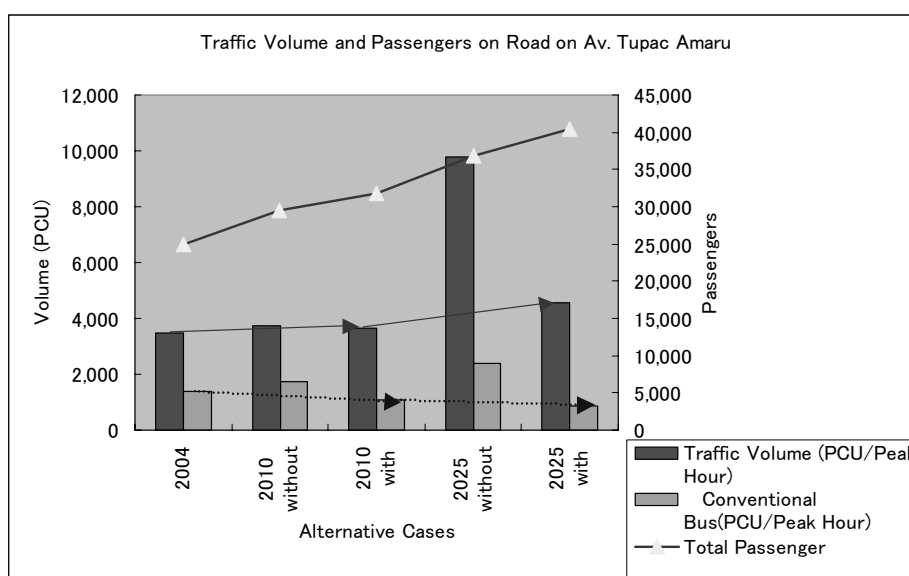


Figura 22.5-4 Volúmenes de Tránsito en Av. Túpac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo

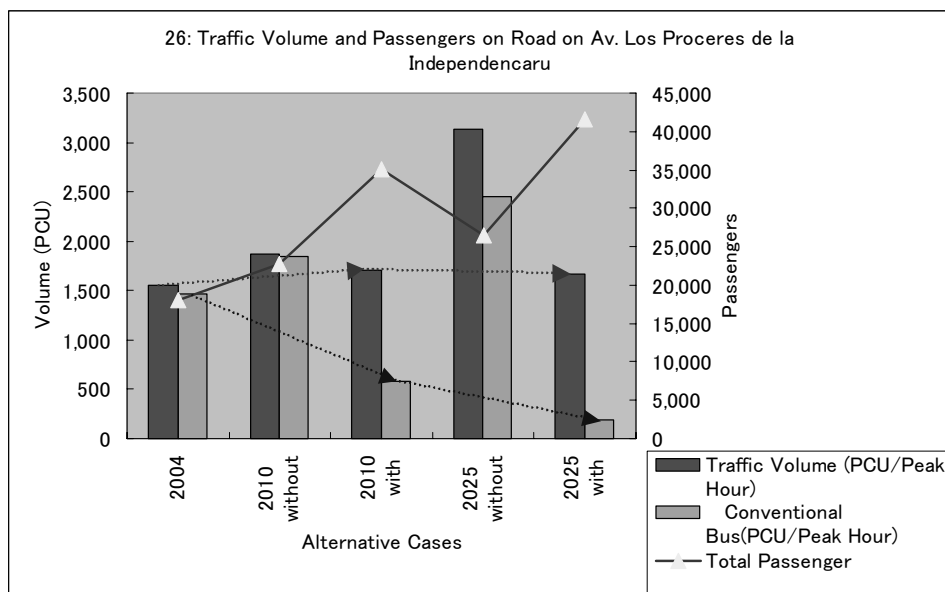


Figura 22.5-5 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo

(10)Ventajas del Proyecto Ferroviario en el Área Metropolitana de Lima y Callao

Los cruces de las vías troncales existentes tienen vías dobles de 6 a 8 carriles con aproximadamente 10 metros de reserva central y aproximadamente 5 metros de veredas en ambos lados. Adicionalmente, aproximadamente 9.2 km de la infraestructura ferroviaria ya está construida en las áreas de Villa el Salvador y San Juan de Miraflores.

Considerando las características de las instalaciones de transporte existentes en el Área Metropolitana de Lima y Callao, se resaltan las siguientes ventajas por la introducción de los proyectos ferroviarios. Para asegurar las distintas ventajas de la implementación del proyecto ferroviario, el proyecto ferroviario de la Línea-1 debe ser realizado a la brevedad.

- 1) Las estructuras ferroviarias del proyecto de la Línea-1 se pueden desarrollar utilizando el espacio central de reserva de las vías troncales existentes. Por lo tanto, se aseguran las siguientes ventajas.
 - a) Se puede disminuir el costo de construcción y el costo del proyecto.
 - b) Se pueden construir las estructuras ferroviarias sin adquisición adicional de tierras.
 - c) Se pueden construir estructuras ferroviarias sin un gran número de reasentamientos.
- 2) Las estructuras ferroviarias del proyecto de la Línea-1 se pueden desarrollar utilizando aproximadamente 9.2 km de la estructura ferroviaria existente e instalaciones relacionadas como el depósito ferroviario y el centro de operaciones. Por lo tanto, se aseguran las siguientes ventajas.
 - a) La Línea Ferroviaria-1 puede contribuir efectivamente utilizando las instalaciones existentes.
 - b) Se puede disminuir el costo de construcción y el costo del proyecto.
- 3) El número de pasajeros de transporte público en las vías troncales evidentemente excede la capacidad del transporte de buses. Las demandas de los pasajeros en hora pico por dirección en 2010 y 2025 en la Línea ferroviaria-1 se estiman en 39,000 y 61,000 personas. Los proyectos ferroviarios pueden mantener la gran cantidad de

-
- pasajeros de transporte público.
- 4) Los proyectos ferroviarios pueden contribuir en los siguientes aspectos ambientales en función a la gran capacidad de transporte de la vía férrea.
 - a) Los proyectos ferroviarios pueden contribuir a disminuir la contaminación ambiental ya que muchos pasajeros se pasaran del transporte en buses al transporte ferroviario.
 - b) Los proyectos ferroviarios pueden contribuir a mitigar la congestión de tránsito.
 - 5) Actualmente, AATE pretende promover la extensión del proyecto ferroviario actual por medio de un sistema de concesión, y las condiciones del sistema de concesión se decidirán pronto.

22.5.2. PROYECTOS DE VÍAS DE BUSES TRONCALES

El esquema de los cuatro (4) proyectos de vías de buses troncales, incluidos como proyectos de alta prioridad, se muestra a continuación.

(1) Ubicación de la Vía de Buses Troncales

La Figura 22.5-6 muestra el mapa de ubicación de las vías de buses troncales seleccionadas como proyectos de alta prioridad, que están compuestas por BP-01: Av. Grau, BP-03: Carretera Central, BP-04: Av. Venezuela, BP-12: Av. Panamericana Norte, y BP-13: Av. Panamericana Sur. Como se puede observar, la configuración de las vías de los buses tiene forma de cruz, en dirección este-oeste y en dirección norte-sur.

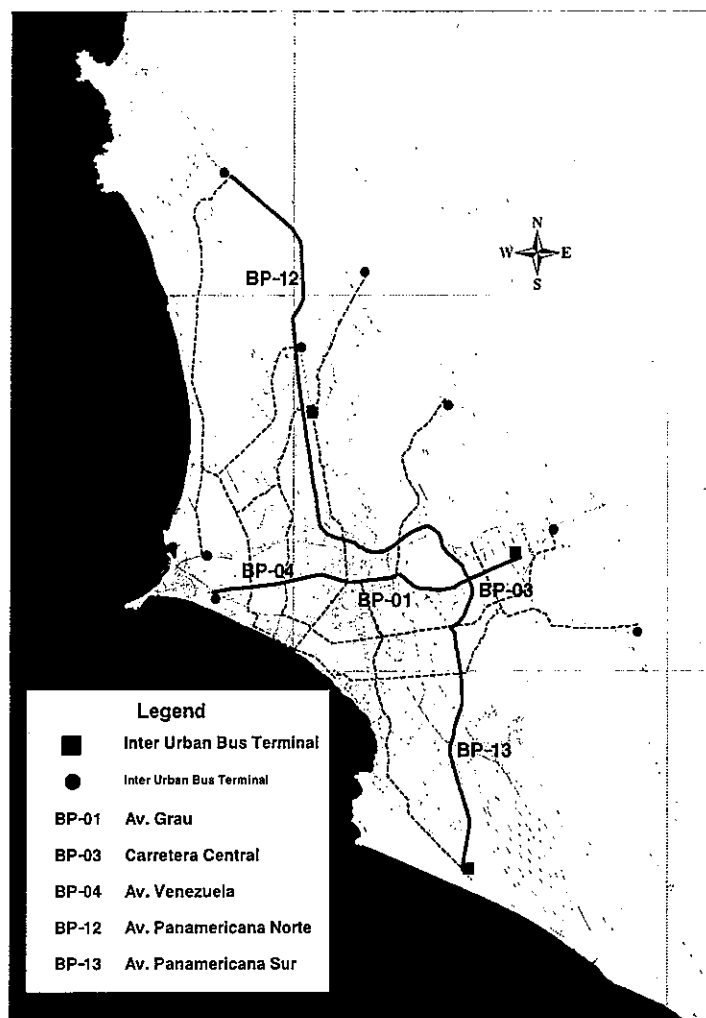


Figura 22.5-6 Mapa de Ubicación de las Vías de Buses Troncales Seleccionadas como Proyectos de Alta Prioridad

(2) Sistema de Operación

El sistema de buses troncales está compuesto por los servicios de buses troncales, buses alimentadores y buses convencionales. El servicio de buses troncales opera con una mayor velocidad de operación en las vías de buses, que pueden estar parcialmente segregadas del tránsito o completamente segregadas del tránsito por medio de aceras o cercos para asegurar las condiciones de operación incluyendo velocidad, puntualidad y seguridad. El sistema de buses troncales tiene un mayor flujo de volumen de pasajeros.

La función de los buses alimentadores es suplementaria al servicio de buses troncales. Los buses alimentadores funcionan en algunas áreas donde no operan los buses troncales. El sistema de buses alimentadores opera en un área alrededor del terminal de buses troncales para llevar a pasajeros hasta y desde el terminal. Su área de servicio está limitada a un área relativamente pequeña en los suburbios, con rutas relativamente cortas y un menor número de pasajeros por bus.

El sistema de buses convencionales opera en las demás líneas de buses, excluyendo las líneas de buses troncales y las líneas de buses alimentadores. El sistema de operación actual, incluyendo las líneas de buses, frecuencia de servicio, empresas de buses y demás, se mantienen sin cambios. El servicio de buses convencionales opera en el mismo sistema

(ruta) actual, pero las rutas de buses desviadas a las vías de buses troncales serán eliminadas por grado de competencia con la ruta de los buses troncales. Los buses convencionales operarán en las vías fuera de las vías de buses segregadas.

(3) Capacidad de la Vía de Buses Troncales

La capacidad de los buses troncales se estimó en el Capítulo 14.6.4. Los resultados de las estimaciones se resumen en la Tabla 22.5-7. La capacidad del bus articulado se establece en 200 pasajeros durante la hora pico.

Tabla 22.5-7 Frecuencia de Servicio de la Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales

Frecuencia de Servicio (Avance)	No. de Buses operados (unidades/hora) (A)	Capacidad por Bus Articulado (B)	Capacidad de Transporte por hora (personas/dirección/línea) (A x B)	Comentarios
20 segundos	180	200	36,000	Difícil en operación
30 segundos	120	200	24,000	
45 segundos	80	200	16,000	
60 segundos	60	200	12,000	
90 segundos	40	200	8,000	
120 segundos	30	200	6,000	

(4) Frecuencia de Operación en 2010

La Tabla 22.5-8 muestra el número de frecuencias de servicio y pasajeros por línea de transporte en la hora pico. El No. de línea en la Tabla 22.5-8 muestra las líneas por buses que suben y bajan en la línea que opera en la vía de buses troncales. El mayor número de pasajeros se encuentra en el proyecto No. BP-13. El total de pasajeros por línea es aproximadamente 35,000 y 44,000 pasajeros/hora, respectivamente. Las frecuencias son 60 y 90 veces/hora, que es equivalente a un avance mínimo de 60 y 40 segundos en cada dirección.

Existe un menor número de pasajeros en el proyecto No. BP-04: Av. Venezuela. Hay aproximadamente 10,000 pasajeros/hora en cada dirección. El avance mínimo es de 90 segundos.

Tabla 22.5-8 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico

Proyecto		Línea No.	Largo de la Línea	Frecuencia	Avance	Total de Pasajeros
No.	Nombre		(km)	/hora	(min)	/hora
BP-01, 03	Av. Grau Carretera Central	BC2011	14.32	106	0.57	29938
		BC2012	14.34	75	0.8	22217
BP-04	Av. Venezuela	BC2031	15.28	32	1.88	9870
		BC2032	15.27	40	1.5	11693
BP-12	Av. Panamericana Norte	BC2061	45.06	111	0.54	38732
		BC2062	44.92	70	0.86	24859
BP-13	Av. Panamericana Sur	BC2051	44.47	59	1.02	35209
		BC2052	44.44	88	0.68	43830
Total			238.1	581		

(5) Número de Buses Articulados

El número de buses operados se estima de acuerdo a la frecuencia de servicio, el tiempo del ciclo de operación por hora, y las flotas de contingencia. En este caso, el número de buses requeridos se estima en alrededor de 580 buses.

(6) Instalaciones de Infraestructura de las Vías de Buses Troncales

Las instalaciones del sistema de buses troncales están compuestas por vías de buses troncales, paraderos de buses y terminales de buses integradas. La instalación de la vía de buses troncales, seleccionada como un proyecto de alta prioridad, se encuentra segregada del carril de tránsito vehicular por una estructura de concreto para poder asegurar el servicio regular de buses troncales de acuerdo al cronograma y la seguridad de tránsito. La vía de buses se encuentra cerrada a los peatones, bicicletas, taxis y otros vehículos motorizados durante el día. Las vías seleccionadas que introduzcan a la vía de buses troncales tendrían dos o tres carriles de una vía en ambos lados de la vía de buses para el tránsito motorizado regular.

En el Capítulo 14, se planean las vías de buses en la Av. Panamericana Sur y Norte al costado de la vereda del lado derecho. Las otras vías de buses están ubicadas en la línea del medio de la vía existente. Sin embargo, es necesario realizar mayores estudios para la ubicación de las vías de buses en el estudio de factibilidad.

Las principales determinaciones físicas de la velocidad comercial promedio de los buses parecen ser los paraderos de buses y los espacios en las intersecciones. La capacidad de los paraderos de buses es importante para determinar el desempeño general del sistema de buses. Los espacios entre los paraderos de buses también afectan el desempeño. Mientras haya un mayor espacio entre los paraderos de buses, la velocidad comercial será mayor.

Debido a que existe una cercana relación entre los paraderos de buses, como los espacios y la capacidad, y el tipo de bus troncal introducido, tamaño de la carrocería, ubicación de las puertas y alto del suelo, etc., es necesario realizar estudios mas detallados.

(7) Costo del Proyecto

En la sección anterior, se recomendaron dos (2) proyectos ferroviarios, trece (13) proyectos de buses troncales, incluyendo tres (3) proyectos de terminales de buses, diez (10) proyectos viales, y ocho (8) proyectos de administración de tránsito. Estos proyectos se han recomendado para el Plan a Corto Plazo en 2010.

Se estima que el costo del proyecto del Plan a Corto Plazo adopte algunas de las mismas condiciones y métodos de cálculo del Plan Maestro en 2025. Por lo tanto, básicamente, el costo de cada proyecto recomendado por el Plan a Corto Plazo en 2010 es igual al costo de los proyectos recomendados por el Plan Maestro en 2025. El costo detallado de cada proyecto recomendado por el Plan Maestro en 2025 se estimó y presentó en cada estudio de Plan de Sector en los Capítulos 12, 13, 14, y 15 de este Informe.

El costo de infraestructura de los proyectos de buses troncales y proyectos ferroviarios en el Plan a Corto Plazo en 2010 es igual al costo del proyecto del Plan Maestro en 2025, sin embargo, el costo de las flotas de buses articuladas y el costo de los vagones para el proyecto ferroviario se estiman diferentes entre el Plan a Corto Plazo en 2010 y el Plan Maestro en 2025. Esto se debe a que el número de la flota de buses articulados y vagones para el proyecto ferroviario se estima en función a la demanda de pasajeros en 2010, y el Plan Maestro se estimó en función a la demanda de pasajeros en 2025 respectivamente.

Los resultados de los costos de proyectos por infraestructura y flotas de buses y vagones para proyectos ferroviarios se presentan en la Tabla 22.5-9 y el costo de cada proyecto se presenta en la Tabla 22.6-1.

Tabla 22.5-9 Costo del Proyecto a Corto Plazo en 2010

Proyecto	Costo del Proyecto (1,000 US\$)		
	Infraestructura	Flotas	Total
Proyectos Ferroviarios	238,378	138,182	375,560
Proyectos de Buses Troncales	398,700	156,553	555,253
Proyectos Viales	289,855	-----	289,855
Proyectos de Administración de Tránsito	73,000	-----	73,000
Total	999,933	294,734	1,294,667

(8) Ventaja del Proyecto de Buses Troncales

Los buses son una de las maneras más eficientes de transportar a grandes números de personas en cuanto a espacio y costo. En el área metropolitana de Lima, en donde el volumen del tránsito en las vías es alto en comparación con la capacidad vial, los buses sufren congestiones y demoras causadas por los mismos buses y otros usuarios de las vías, y es necesario contar con medidas prioritarias para aliviar a los buses de la congestión del tránsito y la operación de los buses. Se recomienda el sistema de buses troncales como un proyecto de alta prioridad considerando la importancia de fortalecer el sistema de transporte público en el área del estudio. A continuación se resumen las ventajas del proyecto de buses troncales.

- 1) Se pueden desarrollar estructuras de vías de buses troncales utilizando el espacio central de reserva de las vías troncales existentes. Por lo tanto, se aseguran las siguientes ventajas.
 - a) Se puede disminuir el costo de construcción y el costo del proyecto.
 - b) Se pueden construir las estructuras de las vías de buses sin la adquisición adicional de tierras.
 - c) Se pueden construir las estructuras de las vías de buses sin un gran número de reasentamientos.
- 2) Los volúmenes de pasajeros de transporte público en las vías troncales obviamente excederán la capacidad de transporte en el sistema de transporte de buses existente. La demanda de los pasajeros en la hora pico por dirección en 2010 en BP-13: Av. Panamericana Sur se estima en 44,000 personas/hora/dirección. Es posible transferir el gran número de pasajeros de transporte público a los proyectos de vías de buses troncales.
- 3) El proyecto de buses troncales puede contribuir en los siguientes aspectos ambientales.
 - a) El proyecto puede contribuir a disminuir la contaminación ambiental debido a la reducción de la flota de buses.
 - b) El proyecto puede contribuir a aliviar la congestión del tránsito debido a la reducción de la flota de buses.

22.6. RESUMEN DE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS A CORTO PLAZO Y DE ALTA PRIORIDAD

La Tabla 22.6-1 muestra el resumen de los costos de los proyectos a corto plazo y de alta prioridad. El costo total de los proyectos a corto plazo es de aproximadamente US\$1,295 millones, de los cuales US\$377 millones son para el proyecto ferroviario, US\$555 millones son para el proyecto de buses troncales, US\$290 millones para los proyectos viales, y US\$73 millones para el proyecto de administración de tránsito.

El costo de los proyectos de alta prioridad es de aproximadamente US\$674 millones. El costo del proyecto ferroviario de alta prioridad es de aproximadamente US\$377 millones,

igual que en el proyecto a corto plazo. El costo de un vagón ferroviario, que se estima en 35% del costo de un vagón nuevo, es de aproximadamente US\$138 millones, equivalente al 37% del total. El costo del proyecto de buses troncales es de aproximadamente US\$224 millones, de los cuales US\$215 millones son para las vías de buses y US\$9 millones son para el terminal de buses. El ratio del costo de la flota de buses y la vía de buses es aproximadamente 33%. El costo de buses se estima como el costo de buses articulados.

El costo del proyecto de administración de tránsito es de aproximadamente US\$73 millones en proyectos a corto plazo y de alta prioridad.

Tabla 22.6-1 Resumen de los Costos de los Proyectos a Corto Plazo y de Alta Prioridad

Nombre del Proyecto	Tamaño	Costo del Proyecto en 2010 (1000US\$)			Costo de Proyectos de Alta Prioridad (1000US\$)
	km	Infraestructura	Bus & Vagón	Total	
Proyecto Ferroviario					
TP-02 Línea-1 (2)	11.7	132,439	69,091	201,530	201,530
TP-03 Línea -1 (3)	13	105,939	69,091	175,030	175,030
Sub-Total	24.7	238,378	138,182	376,560	376,560
Proyecto de Buses Troncales					
BP-01 Av. Grau	2.3	27,100	15,789	42,889	En construcción
BP-02 Proyecto COSAC	29	155,430	33,718	189,148	En construcción
BP-03 Carretera Central	8.36	16,260	11,250	27,510	27,510
BP-04 Av. Venezuela	9.05	17,590	10,787	28,377	28,377
BP-05 Av. Brasil	4.84	550	2,550	3,100	
BP-08 Av. Universitaria Sur	12.66	32,870	4,798	37,668	
BP-09 Carretera Callao-Canta	9.13	18,130	7,348	25,478	
BP-11 Av. Javier Prado	21.07	11,400	21,120	32,520	
BP-12 Panamericana Norte	23.9	50,650	27,132	77,782	77,782
BP-13 Panamericana Sur	25.6	59,720	22,059	81,779	81,779
BP-18 Terminal A	1 unidad	3,000		3,000	3,000
BP-19 Terminal-B	1 unidad	3,000		3,000	3,000
BP-20 Terminal-C	1 unidad	3,000		3,000	3,000
Sub-Total		398,700	156,553	555,253	224,448
Proyecto Vial					
RP-13 Av. P. de la República Sur	5	62,100		62,100	
RP-15 Av. Elmer Faucett	5.6	59,400		59,400	En construcción
RP-18 Av. Universitaria	2.7	9,320		9,320	
RP-19 Av. Independencia	3.3	22,950		22,950	
RP-25 Paquete de Intersección-1	19 No.	76,950		76,950	
RP-28 Expansión de Área Urbana	161	17,310		17,310	
RP-30 Vías en Área Residencial	202.8	17,745		17,745	
RP-31 Rehabilitación de Vía Expresa	100	13,675		13,675	
RP-32 Rehabilitación Troncal	567	5,740		5,740	
RP-33 Rehabilitación Colectora	691	4,665		4,665	
Sub-Total		289,855		289,855	
Proyecto de Administración de Tránsito					
MP-01 Control de Señales de Tránsito	1 unidad	38,640		38,640	38,640
MP-02 Mejoramiento de Intersecciones	1 unidad	650		650	650
MP-03 Introducción de TDM	1 unidad	5,540		5,540	5,540
MP-04 Seguridad de Tránsito	1 unidad	650		650	650
MP-05 Control de Parqueo	1 unidad	2,400		2,400	2,400
MP-06 Educación de Seguridad	1 unidad	1,620		1,620	1,620
MP-07 Monitoreo de Accidentes	1 unidad	2,700		2,700	2,700
MP-08 Inspección Vehicular	1 unidad	20,800		20,800	20,800
Sub-Total		73,000		73,000	73,000
Costo Total del Proyecto		999,933	294,734	1,294,667	674,008

CAPÍTULO 23

Plan de Administración de Tránsito

23. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO

23.1. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE SEMÁFOROS DE TRÁNSITO

Esta sección presenta un plan de mejoramiento de control de semáforos en áreas específicas por medio de la introducción del sistema de control de semáforos de tránsito por áreas con condiciones casi saturadas. esto incluye el sistema sincronizado de semáforos en las principales vías, el plan de mejoramiento del sistema de fases de semáforos con una flecha verde para los vehículos que doblen a la izquierda incluyendo el mejoramiento de la intersección, la instalación de semáforos de tránsito en las intersecciones no semaforizadas con sistemas de canalización, y el plan del sistema de control de semáforos prioritarios para buses en las vías de buses troncales.

23.1.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del control de semáforos se detalla a continuación:

- a) El mejoramiento del control de semáforos es una de las maneras de lograr el uso óptimo de las instalaciones viales actuales y de aumentar la capacidad vial. Es un método rentable.
- b) Actualmente, durante periodos pico, la policía de tránsito controla las intersecciones semaforizadas en las principales vías manualmente; sin embargo, la eficiencia del control de los semáforos puede ser elevada por medio del mejoramiento del sistema de control de semáforos.
- c) Para poder obtener un flujo continuo del tránsito en las principales vías y en el área de gran congestión, será necesario mejorar el sistema de control de semáforos por medio de la introducción de un sistema de control en tiempo real con sensores de tránsito para responder a las fluctuaciones inestables del tránsito por periodos de tiempo.
- d) El objetivo más importante del mejoramiento del sistema de control de semáforos es lograr el flujo continuo del tránsito vehicular motorizado. Además, el sistema de control de tránsito apuntará a reducir la contaminación ambiental y los accidentes de tránsito por medio de la mitigación de la congestión de tránsito.

23.1.2. FUNCIONES

De acuerdo con la necesidad y los objetivos, el plan de mejoramiento del sistema de control de semáforos para el área del estudio requiere las siguientes funciones:

- a) Función coordinada de control de semáforos en área amplia y linear
Este sistema debe poder responder a los cambios en las condiciones de tránsito en base a los detectores vehiculares (sensores), y se puede operar un sistema de control manual en el caso de condiciones de emergencia. El sistema de control de semáforos en áreas específicas de condiciones casi saturadas adopta el sistema de control de semáforos por área (referido como el “Sistema ATC”); para áreas fuera del control del sistema ATC se adoptará el sistema de semáforos sincronizado en las principales vías.
- b) Función de control de semáforos prioritarios de buses
El sistema propuesto en la vía de buses troncales debe poder brindar el control de semáforos prioritarios para buses, para poder brindar un transporte público puntual, mejorar la utilización de los pasajeros de buses, y dar prioridad al transporte de buses. Se instala en la vía de buses troncales segregada un detector de buses, y el sensor vehicular transfiere la información de los buses a la unidad de control de

semáforos en las instalaciones locales. La unidad de control de semáforos decide si debe cambiar la sincronización del semáforo en función a la sincronización programada y la información recibida del bus.

c) Función de información

Los sistemas deben proveer información de la condición del tránsito en las pantallas en el cuarto de control, la información debe poder ser monitoreada por detectores vehiculares. El personal en el cuarto de control puede acceder a la información.

d) Función de procesamiento de datos

El sistema de control de semáforos debe compilar y procesar los datos obtenidos de los detectores vehiculares en intersecciones clave para poder actualizar sus estadísticas. En base a esta función, podrá renovar sus parámetros de control de semáforos de la manera necesaria y mejorar sus métodos de control.

e) Función de monitoreo

El sistema de control de semáforos debe monitorear los controladores locales y detectores vehiculares, y revisar si se encuentran operando de acuerdo a los comandos de la computadora central.

23.1.3. INTERSECCIONES A SER CUBIERTAS POR EL SISTEMA DE CONTROL DE SEMÁFOROS

(1) Intersección Identificada

En base a las ubicaciones definidas en el Capítulo 16, se identificaron las intersecciones actualmente semaforizadas y las que serán semaforizadas como intersecciones sujetas a ser controladas por el sistema de control de semáforos propuesto. Las intersecciones a ser semaforizadas están conformadas por las que son planeadas por la DMTU (incluyendo las intersecciones a ser creadas por la construcción de vías planificadas), aquellas intersecciones no semaforizadas donde se considera la instalación de semáforos de tránsito y las intersecciones semaforizadas existentes.

La Figura 23.1-1 muestra las intersecciones semaforizadas en áreas específicas a ser cubiertas por el Sistema ATC. Las intersecciones semaforizadas en 17 vías principales a ser cubiertas por el sistema sincronizado se muestran en la Figura 23.1-2, Figura 23.1-3, Figura 23.1-4, y Figura 23.1-5. Como se muestra en la Tabla 23.1-1, un total de 497 intersecciones fueron identificadas, de las cuales 358 ya se encuentran semaforizadas y 139 serán semaforizadas por primera vez.

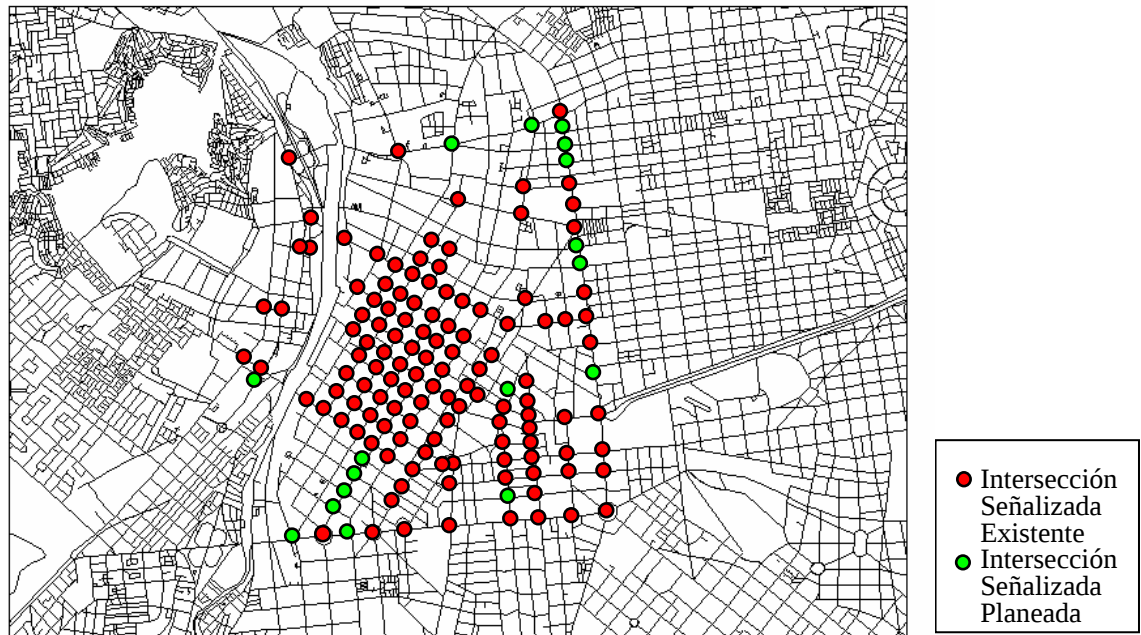


Figura 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas en Áreas Específicas a ser Cubiertas por el Sistema ATC

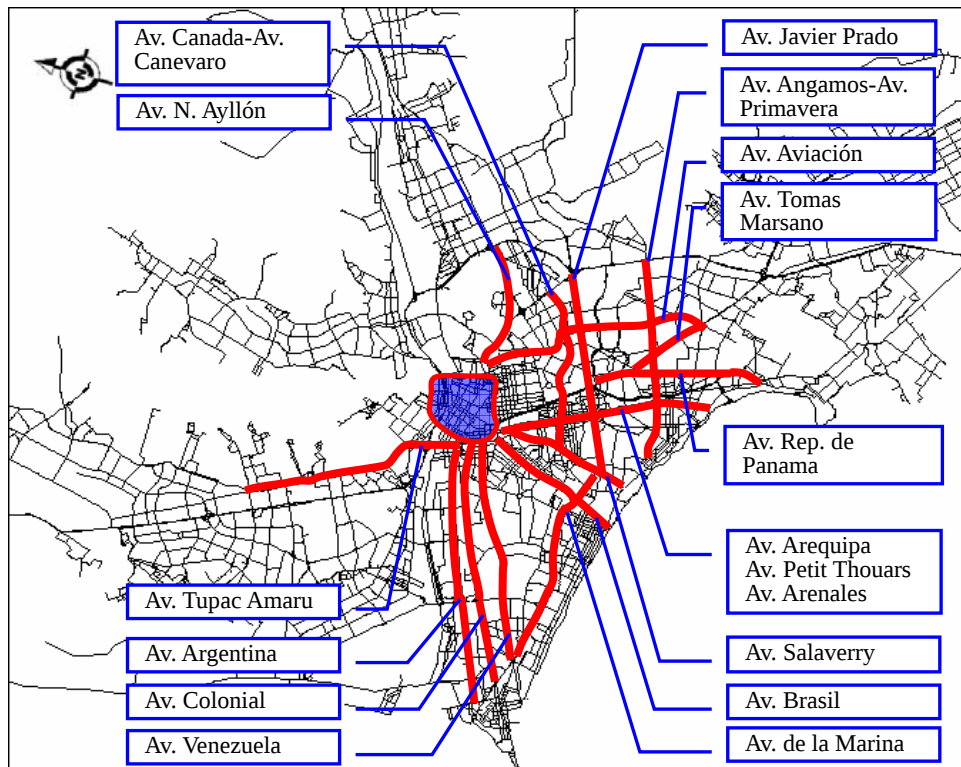


Figura 23.1-2 Vías Principales a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. N. Ayllón, Av. Canadá-Av. Canevaro, Av. Javier Prado, Av. Angamos-Av. Primavera, Av. Aviación, Av. Tomás Marsano, Av. República de Panamá, Av. Arequipa, Av. Petit Thouars, Av. Arenales, y Av. Salaverry.

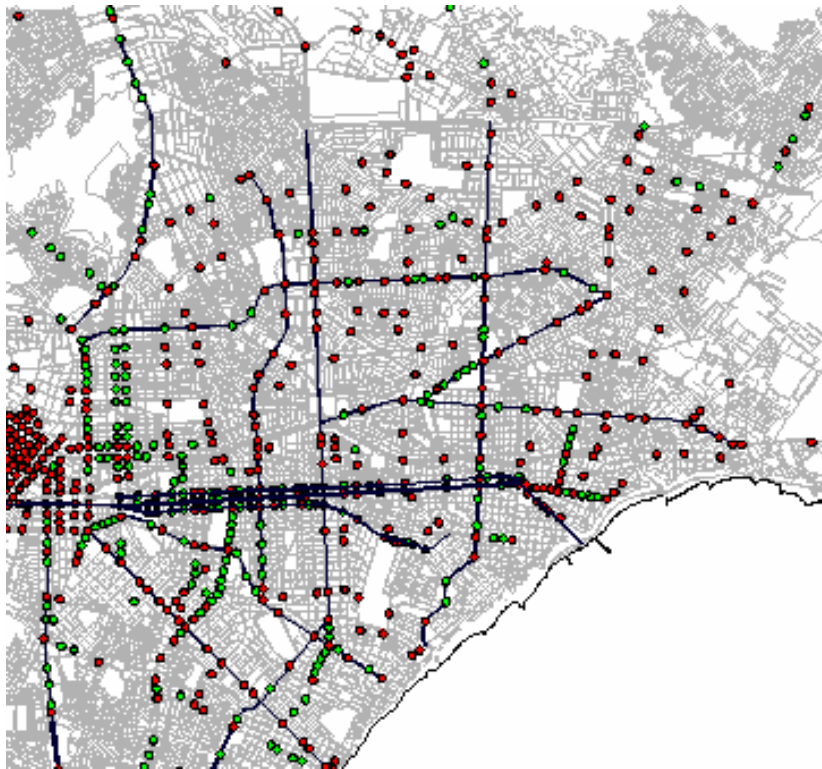


Figura 23.1-3 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Sur de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. Salaverry, Av. Brasil, Av. La Marina, Av. Venezuela, Av. Colonial, y Av. Argentina.

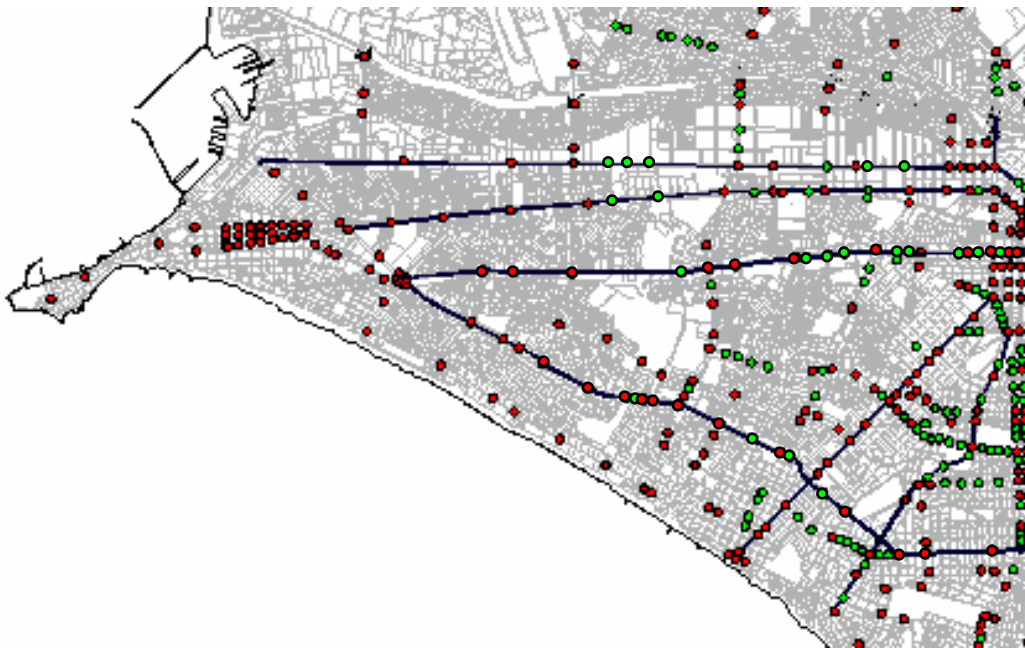


Figura 23.1-4 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Oeste de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. Túpac Amaru

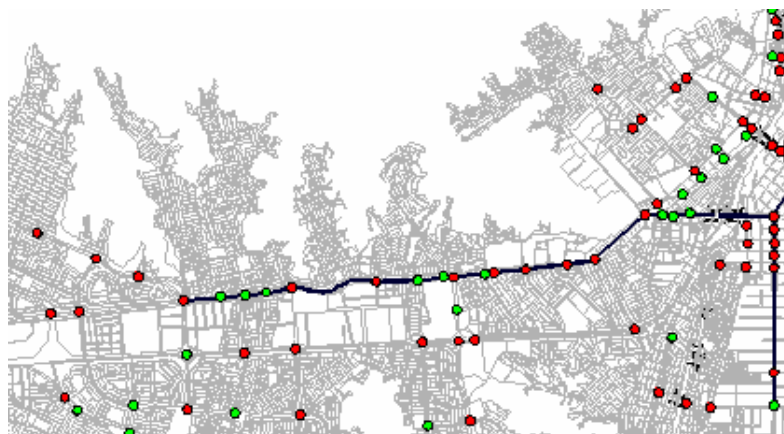


Figura 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Norte de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Tabla 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas Identificadas

Año	Sistema	Intersección Señalizada Existente	Intersección Señalizada Planeada	Total
2010	Sistema ATC	124	17	141
	Sistema sincronizado	234	122	356
Total		358	139	497

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(2) Categorización de Intersecciones Semaforizadas

Las intersecciones semaforizadas mencionadas anteriormente están divididas en intersecciones claves e intersecciones ordinarias. Una intersección clave sirve como el punto base para determinar el ciclo, división y compensación. En principio, la intersección clave será controlada en base al sistema de respuestas a la señal de los detectores.

23.1.4. CONCEPTO DE CONTROL BÁSICO

Para poder responder a las fluctuaciones inestables del tránsito por periodos de tiempo, el sistema de control de tránsito para el área del estudio adopta un sistema de control de respuesta al tránsito (sistema de control en tiempo real), que debe responder efectivamente a las diferentes condiciones de tránsito que se observan en la ciudad, de condiciones con baja saturación a condiciones sobresaturadas. Como se mencionó en la sección anterior, las intersecciones semaforizadas están divididas en intersecciones claves, que sirven como puntos focales para el control de semáforos en la red general y en intersecciones ordinarias. Estos dos grupos serán controlados de manera separada.

El sistema de control de tránsito automáticamente evaluará el nivel de saturación de las intersecciones claves en base a los datos en línea recibidos de los detectores en estas intersecciones, y aplicará diferentes métodos de control dependiendo del nivel de saturación. Al mismo tiempo, el control de intersecciones ordinarias será subordinado al de las intersecciones adyacentes claves.

(1) Métodos Básicos de Control

Cuando la demanda de tránsito tiene una baja saturación, los objetivos del sistema no son solo reducir las demoras y paradas sino también hacer que el flujo de tránsito sea seguro moderando la velocidad de los vehículos. Después, cuando la demanda de tránsito está casi saturada, este sistema enfrenta la congestión mejorando la eficiencia del tiempo en verde en intersecciones claves y maximizando la capacidad del tránsito. El control de mitigación de congestión calcula directamente el intervalo y ciclo a cada número determinado de minutos en base a la cola y los volúmenes de tránsito calculados de la información del detector vehicular. Finalmente, cuando la demanda de tránsito se encuentra sobresaturada, este sistema da prioridad al control para flujos de tránsito en competencia en intersecciones claves. Si la congestión ha excedido un cierto límite dentro de un área específica como el centro de la ciudad, este sistema controla los ingresos al área.

(2) Otros Métodos de Control

Otros métodos de control que deben ser incluidos son: (a) control activado para doblar a la izquierda, que puede aumentar la eficiencia de las fases para el tránsito que dobla a la izquierda, para ayudar a maximizar la capacidad de la intersección, (b) control para responder a las condiciones de desbordamiento que resultan en accidentes de tránsito, y (c) control scramble de semáforos de tránsito para asegurar un ambiente peatonal seguro y, crear una instalación que sea amigable para los peatones. Como éste es un sistema de control de semáforos que da prioridad al cruce peatonal, la capacidad vehicular en las intersecciones disminuirá. Por lo tanto, la implementación del control scramble debe ser ajustado para las áreas específicas fuera del campo de las funciones de control coordinado de semáforos a lo ancho y largo del área.

23.1.5. EQUIPOS Y DISPOSITIVOS

Los equipos y dispositivos necesarios para el sistema de control de tránsito propuesto son los siguientes:

(1) Detectores

Los detectores serán utilizados con el propósito de proveer datos, para poder determinar los parámetros de control. Los detectores brindan datos en bruto sobre las condiciones de tránsito en las intersecciones claves, que son necesarios para determinar los parámetros de control de semáforos como el largo del ciclo, intervalo y compensación. Estos detectores estarán posicionados en puntos apropiados para poder obtener estos datos. Existen dos tipos de detectores: (a) el tipo lazo-inductivo y (b) el tipo ultrasónico. Se seleccionará el mejor tipo para el ambiente local.

(2) Controladores Locales

Se instalarán controladores locales en todas las intersecciones y estarán conectados en línea con el centro de control. Sus funciones incluyen controlar los semáforos de manera apropiada y transmitir los datos obtenidos de los detectores cercanos.

(3) Unidad de Procesamiento Central

La unidad de procesamiento central está compuesta del servidor de la computadora y el procesador principal.

1) Servidor

El servidor calcula los parámetros de control de los semáforos en función a la información brindada por los detectores y de acuerdo a los métodos de control establecidos. Puede

comunicarse con los operadores por medio de interfaces hombre-maquina, como dispositivos periféricos y despliegues de mapas.

2) Procesador Principal

El procesador principal procesa los datos brutos recibidos de los detectores por medio de controladores locales y manda los datos procesados al servidor. También recibe parámetros de control de semáforos del servidor, procesa los datos y los envía a los controladores locales. Asumiendo parte de las tareas rutinarias en tiempo real a alta velocidad requeridos por una unidad de procesamiento central, ayuda a elevar el funcionamiento del servidor.

(4) Sistema de Control de Semáforos Prioritarias para Buses

Se adoptará un sistema de control de semáforos prioritarios para buses. Cuando un bus pasa por debajo de los detectores vehiculares en la instalación local, éste transmite la detección de la señal al controlador local, y la unidad de control de semáforos programa un paso de extensión verde o un paso de reducción rojo. Esto significa que los buses no tienen que parar o que el tiempo de espera se reduce al mínimo en las intersecciones.

(5) Interfaces Hombre-Maquina

Adicionalmente al servidor y al procesador principal, el centro de control está equipado con varios interfaces hombre-maquina que permiten la comunicación entre los operadores y la computadora. Los siguientes interfaces hombre-maquina son necesarios.

- a) Despliegue de mapa de pared.
- b) Consolas de operación.
- c) CRT Gráfico.
- d) Periféricos informáticos.
- e) Otros.

(6) Otro Equipo

Para aumentar el rendimiento del sistema de control de tránsito, las siguientes instalaciones son necesarias para el sistema.

- a) Flujo eléctrico continuo.
- b) Aire acondicionado.
- c) Módem y marco de distribución principal.
- d) Cabina de transmisión de radio.
- e) Radio teléfono.

(7) Sistema Dual

Es importante asegurar que un sistema de control sea bastante confiable, debido a la gran dependencia en el transporte vial que se puede observar en la ciudad. En particular, una falla en el sistema entre el servidor y los controladores locales puede tener efectos muy serios en las actividades de transporte de la ciudad. Por lo tanto, los siguientes componentes del sistema deben tener equipos dobles.

- a) Servidor.
- b) Procesadores principales.
- c) Sistema de comunicación entre el centro y los controladores locales.

(8) Organización

Para poder mantener una condición deseable del sistema mencionado anteriormente, es necesario coordinar la organización de la operación y mantenimiento del sistema.

Con respecto a la operación, se debe establecer la organización operativa apropiada desde el punto de vista de la extensión del área del sistema de procesamiento, el mejoramiento del sistema y la coordinación con otras organizaciones. Se debe preparar un personal operativo con la suficiente técnica y experiencia. Las siguientes actividades principales son necesarias para la operación:

- a) Planeamiento de semáforos y expansión del área del sistema.
- b) Encuesta de tránsito.
- c) Diseño de semáforos.
- d) Operación y control del sistema.

Con respecto al mantenimiento, se debe establecer una organización de mantenimiento para poder apoyar el mantenimiento regular y la prevención de problemas relacionados con los equipos del sistema. Las siguientes actividades principales son necesarias para el mantenimiento.

- a) Inspección.
- b) Solución de problemas (Reparación).

23.1.6. PLAN DE INSTALACIONES

(1) Mejoramiento de Intersecciones para los Carriles Exclusivos para Doblar a la Izquierda

El mejoramiento de las intersecciones será necesario de acuerdo a la instalación de los controles para doblar a la izquierda mencionados anteriormente, que pueden aumentar la eficiencia de las fases para el tránsito que dobla a la izquierda (flecha verde para los vehículos que doblan a la izquierda), para ayudar a maximizar la capacidad de la intersección. Esto también sirve para mejorar el bloqueo de las intersecciones semaforizadas debido al gran volumen de vehículos que doblan a la izquierda.

Se establecerá un carril exclusivo para doblar a la izquierda en las intersecciones con un gran volumen de tránsito que dobla a la izquierda, para asegurar el flujo continuo del tránsito y procesar el tránsito que dobla a la izquierda con mayor eficiencia. El plan para agregar carriles debe ser diseñado en función a los siguientes ítems:

- a) Se proveerá un carril exclusivo para doblar a la izquierda.

Los carriles para doblar a la izquierda se construirán cortando la línea del medio y otorgando el espacio restante a los carriles para doblar a la izquierda o, en donde no haya una línea en el medio, cambiando la línea central al carril en la dirección opuesta.

Las intersecciones están divididas en dos tipos, incluyendo a) Carril exclusivo para doblar a la izquierda cortando la línea media y b) Carril exclusivo para doblar a la izquierda cambiando la línea del centro. El esquema estándar de cada tipo se muestra en la Figura 23.1-6 y Figura 23.1-7.

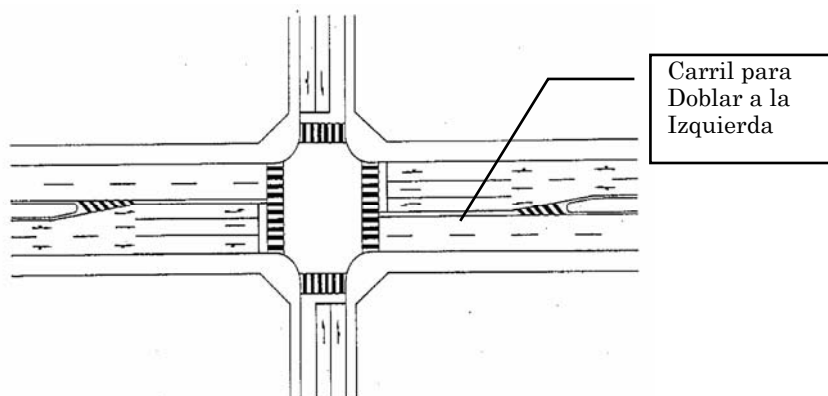


Figura 23.1-6 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Cortando la Línea Media

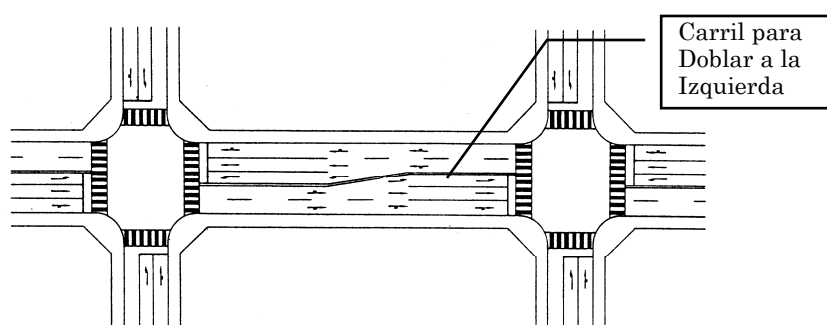


Figura 23.1-7 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Moviendo la Línea del Centro

Los carriles para doblar a la izquierda son efectivos para prevenir accidentes causados por giros a la izquierda y para frenar la reducción de capacidad causada por los vehículos que doblan a la izquierda. Sin embargo, la congestión de tránsito que ocupa 2 carriles o 3 carriles, causada por los vehículos esperando para doblar a la izquierda, se puede ver en las intersecciones semaforizadas en las principales vías. Este se debe a que el largo de los carriles para doblar a la izquierda es insuficiente. El largo apropiado de los carriles para doblar a la izquierda debe ser previsto de acuerdo a la estimación del volumen de tránsito que dobla a la izquierda.

Figura 23.1-8 Cola de Tránsito Esperando para Doblar a la Izquierda en las Intersecciones Semaforizadas



(2) Mejoramiento de la Intersección para la Instalación de Semáforos de Tránsito en las Intersecciones No Semaforizadas

En función a la instalación de semáforos de tránsito en las intersecciones no semaforizadas mencionadas anteriormente, el plan de canalización de tránsito será ejecutado principalmente de acuerdo a los siguientes estándares de diseño básico.

- Introducción de islas de canalización;
- Mejoramiento del tamaño de las islas de canalización;

- c) Estética de las islas de canalización;
- d) Ancho disponible de canales;
- e) Canalización por marcas en el pavimento;
- f) Marcas direccionales en el pavimento;
- g) Marcas de cruces peatonales;
- h) Protección de peatones;
- i) Mejoramiento de los cortes de las esquinas;
- j) Minimización del área de la intersección, y
- k) Mover al flujo del tránsito lo más cerca posible a los ángulos derechos.

(3) Cruce Peatonal Scramble en las Intersecciones Semaforizadas

Para poder reducir los tiempos de cruce para los peatones, minimizando la distancia para cruzar, y contribuyendo a la seguridad peatonal, se incorpora una fase peatonal exclusiva, que es equivalente a la situación todo rojo del tránsito vehicular. El cruce peatonal scramble en las intersecciones semaforizadas se instalará en el área especificada fuera del campo de la función de control coordinado de semáforos a lo ancho y largo del área. Durante el semáforo todo rojo de la fase peatonal exclusiva, los peatones pueden cruzar de todos los ángulos. Se instalarán marcas de pauta, con formas entrecruzadas, en la parte interna de la intersección. En esta sección, se muestra el cruce scramble estándar en la Figura 23.1-9.

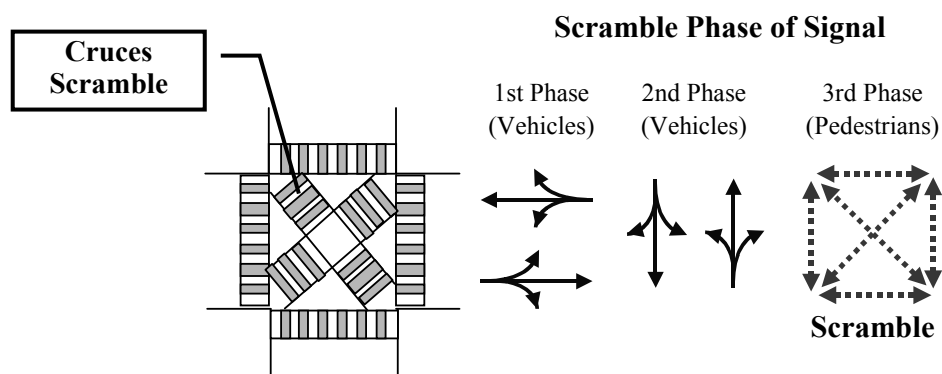


Figura 23.1-9 Cruce Scramble Estándar

(4) Detectores Vehiculares

1) Funciones de Detectores Vehiculares

Los detectores vehiculares cumplen varias funciones relacionadas con el control de semáforos, incluyendo las que se describen a continuación, detectando la presencia de vehículos motorizados para la colección de datos de tránsito.

- a) Detector para el área coordinada y control lineal para poder determinar el largo del ciclo y el patrón de compensación.
- b) Detectores para el control de intervalos.
- c) Detectores para el control del movimiento vehicular.
- d) Detectores para indicar congestión, como el largo de las colas.
- e) Detectores para compilar estadísticas de tránsito.

2) Plan de Ubicación Estándar de Detectores Vehiculares

El plan de ubicación estándar de los detectores será el siguiente, de acuerdo a los métodos de control estándar.

- a) Ubicación de detectores para la coordinación, control de intervalos y control de respuesta al flujo.

Detectores para la coordinación, control de intervalos y control de respuesta al flujo serán ubicados en intersecciones claves de las sub-áreas (ver la Figura 23.1-10). El plano de ubicaciones estándar para estos detectores se muestra en la Figura 23.1-11.

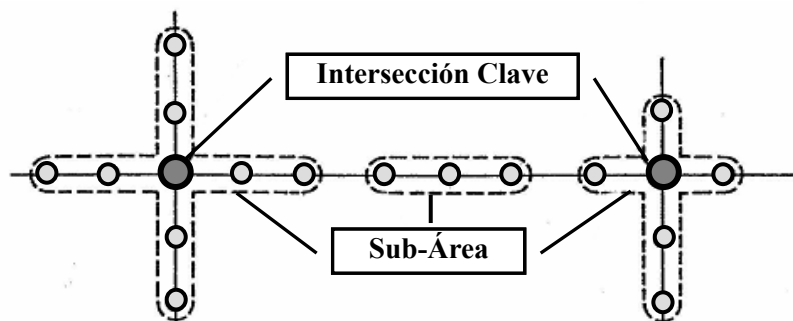


Figura 23.1-10 Intersecciones Clave y Sub-Áreas

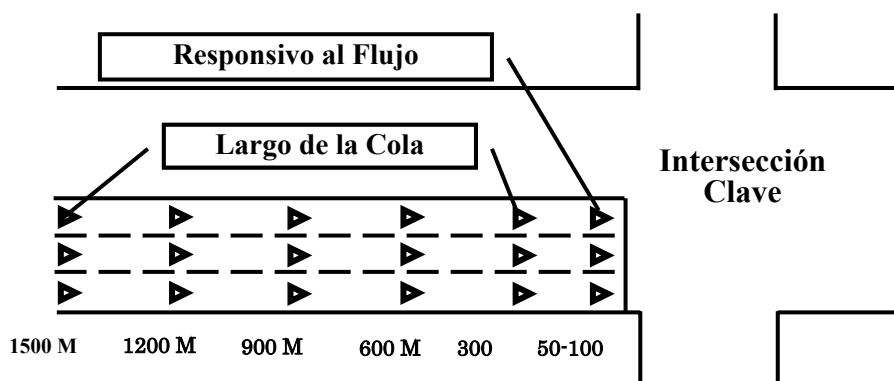


Figura 23.1-11 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para un Acercamiento a una Intersección Clave

- b) Ubicación de Detectores de Respuesta a los Giros a la Izquierda

Los detectores respuesta a los giros a la izquierda serán ubicados en los carriles exclusivos para doblar a la izquierda. El plano de ubicación estándar de estos detectores se muestra en la Figura 23.1-12.

**Detector
Responsivo a
los Giros a la
Izquierda**

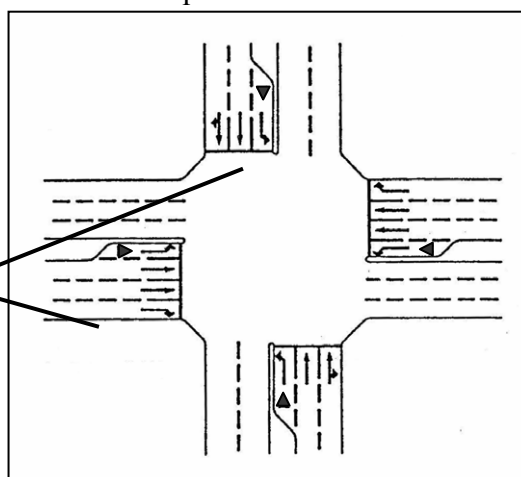


Figura 23.1-12 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores Responsivos a los Giros a la Izquierda

- c) Ubicación de Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito

Los detectores para obtener estadísticas de tránsito serán ubicados entre intersecciones. El plano de ubicaciones estándar para obtener las estadísticas de tránsito se muestra en la Figura 23.1-13.

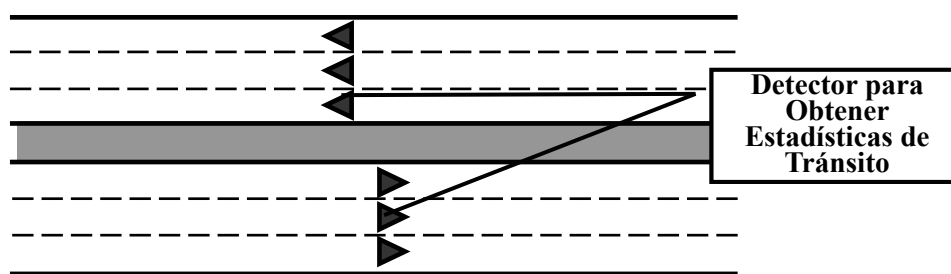


Figura 23.1-13 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito

d) Ubicación de los Detectores para el Sistema de Control de Semáforos Prioritarias de Buses

Los detectores del sistema de control de semáforos prioritarios de buses estarán ubicados en la aproximación a intersecciones en la vía de buses. El plano de ubicación estándar para el sistema de control de semáforos prioritarios para buses se muestra en la Figura 23.1-14.

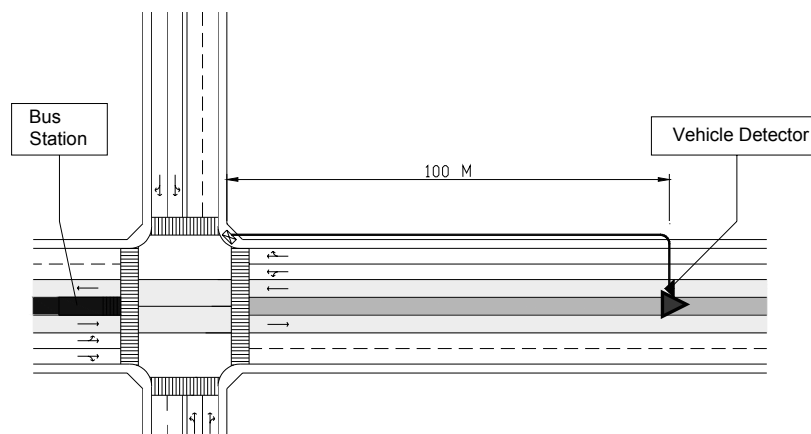


Figura 23.1-14 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para el Sistema de Semáforos de Tránsito Prioritarias para Buses

3) Número de Detectores Requeridos para el Sistema de Control

En base al plano de ubicación estándar de los detectores de acuerdo a las distintas funciones, el número aproximado de detectores requeridos para toda el área del sistema de control se estima en 13,600 unidades. La Tabla 23.1-2 muestra un detalle del número de detectores por funciones.

Tabla 23.1-2 Número de Detectores por Funciones

Área	Total (unidades)
1. Sistema de Control de Tránsito	2,600
2. Sistema de Control Sincronizado	11,000
Total	13,600

4) Tipos de Detectores

Se considerarán los siguientes dos tipos de detectores: a) detector de lazo inductivo, y b) detector ultrasónico. Ambos tienen un rendimiento estable y precio razonable, y son

utilizados mayormente para estos casos. La Figura 23.1-15 muestra varios tipos de detectores.

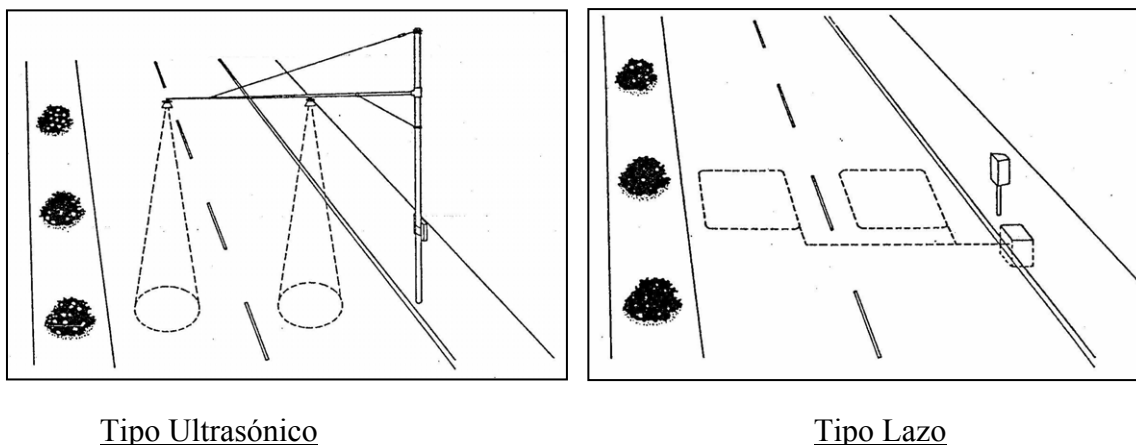


Figura 23.1-15 Tipo de Detector Vehicular

La selección entre los detectores de lazo y ultrasónicos se determinará considerando las ventajas de cada uno y las consideraciones especiales de ubicación. En principio, los detectores ultrasónicos se escogerán de la siguiente manera:

- En el área de Lima Metropolitana, los trabajos de excavación para instalaciones subterráneas son frecuentes, y, si se instalan detectores de lazo, sus líneas alimentadoras podrían ser malogradas repetidamente en los procesos de estos trabajos.
- Los detectores ultrasónicos requieren menos tiempo de instalación, lo cual implica que las restricciones de tránsito serán menores durante este tiempo.

Adicionalmente, los detectores de lazo serán instalados en las siguientes ubicaciones:

- Calles paisajistas: los detectores de lazo se instalan en las calles en donde se debe preservar la belleza escénica.
- Vías amplias: para utilizar detectores ultrasónicos, es necesario extender el brazo desde la vía y colocar un transductor sobre la calzada. Como el brazo es lo suficientemente largo para cubrir sólo tres carriles, los detectores de lazo pueden ser instalados en las vías con cuatro o más carriles en cada dirección. Sin embargo, en donde exista un puente peatonal que puede servir en lugar del brazo, se instalará un detector ultrasónico.
- Calles cubiertas con árboles exuberantes: Como la presencia de ramas y hojas hacen que las ondas ultrasónicas reboten erráticamente, desestabilizando el funcionamiento de los detectores ultrasónicos, se instalarán detectores de lazo en las calles cubiertas con árboles exuberantes y con gran cantidad de ramas y hojas sobre la calzada.

5) Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja

El esquema estándar de instalación para el detector y la caja se muestra en la Figura 23.1-16.

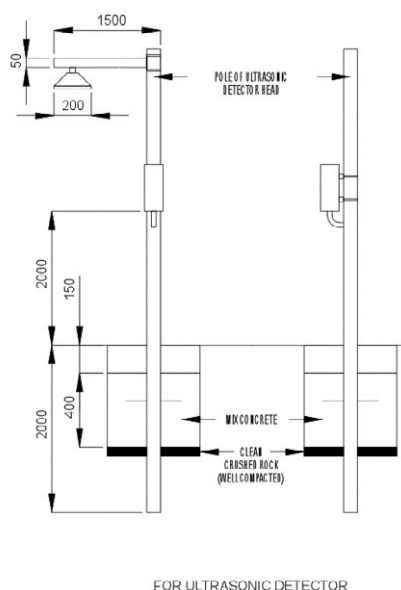


Figura 23.1-16 Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja

(5) Controladores Locales de Semáforos

1) Función de los Controladores Locales de Semáforos

Los controladores locales de semáforos comparten funciones con la computadora central, y cumplen las funciones de a) control en línea, b) control de movimiento vehicular, c) soporte, y d) control manual, de la siguiente manera;

- Control En Línea**
Semáforos en línea basadas en las conversiones en tiempo real de los planes de control mientras que son enviados desde el centro de control.
- Control de Movimiento Vehicular**
El control de movimiento vehicular se adoptará como el control del flujo del movimiento y control de giros a la izquierda.
- Soporte**
La función de soporte estará compuesta por el control en la hora del día y el control instantáneo.
- Control Manual**
Los controladores locales están diseñados bajo el supuesto que el sistema de control casi nunca requiere del control manual. La intervención intencional del centro de control reemplaza el control manual.

2) Esquema Estándar de Instalaciones Cerca de las Intersecciones

Los controladores locales estándar cerca de las intersecciones se definirán de la siguiente manera:

- Equipo Renovado**
Los controladores locales existentes serán reemplazados con los controladores para el sistema de control en línea.
- Equipo Retenido**
El equipo existente relacionado con los controladores locales será retenido; esto incluye los postes de los semáforos, luces, y conductos subterráneos. La Figura 23.1-17 muestra un plan estándar de instalaciones para los controladores locales cerca de las intersecciones.

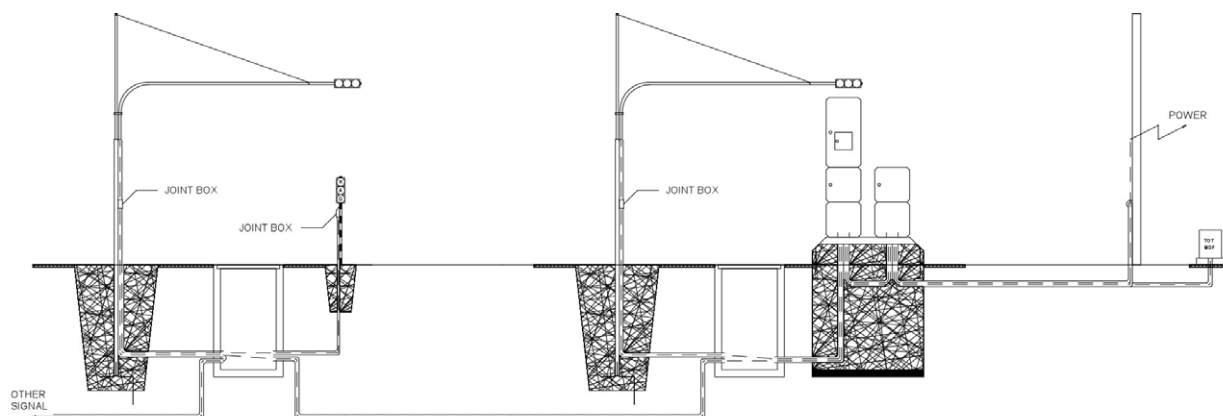


Figura 23.1-17 Esquema Estándar de Instalación para los Controladores Locales Cerca de las Intersecciones

(6) Red de Comunicación y Sistema de Transmisión

1) Diseño de la Red

En función al volumen de la demanda de transmisión y la confiabilidad de la línea, para poder asegurar la confiabilidad del sistema de control, será necesario contratar la red de modulación de códigos de pulso (PCM) de TDP (Telefónica del Perú) como la línea exclusiva del sistema.

2) Equipo de Transmisión

La red de comunicación estará compuesta por un equipo de transmisión, incluyendo a) unidad de control de comunicación (CCU), b) módem conjunto, c) marco de distribución principal, y d) transmisor-receptor terminal (TTR). La Figura 23.1-18 muestra la red de comunicaciones.

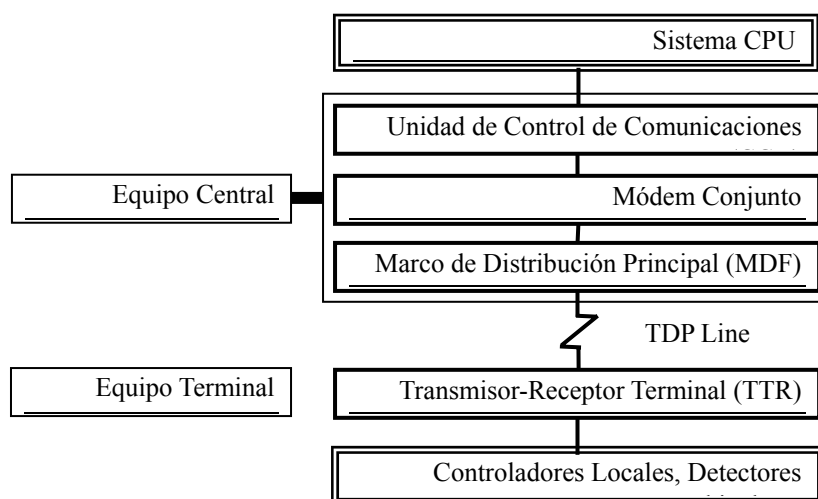


Figura 23.1-18 Red de Comunicación del Equipo de Transmisión

A continuación se detallan las principales funciones del equipo de transmisión:

a) Unidad de Control de Comunicación (CCU)

La CCU convierte los datos de modo paralelo recibidos de la Unidad de Procesamiento Central (CPU) a datos de modo serial de acuerdo con el

procedimiento de transmisión, y convierte los datos de modo serial recibidos de los terminales a datos de modo paralelo, mientras que revisa los errores de transmisión simultáneamente, y retransmite los datos convertidos al sistema CPU.

b) **Módem Conjunto**

Los módems ubican señales en serie, generadas por el CCU, en las ondas de transmisión, para poder transmitir las señales a través de largas distancias por medio de las líneas. También extraen señales en serie de las ondas de transmisión recibidas de los terminales y retransmiten las señales al CCU.

c) **Marco de Distribución Principal (MDF)**

El MDF sirve para dividir las líneas del equipo central entre las áreas bajo la responsabilidad de TDP y la Municipalidad. El MDF está compuesto de terminales de retransmisión para las líneas exclusivas y equipa a cada línea con un dispositivo de protección (PD), un dispositivo de cambio de pruebas, y pararrayos.

d) **Transmisor-Receptor Terminal (TTR)**

El TTR, una unidad compacta que combina las funciones del CCU y el módem, es un dispositivo de transmisión para las terminales. Se encuentra ubicado en la caja del controlador o detector local.

(7) Centro de Control de Tránsito

El centro de control de tránsito estará ubicado en el edificio de la DMTU. El centro de control de tránsito está conformado por un cuarto de control y un cuarto informático. Las actividades del cuarto de control incluyen la recepción de datos de tránsito de toda el área de control, toma de decisiones relacionadas con las contramedidas apropiadas para la situación actual, instrucciones relacionadas con el personal, y la notificación de información de congestión para los conductores. El esquema del centro de control de tránsito se muestra en la Figura 23.1-19.

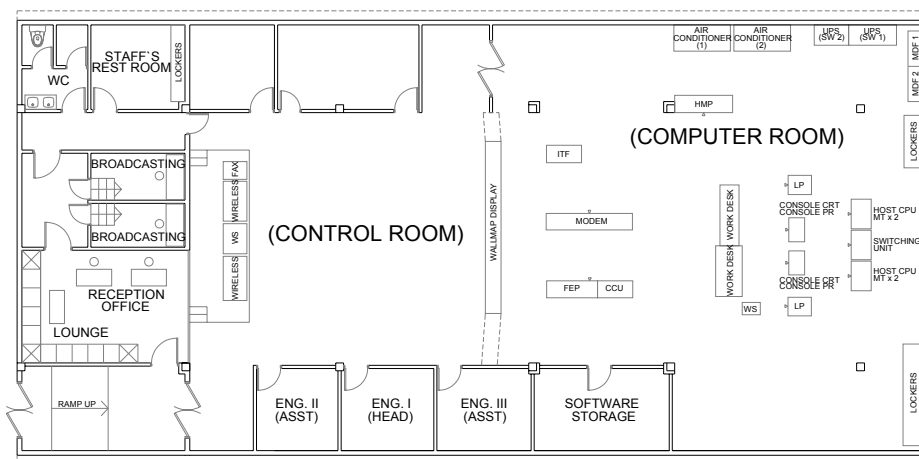


Figura 23.1-19 Esquema del Centro de Control de Tránsito

(8) Interfaces Hombre-Maquina

Todos los equipos que se utilizan para obtener información útil del sistema de control de tránsito y para operar el sistema de control de tránsito, para poder implementar contramedidas, se llaman interfaces hombre-maquina.

1) *Equipo de Despliegue y sus Funciones*

El equipo de despliegue incluye el despliegue de un mapa de pared y despliegues característicos CRT, como se detalla a continuación:

a) **Despliegue de Mapa de Pared**

El despliegue del mapa de pared es utilizado para mostrar las condiciones generales de tránsito. El tamaño del panel tiene aproximadamente seis metros de alto y seis de ancho. Se utiliza una pequeña escala para representar las vías en el área central del Área metropolitana de Lima, y una escala grande para representar las vías en las áreas alrededor. El panel cuenta con mosaicos con indicadores de luces. Estos indicadores muestran el nivel de congestión de tránsito, largo de la cola, operación manual en el lugar, intervención intencional del centro de control de tránsito, incidentes que limitan el uso de los carriles, y restricciones temporales de tránsito.

b) **Despliegues Característicos de CRT**

Los datos de tránsito recibidos por el servidor pueden ser sustraídos por medio del despliegue de CRT que está incluido en las estaciones de trabajo operativas.

2) Estaciones de Trabajo

Las estaciones de trabajo son pequeños juegos de computadoras que están conectadas con el servidor. Se utilizan para las consolas multipropósito de control de tránsito. Las principales operaciones son a) intervención intencional para el control de la ola verde y selección manual de planes, b) ingresar y cancelar incidentes, c) trabajos fuera de línea para los registros operativos, estadísticas de tránsito y renovación del plan de control, y d) otros equipo de comunicación como la cabina de transmisión radial, teléfonos radio conectados con la policía de tránsito, y teléfonos / faxes, estos se implementan ingresando las instrucciones necesarias de las estaciones de trabajo ubicadas frente al despliegue del mapa de pared.

(9) Unidad de Procesamiento Central y Periféricos

Para poder manejar las tareas complicadas en forma rápida, además de minimizar el tiempo entre los detectores hasta los controladores locales por medio del CPU y obtener la capacidad de control necesaria, se escogió un sistema de computo con arquitectura de jerarquía. Bajo este sistema, la carga de trabajo será compartida por el servidor y los procesadores principales. Se seleccionará un sistema dual para el servidor, para poder implementar los propósitos de los trabajos de soporte y fuera de línea. La composición de la configuración del hardware de los equipos está conformada por el servidor y los procesadores principales.

23.1.7. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DE CONTROL DE SEÑALES DE TRÁNSITO

El costo de construcción está compuesto por los costos de los equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.1-3. Esto incluye el costo de mejoramiento de la intersección y las instalaciones de seguridad vial.

Tabla 23.1-3 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito Incluyendo el Mejoramiento de la Intersección y las Instalaciones de Seguridad vial

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Controlador de señales para la intersección planeada	2,400
2	Detectores y poste	16,823
3	Poste / luces /Cable para la intersección planeada	3,400
4	Marcas y trabajo de suelo (mejoramiento de la intersección)	500
5	Instalaciones de seguridad vial	500
6	Centro de control de tránsito con software / hardware	5,000
Total		28,623
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		2,862
Costo de Administración (Total x 10%)		2,862
Costo de Contingencias (Total x 15%)		4,293
Total		38,640

23.1.8. PLAN DE ACCIÓN URGENTE PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE SEÑALES DE TRÁNSITO

En función al estudio de mejoramiento del sistema de control de señales de tránsito, se debe introducir el plan de acción urgente para el sistema de señales sincronizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales por los motivos indicados a continuación.

(1) Ubicación Identificada del Sistema de Señales Sincronizadas

La ubicación para introducir el sistema de señales sincronizadas se identificó en función a los resultados de la encuesta de tiempo de viaje. La Tabla 23.1-4 muestra la velocidad de viaje promedio en las principales vías durante los periodos pico. En las principales vías, se observó una gran congestión de tránsito, indicando la menor velocidad promedio, en la Av. Arequipa, causada principalmente por los sistemas de control de tránsito inadecuados. Por lo tanto, se propone introducir el plan de mejoramiento urgente de los sistemas de control de señales sincronizadas. De acuerdo con el plan de acción propuesto, la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales deben ser mejoradas debido a las rutas competitivas en la misma dirección.

Tabla 23.1-4 Velocidad de Viaje Promedio en las Principales Vías durante Periodos Pico

Principales Vías	Largo (km)	Velocidad de Viaje Promedio (km/h)		
		Entrante Pico de la Mañana	Entrante Pico del Mediodía	Saliente Pico de la Tarde
1. Av. Javier Prado	20.1	30.4	40.1	30.7
2 Av. La Marina	10.8	20.5	33.8	26.4
3. Av. Argentina	10.4	24.4	22.2	28.4
4. Av. Aviación	8.5	22.6	17.8	17.2
5. Av. Túpac Amaru	21.7	30.8	38.5	27.2
6. Carretera Central-Av. Nicolás Ayllón	42.5	38.2	50.8	35.0
7. Av. Colonial	13.8	35.5	35.4	35.0
8. Av. República de Panamá-Av. Paseo de República	10.8	18.8	26.1	27.2
9. Av. Tomás Marsano-Av. Los Héroes-Av. Pachacútec	19.0	29.5	32.7	27.1
10. Av. Brasil	5.2	18.0	17.6	20.0
11. Av. Tacna-Av. Arequipa	11.5	17.3	15.8	16.5

(2) Intersección Identificada

En función al plan de ubicaciones mencionado anteriormente, las intersecciones actualmente semaforizadas y las que serán semaforizadas fueron identificadas como intersecciones sujetas al sistema de control de señales propuesto. La Figura 23.1-20 y Tabla 23.1-5 muestran las intersecciones semaforizadas en las principales vías que serán cubiertas por el sistema sincronizado, se identificaron un total de 87 intersecciones, de las cuales 50 ya se encuentran semaforizadas.

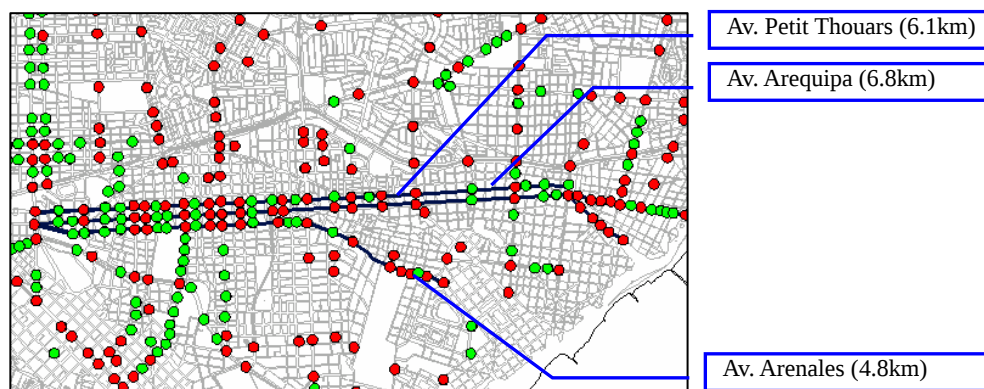


Figura 23.1-20 Intersecciones Semaforizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales a Ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Tabla 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas Identificadas

Año	Intersección Señalizada Existente	Intersección Señalizada Planeada	Total
2005	37	50	87

(3) Métodos Básicos de Control

La misma extensión del ciclo en las intersecciones vecinas permitirá que ambas operen juntas estableciendo la compensación de la sincronización. Esto permite que los vehículos circulen sin parar en la intersección en la sub-área del sistema de señales de tránsito sincronizadas. El sistema establece un control de tiempo real utilizando los sensores en las intersecciones semaforizadas, controlados por el sistema centralizado del centro de control de tránsito.

(4) Instalaciones

Los equipos y dispositivos requeridos para el sistema de control de tránsito propuesto incluyen: detectores, controladores locales, unidad central de procesamiento (servidor, procesador principal), interfaces hombre-maquina, y otros equipos. El plan de instalaciones estándar se refiere al plan de instalaciones mencionado anteriormente para toda el área.

(5) Estimación de Costos

El costo de construcción está compuesto por los costos de los equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. Los costos de construcción por ítems se muestran en la Tabla 23.1-6. Esto incluye el costo de mejoramiento de las intersecciones y las instalaciones de seguridad vial. .

Tabla 23.1-6 Costos Estimados de Proyecto

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Controlador de señales para la intersección planeada	700
2	Detectores y poste	3,130
3	Postes / luces /Cable para la intersección planeada	900
4	Marcas y trabajo de suelo (mejoramiento de la intersección)	50
5	Instalaciones de seguridad vial	50
6	Centro de control de tránsito con software / hardware	2,000
Total		6,830
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		680
Costo de Administración (Total x 10%)		680
Costo de Contingencia (Total x 15%)		1,020
Total		9,210

23.2. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

Esta sección describe el enfoque del plan de educación de seguridad vial para los conductores, peatones y administradores de tránsito por medio de la introducción del mejoramiento institucional y el aumento de programas de educación de seguridad vial y programas de campañas.

23.2.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de educación de seguridad vial son los siguientes:

- 1) Conductores / peatones deben obedecer las señales / regulaciones de tránsito y entender la importancia de la seguridad vial. Mejorar las instalaciones viales / de tránsito e implementar medidas de seguridad vial incluyendo programas efectivos de educación de conductores / peatones que puede minimizar los conflictos entre el tránsito vehicular y los peatones, que reducen la eficiencia de la red vial urbana. Estas medidas y programas, si son implementados con éxito, no solo mejorarán los flujos de tránsito sino también la seguridad, conveniencia, y comodidad para los peatones y conductores.
- 2) Los conductores peruanos, considerados colectivamente, han sido descritos como indisciplinados a través de acciones como ignorar los semáforos en rojo, realizar cambios de carriles repentinos y frecuentes sin previo aviso, ignorar los límites de velocidad, adelantar las colas, y bloquear intersecciones. En particular, los conductores de buses se encuentran entre los peores. Este comportamiento produce una menor capacidad de tránsito y la ocurrencia de accidentes de tránsito.
- 3) En el análisis de los tipos y causas de accidentes, 1) los accidentes que involucran a peatones generalmente muestran un porcentaje alto, 2) la causa principal de los accidentes es la manera incorrecta de manejar de los usuarios viales. Es recomendable promover programas y campañas efectivas de educación vial para mejorar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de tránsito por parte de los conductores.
- 4) El comportamiento de los peatones también es malo, por ejemplo, cruzan la calle por la parte media de la vía (peatón imprudente), y caminan por los carriles vehiculares para acortar su viaje. Por lo tanto, se requieren programas de educación peatonal apropiados para mejorar la disciplina de los peatones.

23.2.2. PROGRAMAS PARA LA EDUCACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL

En función a la necesidad y objetivos anteriores relacionados con los temas actuales, se recomiendan los siguientes programas sobre educación y seguridad, en conjunto con programas relacionados con los temas de “Ingeniería” y “Control”. Los programas de seguridad vial se identifican en las áreas de instituciones y educación de tránsito.

- a) Mejoramiento Institucional: reforzar el Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV).
- b) Mejoramiento del Sistema de Educación de Seguridad Vial : aumentar los programas y campañas de educación de seguridad vial e implementar un programa piloto de seguridad vial.

23.2.3. MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL

El Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) es responsable de la educación en seguridad vial y seguridad vial. Sin embargo, el CNSV ha estado limitado en sus actividades debido a su bajo presupuesto anual. Adicionalmente, el CNSV requiere de recursos humanos para poder desarrollar las habilidades de su personal y desarrollar su capacidad institucional. Adicionalmente, la mala coordinación entre las funciones de Educación, Ingeniería y Control, en términos de seguridad vial, dificulta su operación efectiva. Por lo tanto, se recomienda reforzar los siguientes mejoramientos institucionales;

- a) Suficientes recursos financieros (presupuesto anual);
- b) Desarrollo humano, y
- c) Coordinación por medio de la introducción de sistemas de monitoreo de accidentes de tránsito (Sistema de Inspección de Seguridad vial).

23.2.4. AUMENTO DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAMPAÑAS DE SEGURIDAD VIAL

El objetivo del CNSV es realizar actividades de programas y campañas de educación de seguridad vial. El plan de los programas y campañas de educación de tránsito se describe a continuación (ver la Tabla 23.2-1).

(1) Programas de Educación de Seguridad vial

Los programas del CNSV estarán compuestos por cuatro (4) niveles.

1) Nivel 1: Seminarios para los Conductores del Estado y Entidades Públicas

El Nivel 1 incluye los seminarios realizados por el Equipo de Educación Pública del CNSV con los siguientes seis (6) módulos de cursos diferentes para los conductores del estado y entidades públicas.

- a) Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país;
- b) Ética, formación de valores, y manejo amigable;
- c) Responsabilidades de los conductores;
- d) Maneras de manejar;
- e) Seguridad vial (manejar a la defensiva y solución de problemas básicos); y
- f) Reglas y reglamentos de tránsito.

2) Nivel 2: Entrenamiento a Entrenadores y Su Acreditación

El Nivel 2 incluye el entrenamiento de los entrenadores y su acreditación; para establecer un personal de entrenamiento adecuado, este entrenamiento también esta abierto al sector privado.

- a) Organizar la educación y promoción de la seguridad vial;

- b) Pautas para la eficiencia de la educación de la seguridad vial;
- c) Función de la Policía de Tránsito y el Cumplimiento de las Leyes de Tránsito;
- d) Sistema de licencias de conducir y sistema de la escuela de conductores, y
- e) Sistema de reeducación para los que rompen las normas de tránsito.

3) Nivel 3: Seminarios para Conductores Particulares

El Nivel 3 incluye los seminarios realizados por el Equipo de Educación Privada del CNSV con los siguientes seis (6) módulos de cursos diferentes para los conductores particulares.

- a) Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país;
- b) Ética, formación de valores, y manejo amigable;
- c) Responsabilidades de los conductores;
- d) Maneras de manejar;
- e) Seguridad vial (manejar a la defensiva y solución de problemas básicos); y
- f) Reglas y reglamentos de tránsito.

4) Nivel 4: Desarrollo de Ayuda y Material de Entrenamiento

El Nivel 4 incluye el desarrollo de ayuda y material de entrenamiento; se preparará material de bajo costo y reproducible para el uso general.

- a) Varios libros de texto para los seminarios;
- b) Una serie de programas de video para el entrenamiento con respecto a la manera de manejar;
- c) Una columna semanal publicada en uno de los principales diarios reportando la situación del tránsito, y
- d) Propaganda en medios de radio y televisión.

(2) Organizar una Campaña de Seguridad vial

Se debe realizar un movimiento nacional de seguridad vial, como una campaña de seguridad vial para el público en general, por medio del uso de medios masivos, participación pública, etc. La campaña estará conformada por las siguientes tres (3) opciones:

1) Opción 1: Campaña Periódica de Seguridad vial en las Vías

La Opción 1 es la campaña periódica de seguridad vial; esta campaña se realizará dos veces al año con el propósito de difundir la idea de la seguridad vial entre las personas y animarlos a adquirir el hábito de observar las reglas y maneras de tránsito. Esta campaña se realizará durante 7 a 10 días, enfatizando algunos lemas de seguridad vial para la prevención de accidentes de tránsito. Al mismo tiempo, algunos policías de tránsito realizan la orientación y el cumplimiento de la manera adecuada de manejar, y el personal del CNSV distribuye panfletos con información de recordatorios básicos de las reglas de tránsito para los peatones y conductores.

2) Opción 2: Campaña Periódica de Seguridad vial por Medio de Publicidad en Medios Masivos

La Opción 2 es la campaña periódica de seguridad vial por medio de la publicidad en medios masivos; se transmitirá un pequeño comercial en la televisión/radio en el horario estelar para fomentar la forma adecuada de manejar. La escala de las campañas de seguridad vial por medios masivos estará sujeta a los recursos financieros; por lo tanto, se recomienda que los recursos estén apoyados por donaciones de empresas privadas, como empresas de automóviles o clubes automovilísticos.

3) Opción 3: Visitar las Escuelas Primarias para Brindar Instrucción

La Opción 3 es donde el personal de seguridad vial realiza clases y visitas a las escuelas primarias para instruir a los niños sobre las señales básicas de tránsito, seguridad vial y disciplina.

(3) Contramedidas para Accidentes de Tránsito

Como un accidente de tránsito usualmente no puede ser atribuido a una sola causa, medidas de seguridad efectivas requieren un acercamiento desde el punto de vista de los siguientes tres (3) puntos: Educación, Cumplimiento e Ingeniería. El CNSV realiza las siguientes medidas para planear la prevención de accidentes de tránsito:

- a) Estadísticas de la base de datos de accidentes de tránsito;
- b) Identificación de ubicaciones peligrosas;
- c) Planeamiento de contramedidas; y
- d) Seguimiento o cuidado posterior.

(4) Un Programa Piloto de Seguridad vial

Para poder examinar e identificar la influencia y efectos del programa propuesto, se recomienda realizar un programa piloto de seguridad vial por medio de la implementación de talleres y propaganda de campaña.

1) Metodología

Los programas de educación de seguridad vial están compuestos por las siguientes 5 partes.

- a) Organizar equipos de demostración práctica: personal, asignación de actividades;
- b) Programación de actividades: reuniones periódicas, programación de cada actividad;
- c) Preparación de material educativo: textos, videos, material de lectura para el taller, diseño de panfletos/calcomanías/uniformes (polos)/lema para la campaña/hojas de textos;
- d) Entrenamiento por medio de talleres; lecturas para usuarios/residentes locales realizadas por expertos peruanos;
- e) Ejecución de campaña de seguridad vial: propaganda de la campaña por medios masivos y campañas en las vías por estudiantes de colegio/personal, y
- f) Estudio de impacto del taller y la campaña: participantes en el taller (antes/después) y equipo de demostración práctica.

Los programas están clasificados en 3 niveles incluyendo a conductores profesionales, entrenadores de tránsito y el público en general. El Nivel 1 es un taller para los conductores del estado y del sector público. Este programa está dirigido a conductores profesionales del sector público. El Nivel 2 es un taller para entrenar a entrenadores, como la policía de tránsito. EL Nivel 3 es una campaña de seguridad vial para el público en general. Cada taller será realizado utilizando material preparado, como textos.

2) Organizar un Equipo de Demostración Práctica

El equipo de demostración práctica, compuesto por el CNSV y la Policía de Tránsito, realizará el programa y campaña de educación de seguridad vial. En base a los resultados de este programa y campaña, se realizarán las actividades sostenibles del sistema de educación de seguridad vial.

3) Plan de Acción del Taller

- a) Preparación del Material Educativo

Para poder aclarar la técnica de educación de seguridad vial y el método de implementación, el equipo de demostración práctica preparará textos para la educación de la seguridad vial, compuestos por objetivo, contenidos y métodos. El taller y campaña de seguridad vial se realizará utilizando el texto. El texto del Nivel 1 y Nivel 3 está compuesto de 5 lecturas tales como ética, responsabilidad de los conductores, maneras de manejar, seguridad vial (forma de manejar defensiva y solución de problemas básicos), y reglas y reglamentos de tránsito. El texto para el Nivel 2 está compuesto de 5 lecturas tales como organizar la educación y promoción de seguridad vial, guía de eficiencia de la educación de seguridad vial, función de la policía de tránsito y cumplimiento de tránsito, licencia de conducir y escuela de manejo. La Tabla 23.2-1 muestra un ejemplo de texto para el Nivel 1 y Nivel 3, y la Tabla 23.2-2 muestra un ejemplo de texto para el Nivel 2.

Tabla 23.2-1 Ejemplo de Texto para el Nivel 1 y Nivel 3

Texto para conductores profesionales de utilidades públicas y conductores privados		
Tabla de Contenidos	1. Ética del Manejo	1. Actitud básica del conductor. 2. Obedecer señales de tránsito, señales en las vías y marcas en el pavimento. 3. La policía tiene prioridad sobre todas las señales. 4. Las reglas de cosas que “No se Deben Hacer” en la vía.
	2. Responsabilidades de los Usuarios	1. Antes de manejar. 2. Inspeccionar el vehículo. 3. Manejar en un ambiente mas seguro y con mejores condiciones ambientales. 4. Los puntos básicos de manejar vehículos con pasajeros.
	3. Manejar Seguro	1. Empezar de manera segura. 2. Reglas básicas para manejar seguro. 3. Los peatones/ciclistas también tienen derechos. 4. Mantener una velocidad y distancia segura. 5. Cambiar de carriles y efectuar giros. 6. Alcanzar y pasar. 7. Estacionar y parar.
	4. Manejar de manera defensiva y resolver problemas básicos de tránsito	1. Reglas generales. 2. Viajar de manera segura por las intersecciones. 3. Puntos negros y condiciones peligrosas. 4. Accidentes de tránsito y detalles.
	5. Leyes y reglamentos de tránsito	1. Reglamentos generales del tránsito en las vías. 2. Introducción de reglamentos individuales.

CSDE's Traffic Safety Education Unit Vol. 1: Workshop for Professional Drivers
(CSAPFSPS-04-000001-0001)

- **Arrows** design used as "No overtaking" vehicles are indicated with a road sign as shown hereafter:

- **Across corners:**
- **After the top of a hill or a long and steep downward slope**
- **In a tunnel** (except those with designated traffic lanes).
- **At an intersection** and within 30 meters of an intersection
- **Traveling along a road** (within the right-of-way).
- **At a railroad crossing, pedestrian crossing or bicycle crossing** within 30 meters of these crossings.

You must not overtake another vehicle in zones that have signs indicating that this vehicle is not allowed.

3.6.2 – Tips for safe passing

Overcoming another vehicle must always be done from the front, the right is allowed in the event that the other vehicle enters the road (or right side of the road once on-way or right turn).

When passing you must maintain a safe distance from the vehicle you are overtaking.

When another vehicle is overtaking you, vehicle do not pass. Also, when there is not enough room to pass, recommended by moving to the left or the other vehicle.

CSDE's Traffic Safety Education Unit Vol. 1: Workshop for Professional Drivers
Chapter 4 – DRIVING IN DIFFICULT AND DANGEROUS SITUATIONS

- **Stay on your side of the road** when driving a corner or near into a curve. Reverse of oncoming vehicles, which may increase or cause your side of the road.
- **Pay extra attention to pedestrians and bicycles** when turning. Also, ensure that your rear wheel does not hit the curb that the rear end of a vehicle will cut further to the inside the corner.
- **Overtaking on curves and corners is prohibited.**

4.3.2 – Driving At Night

(1) Driving at night

- **Drive more slowly and carefully** especially when you would be
- **Slow down when facing any danger.** At night, driver's vision is limited to identify a pedestrian or bicyclist.
- **Drivers tend to speed** at night because of reduced ability to see during day time.
- **Always bear in mind the consequences could be** of pedestrian or bicyclist who is hit at night.
- **Look ahead** when driving at night to identify as quickly as along the way.
- **Always keep away** on the back lights of the vehicle in front.
- **Long, monotone driving** on a highway can make drivers slightly open and let their hair in to fight off the monotony. If the visual, auditory, push the vehicle into risk place, and may.
- **Use headlights** as a key to report during which may cause car headlights during the night to make your car driver.

Driver's visibility & attention & Dispersal

CSDE's Traffic Safety Education Unit Vol. 1: Workshop for Professional Drivers
(CSAPFSPS-04-000001-0001)

3.4.2 – Stopping Distance and Distance Between Vehicles

Can't do it immediately stop. It takes a certain distance before a vehicle is able to come to a complete halt after braking. This distance is calculated by combining the reaction time distance (the distance traveled by the vehicle after the driver first senses danger and begins to brake) and the actual braking distance (the distance required for the vehicle to come to a full stop). The driver must always keep the stopping distance in mind and drive at a speed that would enable them to stop the vehicle safely in the event of any danger.

Speed (km/h)	Reaction time distance (m)	Braking distance (m)	Total stopping distance (m)
0	0	0	0
10	10	10	20
20	10	40	50
30	10	90	100
40	10	160	170
50	10	250	260
60	10	360	370
70	10	490	500
80	10	640	650
90	10	810	820
100	10	1000	1010

Figure: total stopping distance for various speeds

Be aware that:

- **When being overtaken**, stopping distance increases because it will take longer to stop and react to dangerous situations.
- **Wet road surfaces and heavy loads** increase a vehicle's stopping distance.
- **Stopping distance** for a vehicle with bad tires on a wet road surface is twice as long as that of a vehicle with new tires on a dry road surface.
- **Always consider weather and road surface conditions**; check tire condition and weight of the load to determine how much distance should be kept from the vehicle in front.
- **Be sure to always keep a safe distance to avoid colliding** with the vehicle in front or on if their vehicle should suddenly stop.

Tabla 23.2-2 Ejemplo de Texto para el Nivel 2

Texto para entrenar a entrenadores como a la policía de tránsito		
Tabla de Contenidos	1. Organizar la promoción de la educación de seguridad vial	1. Objetivos de educación y promoción de seguridad vial. 2. Actividades de promoción de seguridad vial. 3. Sistema de supervisión de manejo seguro.
	2. Guías de eficiencia de educación de seguridad vial	1. El significativo de la educación de seguridad vial. 2. Función de la guías. 3. Brindar educación de seguridad vial. 4. Metodología.
	3. Función de la policía de tránsito y cumplimiento	1. Función de la policía de tránsito. 2. Función y estructura de la policía de tránsito. 3. Comparación de otros países y Perú.
	4. Licencia de conducir	1. Clasificación y procedimientos. 2. Examen de licencia de conducir. 3. Licencia de conducir y forma de manejar segura. 4. Sistema de administración del conductor. 5. Comparación de otros países y Perú.
	5. Escuela de manejo	1. Escuela designada de licencia de conducir. 2. Otros.

CSAAT - Traffic Safety Education Unit Vol. II - Workshop for training trainers
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

11.3 Traffic safety education for children and students

Reasons:

- Children have the highest fatality rates in accident victimization due to traffic dangers. They are particularly vulnerable when going to school and while playing on the street after school (between 4 and 5 PM).
- Students understand the dangers of traffic better when getting their driving instruction.
- This therefore improves their safety behavior and students understand the danger in their daily life, acquire a right attitude and the ability to appropriate judgment and action.

Traffic accidents involving children

CSAAT - Traffic Safety Education Unit Vol. II - Workshop for training trainers
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

12.2 Traffic safety promotion tools

Reason:

Readers, posters and safety signs are considered drivers' school. They inform traffic rules and regulations and to observe a safe driving.

Sample of Yearly Traffic

Source: JAPAN TRAFFIC SAFETY ASSOCIATION

Methods:

- Yearly Traffic Safety Week:** Starting in 1945, the committee since 1968 Association and the Mainichi Newspaper submitted. Winning the prize and award from.
- Yearly Traffic Safety Poster:** Since 1970, Japan Traffic Safety Association a contest for designing a new and attractive poster has been sponsored jointly by Mainichi Newspaper and supporter. In application in 2000. Winning work was safety activities, in particular in the camp.

CSAAT - Traffic Safety Education Unit Vol. II - Workshop for training trainers
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

Utilization of Participation, Experience, and Practice-type Teaching Methods

Participation, experience, and practice-type teaching methods should be actively utilized in learning participants the skills and knowledge necessary for safe transportation.

Effective methods include:

- Having people drive a car or ride a bicycle on a course away from actual roads or having people walk on such a course as pedestrians to let them recognize how much they have learned the skill and knowledge.
- Having people experience the blind corner of a car, the difference between the radius of vision when a car is backing, and the effect of a car's blind spot by demonstration.
- Having people indirectly or virtually experience a traffic accident situation using video and other audio-visual aids or a driving simulator.

Participation, experience, and practice-type

These methods are included in the Traffic Safety Week and are recommended as effective teaching methods. They are aimed at having participants learn the skills and knowledge thoroughly and concretely while the participants experience the danger of traffic accidents. The experience-type method involves first-hand experience including actual, and the practice-type method involves actual participation.

Participation, experience, and practice are the methods commonly used; they have they are not commonly applicable to all kinds of skill training. They represent the reason of achieving the above-mentioned goals that it is necessary to commonly realize that the content and method of teaching are adequate to the goals.

Knowledge

Knowledge does not refer only to knowledge of traffic rules and regulations or the structure and characteristics of a vehicle. Knowledge in the Traffic Safety Week includes the knowledge of reasons why such a rule is explained. They are common sense in the danger and how to prevent the danger. The aim of traffic safety education is to make them change under mind.

Skill

Skill does not only refer to how to use the vehicle or apply the brakes. Originally, skill means "abilities to handle the car while taking account of the surrounding environment in the manner". In other words, only physical skill but also mental skill or moral skill is required. Especially in preventing traffic accidents, mental skill which involves the ability to act the subject, when the danger, make judgment, and predict the behavior, and moral skill which involves the ability to grasp the other's point of thought and understanding your intention to the other party are required.

b) Ejecución de taller

El taller se llevará a cabo durante 1 día, la palestra para los usuarios de las vías será implementada por expertos peruanos, habrá un total de 300 participantes.

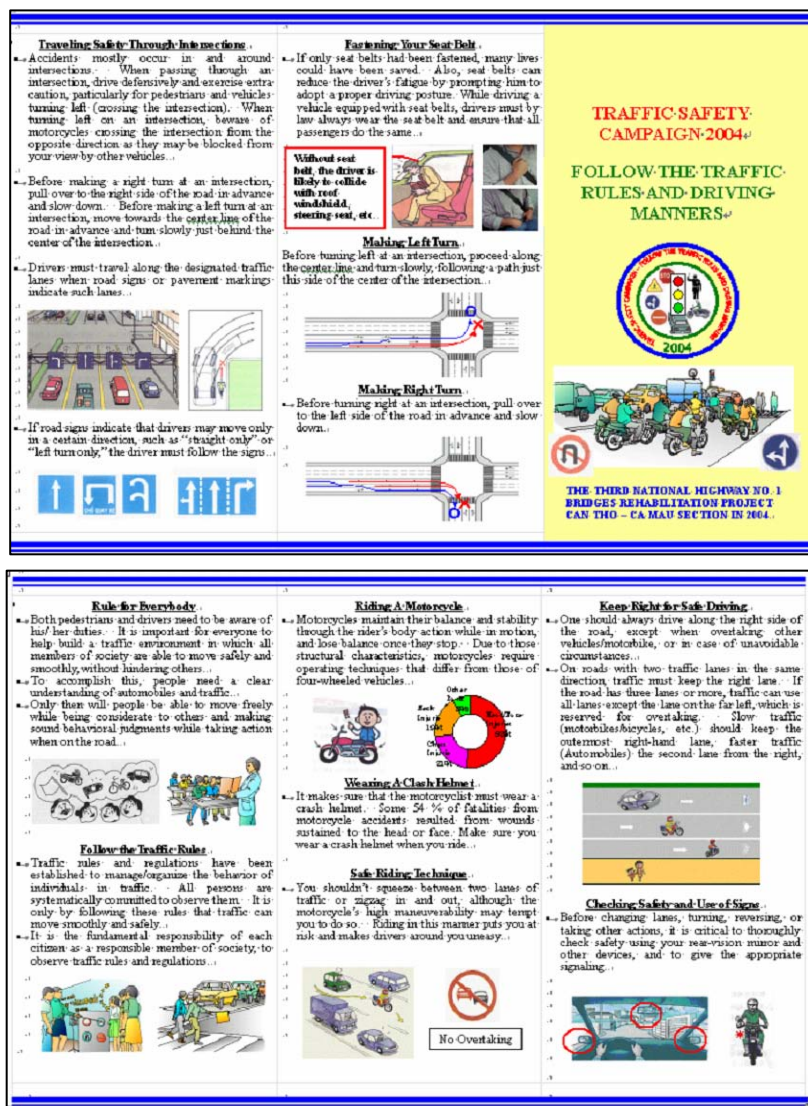
4) Plan de Acción de Propaganda de la Campaña

a) Propaganda por Medios Masivos

Se realizará la propaganda de la campaña utilizando medios masivos. El tipo de medio masivo está compuesto por 6 tipos incluyendo espacios televisivos, publicidad en periódicos, emisiones radiales, banderolas en las calles, afiches y panfletos.

b) Participación de Estudiantes Colegiales en la Campaña en las Calles

En las intersecciones semaforizadas, los estudiantes colegiales se reúnen en la esquina de la intersección señalizada y distribuyen calcomanías y panfletos a los peatones y conductores. La Figura 23.2-1 es una muestra de un panfleto.



Fuente: Proyecto JBIC en Vietnam 2004

Figura 23.2-1 Una Muestra del Panfleto

c) Guía y cumplimiento de manejo en el lugar por parte de los Oficiales de la Policía de Tránsito

En la intersección señalizada, el tránsito será controlado y los conductores serán guiados por los oficiales de la policía de tránsito con respecto a las maneras adecuadas de manejar. Las actividades principales de los oficiales de la policía de tránsito son las siguientes: guiar a los conductores para que paren sus vehículos

antes de la línea respectiva, guiar a los conductores para que utilicen los carriles adecuados, y guiar a los peatones para que caminen por los cruces peatonales designados.

Tabla 23.2-3 Programas para la Educación de Seguridad vial

Programa		Composición	Descripción	
1. Programas de Educación de Seguridad vial	Nivel 1	Seminarios para conductores empleados del gobierno y conductores de entidades públicas.	Seminarios realizados por el Equipo de Educación Pública del CNSV con 6 módulos distintos para los conductores empleados del gobierno y de entidades públicas.	- Resumen del estado del transporte y tránsito del país. - Ética, formación de valores, y conducción amigable. - Responsabilidad de los conductores. - Maneras de conducir. - Seguridad vial (forma defensiva de manejar y solución de problemas básicos). - Reglas y reglamentos de tránsito.
	Nivel 2	Entrenamiento de entrenadores y su acreditación.	Establecer una base adecuada de personal de entrenamiento, este entrenamiento también está abierto al sector privado.	- Organizar la educación y promoción de seguridad vial. - Guías para la eficiencia de la educación de seguridad vial. - Función de la Policía de Tránsito y Cumplimiento de las Normas de Tránsito - Sistema de licencias de conducir y sistema de escuela de manejo. - Sistema de recaudación para las personas que incumplen las normas de tránsito.
	Nivel 3	Seminarios para conductores particulares.	Seminarios realizados por el Equipo de Educación Privada del CNSV con 6 módulos distintos para los conductores empleados del gobierno y de entidades.	- Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país. - Ética, formación de valores y conducción amigable. - Responsabilidades de los conductores. - Maneras de conducir. - Seguridad vial (forma defensiva de manejar y solución de problemas básicos). - Reglas y reglamentos de tránsito.
	Nivel 4	Desarrollo de ayuda y material de entrenamiento.	Desarrollo de ayuda y material de entrenamiento; material de bajo costo y reproducible será utilizado para el uso general.	- Varios libros de textos para seminarios. - Una serie de programas de video para el entrenamiento de formas de manejar. - Una columna semanal publicada en un periódico principal reportando la situación del tránsito. - Propaganda por espacios televisivos y radiales.

2. Organizar la Campaña de Seguridad vial	Opción 1	Campaña periódica de seguridad vial en las calles.	La campaña se realizará dos veces al año con el propósito de difundir la idea de la seguridad vial entre toda la población y alentarlos a adquirir el hábito de observar las reglas y maneras de tránsito.	• 7 a 10 días, una vez. • Enfatizar algunos lemas. • La policía de tránsito realiza una guía de la forma adecuada de manejar y el cumplimiento de las normas de tránsito en las calles. • El personal del CNSV distribuye panfletos.
	Opción 2	Campaña periódica de seguridad vial por publicidad en medios masivos.	Se realizarán campañas de seguridad vial periódicas por publicidad en medios masivos.	• Se transmitirán pequeños comerciales televisivos/radiales en el horario estelar para difundir una forma de manejar adecuada. • Campaña por medios masivos estará sujeta a recursos financieros. • Los recursos deben ser apoyados por donaciones de empresas privadas como empresas de automóviles o clubes automovilísticos.
	Opción 3	Visitar colegios primarios públicos para instrucción.	El personal de seguridad vial realizará clases y visitará colegios primarios públicos para instruir a los niños sobre las señales básicas de tránsito, seguridad vial y disciplina.	
3. Contramedidas para los Accidentes de Tránsito		Medidas efectivas de seguridad requieren el punto de vista de los siguientes tres aspectos: Educación, Cumplimiento e Ingeniería. EL CNSV aborda el planeamiento de las medidas de prevención de accidentes de tránsito.		• Estadísticas de la base de datos de accidentes de tránsito. • Identificación de ubicaciones peligrosas. • Planeamiento de contramedidas. • Seguimiento o cuidado posterior.
4. Un Programa Piloto de Seguridad vial	Acción 1	Organizar Equipo de Demostración Práctica	El equipo de demostración práctica, compuesto del CNSV y la Policía de Tránsito, realizará el programa y campaña de educación de seguridad vial.	En función al resultado de este programa y campaña, se realizarán las actividades sostenibles del sistema de educación de seguridad vial.
	Acción 2	Plan de Acción de Taller	Se realizará un programa de seguridad vial piloto, introduciendo la implementación de un taller.	• Preparación de Material Educativo. • Ejecución de trabajo.
	Acción 3	Plan de Acción de Propaganda de Campaña	Se realizará un programa de seguridad vial piloto, introduciendo la implementación de campañas en las vías.	• Propaganda por Medios Masivos. • Participación de Estudiantes Escolares en la Campaña en las Calles. • Guía de forma de manejar y Cumplimiento de normas de tránsito por parte de los Oficiales de la Policía de Tránsito.

23.2.5. ESTIMADOS DE COSTOS PARA LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

El costo de construcción está compuesto de los costos de equipos e ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.2-4.

Tabla 23.2-4 Costo del Proyecto de Programas de Educación de Seguridad vial

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipos y material educativo	200
2	Medios masivos para propaganda	500
3	Gastos de personal (expertos)	300
4	Cursos de entrenamiento en otros países	200
Total		1,200
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		120
Costo de Administración (Total x 10%)		120
Costo de Contingencia (Total x 15%)		180
Total		1,620

23.3. PLAN DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL)

Esta sección presenta el establecimiento de un sistema de monitoreo de accidentes de tránsito utilizando un sistema de auditoria de seguridad vial en el área del estudio. Esto sirve para monitorear los accidentes de tránsito por medio de la introducción de trabajos rutinarios de la base de datos a las contramedidas.

23.3.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de monitoreo de accidentes de tránsito se detalla a continuación:

- Como se indicó en el análisis de accidentes, las estadísticas para el análisis de accidentes de tránsito no son suficientes. Existe una falta de sistemas de monitoreo para los accidentes de tránsito y las contramedidas de seguridad vial. Especialmente, en términos de base de datos, se debe formatear una hoja de registro de accidentes para poder identificar el diagrama de colisión y los puntos negros peligrosos. Estos ítems se pueden extraer del patrón de accidentes de tránsito y se pueden presumir las causas de los accidentes, y se debe realizar el seguimiento a los problemas en función al análisis detallado. Es necesario tener un sistema de monitoreo para la seguridad vial, como un sistema de trabajo rutinario para los accidentes de tránsito.
- Para poder establecer un establecimiento básico de medidas de prevención de accidentes, se debe introducir un sistema de auditoria de seguridad vial (TSAS), que generalmente se puede lograr por medio del procedimiento de planeamiento de bases de datos de contramedidas. Además, de acuerdo con el desarrollo del TSAS, el desarrollo de recursos humanos como técnicos expertos es un prerrequisito importante para el planeamiento y medidas de seguridad racionales apropiadas.
- Los accidentes de tránsito son causados por la combinación de varios factores. Cualquier combinación de los siguientes factores puede resultar en un accidente: 1) estructura vial, control de tránsito y condiciones en las vías, 2) condición de los vehículos, 3) condición física y mental de los conductores y peatones, y 4) condiciones ambientales como el clima y la disponibilidad de luz. Como generalmente los accidentes de tránsito no pueden ser atribuidos a una sola causa,

las medidas de seguridad efectivas requieren un enfoque desde el punto de vista de los siguientes tres (3) puntos: ‘Educación’, ‘Cumplimiento’, y ‘Ingeniería’ por medio de la introducción del TSAS.

23.3.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TSAS

De acuerdo con los objetivos, el sistema de auditoria de seguridad vial requiere las siguientes cinco (5) funciones (ver Figura 23.3-1):

- a) Investigación y sistema de base de datos: estudio de estadísticas de accidentes, e investigación del comportamiento de los usuarios.
- b) Análisis de ubicaciones peligrosas y confirmación de problemas: evaluación de registros de accidentes, colección de material relevante, investigación de campo, extracción de patrones de accidentes frecuentes, y presunción de causas de accidentes.
- c) Planeamiento de medidas: selección de medidas correspondientes a presuntas causas, evaluación de aplicabilidad de medidas, aclaración de efectos y efectos secundarios de medidas, y evaluación de combinación de medidas.
- d) Implementación de contramedidas: estimación de costos para medidas, evaluación financiera, consulta con agencias relacionadas, explicación a residentes, decisión sobre la secuencia de implementación e implementación.
- e) Sistema de seguimiento: medición del efecto de las contramedidas, comparación de antes y después, campaña de educación de seguridad vial, y refuerzo del cumplimiento de las normas de tránsito por parte de la policía de tránsito.

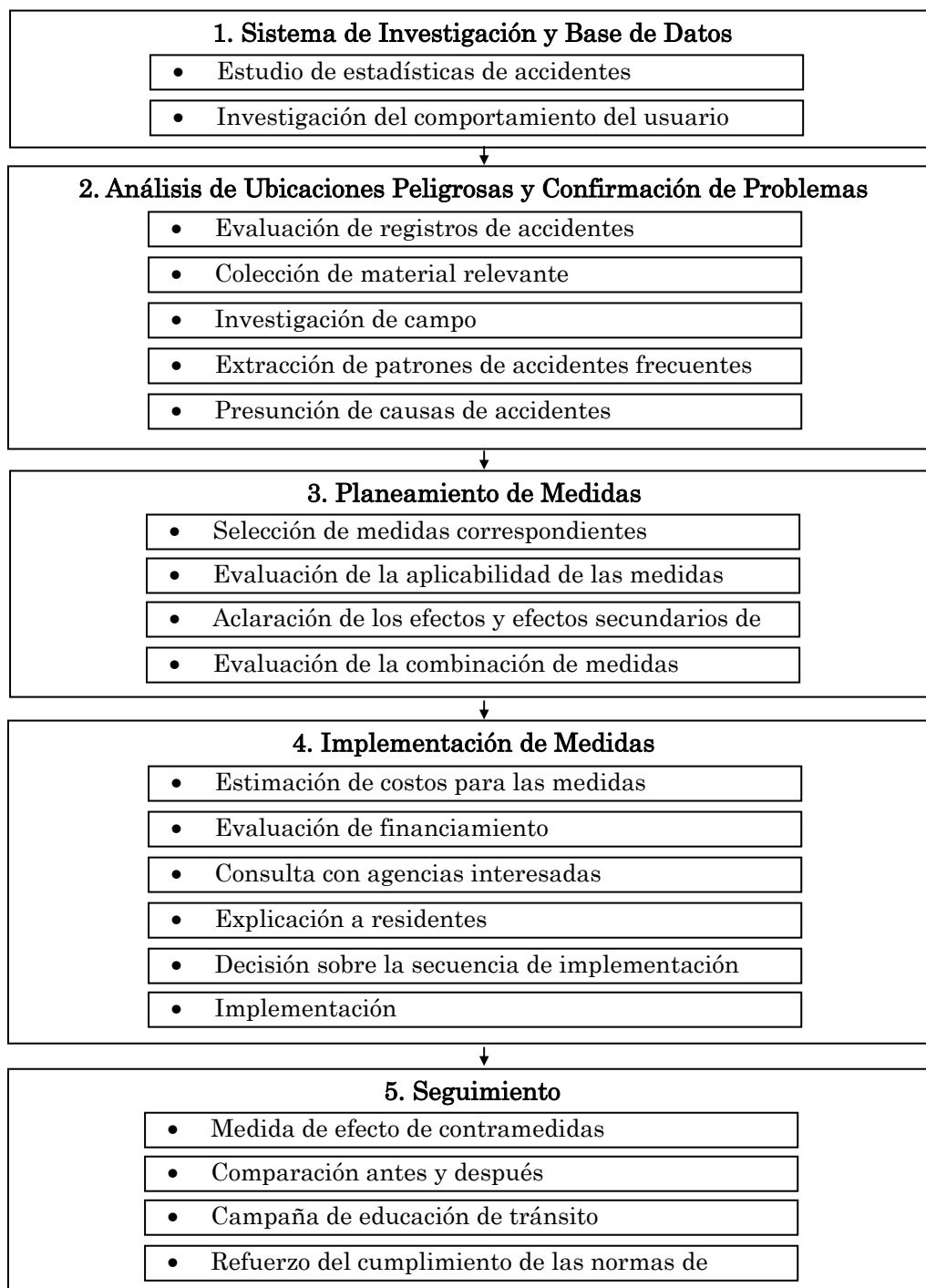


Figura 23.3-1 Procedimiento de Trabajos Clave para el TSAS

Como se muestra en la Figura 23.3-1, se debe seguir un enfoque general para planificar las medidas de prevención de accidentes, se deben obtener opiniones, si es necesario, para finalizar el plan de seguridad vial. Cuando las medidas incluyan una alteración considerable a la estructura vial y al movimiento de tránsito, deben ser implementadas después de una cuidadosa preparación, incluyendo consultas con los usuarios viales, residentes a lo largo de las vías y entidades gubernamentales interesadas. En caso que el plan de seguridad sólo sea efectivo después de ser completado, se debe prestar atención para evitar inconvenientes causados por la implementación del plan.

23.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

Las descripciones de las tareas clave de cada función se muestran a continuación:

(1) Sistema de Investigación y Base de Datos

La tarea es recolectar la información básica para el análisis de accidentes de tránsito. Las tareas clave son: a) estudio de estadísticas de accidentes, y b) investigación del comportamiento de los usuarios. Para el análisis de accidentes, es importante observar el registro de accidentes de tránsito, con las declaraciones de los conductores y peatones involucrados y el punto de vista de la policía con respecto a los accidentes. Por lo tanto, la base de datos de los registros de accidentes será preparada adecuadamente. El registro de accidentes debe incluir ítems codificados para explicar los accidentes siendo estos datos muy importantes para las estadísticas.

1) Estudio de Accidentes de Tránsito

- a) Ítems codificados para las Hojas de Registro de Accidentes
Los siguientes ítems codificados por categoría serán propuestos en la formulación de las hojas de registro de accidentes (ver la Tabla 23.3-1).

Tabla 23.3-1 Ítems Codificados por Categoría

Categoría	Principales Ítems
1. Registro de informe	No. de Informe, estación de policía / nombre de policía, y fecha de expedición.
2. Fecha y lugar del accidente	Fecha, zona del área de la ciudad, lugar, nombre de la intersección, y especificación del lugar.
3. Condiciones meteorológicas en el accidente	Despejado, nublado, con neblina, y lluvia.
4. Tipo de vía	Avenida, calle y ruta.
5. Condiciones de la vía	Vehículos estacionados, pavimento, tipo de iluminación, ancho de calzada, existencia de semáforos, reglamento con respecto al estacionamiento en la acera, existencia de veredas, y velocidad permitida.
6. Tipo de accidente	Contra peatón (pasando frente a vehículos, etc. 13 tipos), vehículos contra vehículos (colisión frontal, colisión posterior, etc. 9 tipos), sólo vehículos (volcadura, colisión con vehículo estacionado, etc. 8 tipos).
7. Tipo de vehículos	Involucrados 10 tipos por 1 ^{er} /2 ^{do} vehículo involucrado, y patente de vehículos.
8. Movimiento en las condiciones del accidente	Movimiento vehicular, velocidad de manejo, y propósito de manejo.
9. Conductores	Frecuencia de manejo, registro de licencia de conducir, tipo de licencia de conducir, sexo, y datos personales de las personas involucrados.
10. Incumplimiento	Exceso de velocidad, dirección equivocada, etc. 11 tipos por 1 ^{er} /2 ^{do} vehículo involucrado.
11. Daños	Fatalidad, crítico, herido, parcialmente herido, nivel de causalidades materiales.
12. Detalle y esbozo de la escena del accidente	Condiciones del lugar, diagrama de colisión.
13. Informe y observación	Comentarios de la policía.
14. Nombre de la persona que reportó el accidente y firma del director de la policía de tránsito	Firma de la persona que reportó el accidente y del supervisor.

b) Procesamiento de Datos y Estadísticas

Para analizar los accidentes de tránsito, es esencial la recolección, acumulación, y

análisis de varios datos fundamentales, por ubicación y por área. Se deben recolectar y acumular estadísticas basadas en las hojas de registro de accidentes. Se formulará una base de datos y la información será brindada a las personas interesadas en la prevención de accidentes de tránsito y el mejoramiento de las instalaciones de seguridad vial. Como resultado del procesamiento de datos, se publicarán estadísticas anuales de accidentes de tránsito periódicamente.

2) Investigación del Comportamiento de los Usuarios

El análisis de accidentes de tránsito es la base para formular medidas de tránsito apropiadas aplicables en el mundo real. Las siguientes investigaciones del comportamiento de los usuarios son importantes. Como trabajo de campo, será importante observar e investigar el comportamiento de los usuarios en el lugar.

- a) Tránsito con giros a la derecha y a la izquierda: el comportamiento y trayectoria de vehículos en el carril para doblar debe ser observado cuidadosamente. Asuntos clave para observar incluyen el estado de la acumulación de arena en la superficie de la vía, las posiciones de los vehículos que van a girar a la izquierda al parar para esperar que pasen los vehículos del carril en dirección contraria, y las posiciones de los vehículos que giran a la derecha esperando un espacio entre los peatones que cruzan la calle.
- b) Comportamiento vehicular: el comportamiento de los vehículos, que pasan por la intersección justo en el momento en que cambia la fase de la señal, debe ser observado cuidadosamente.
- c) Comportamiento de peatones: cabeza y cola de los grupos de peatones para observar / medir su velocidad de cruce, comportamiento apresurado, y el número restante de peatones en un lado específico.

(2) Análisis de Ubicaciones Peligrosas y Confirmación de Problemas

La tarea es analizar los accidentes en función al proceso anterior. Las tareas clave son, a) evaluación de registros de accidentes, b) recolección de material relevante, c) investigación del campo, d) extracción de patrones de accidentes frecuentes, y e) presunción de causas de accidentes. En esta sección, el análisis por medio de la introducción de un diagrama de colisión está enfocado en la identificación de patrones de accidentes frecuentes.

1) Evaluación de Registros de Accidentes

En función a la recolección de datos de accidentes de tránsito ocurridos en o alrededor de áreas peligrosas, se realizará un registro de interpretación de los accidentes. Se recomienda la siguiente interpretación.

- a) Registro de accidentes de tránsito con las declaraciones de los conductores y peatones involucrados, además del punto de vista de la policía.
- b) Ítems clave de las hojas de registros de accidentes: tipo de accidente, condiciones de la vía y el tránsito, estado del incumplimiento de las normas de tránsito, esquema del accidente, descuido de la segunda persona involucrada, nivel de responsabilidad, y croquis de la escena con las personas principales / secundarias involucradas.

2) Recolección de Material Relevante

Adicionalmente al resumen de los registros de accidentes de tránsito, es necesario resumir las condiciones de las vías y el tránsito alrededor de las ubicaciones peligrosas. Las siguientes características deben ser recomendadas:

- a) Se deben resumir las condiciones de tránsito, como el ancho de la vía, cruce peatonal, línea para que paren los vehículos y marcas en los carriles, instalación de

un cerco de seguridad, condiciones de la vía, semáforos y señales de tránsito, y paraderos de buses.

- b) Se deben resumir los ítems relacionados con las condiciones de tránsito vehicular, como el tránsito peatonal que cruza la vía.
- c) Adicionalmente, se debe resumir la fase de la señal y el reglamento de tránsito.

3) Investigación de Campo

Para poder entender las condiciones del campo, se debe realizar una investigación de las condiciones de las vías y el tránsito. Los aspectos importantes de la investigación de campo, inicialmente, incluyen resumir las causas y efectos de los accidentes ocurridos, para reorganizar los datos relacionados con las condiciones de tránsito, escoger los datos de tránsito necesarios para el análisis, revisar el esquema de administración de tránsito aplicado a las ubicaciones peligrosas, y, subsiguientemente, entender las características generales de la ubicación peligrosa. Se debe recomendar la siguiente investigación de campo:

- a) Tránsito que gira a la derecha y a la izquierda, comportamiento vehicular, comportamiento peatonal, condición de la vía (vía principal y menor), uso del suelo en las proximidades de la ubicación, y visibilidad y ubicación de los semáforos /señales.

4) Identificación de Patrones de Accidentes Frecuentes

Recolectar datos de accidentes de tránsito que han ocurrido alrededor del área peligrosa y registrar estos datos en un diagrama simple de colisiones como se muestra en la Figura 23.3-2. Es preferible recolectar muchos datos, durante un periodo largo, bajo la condición que la vía y el tránsito no han cambiado sosteniblemente.

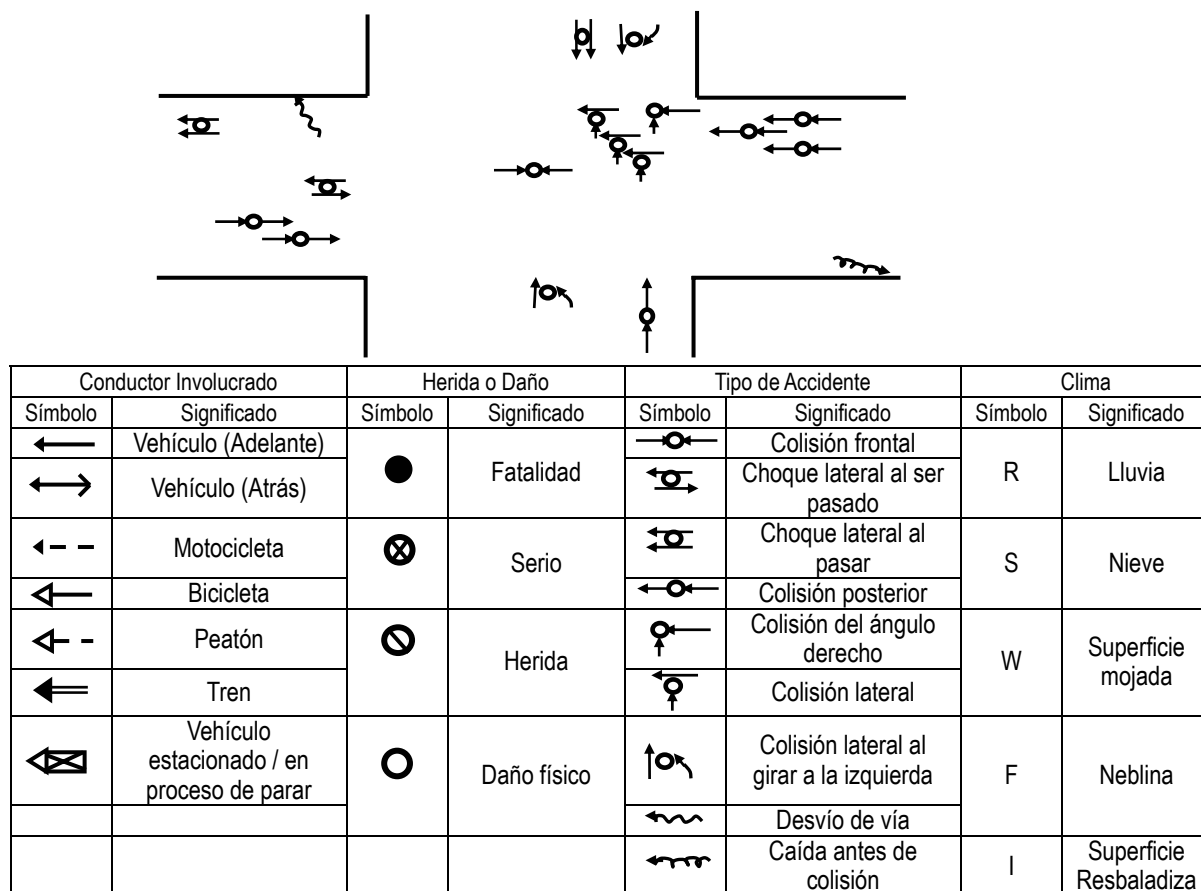


Figura 23.3-2 Ejemplo de un Diagrama de Colisión

5) Presuntas Causas de Accidentes

En función al análisis de la investigación de campo, incluyendo las condiciones de las vías/tránsito y la identificación de patrones de accidentes frecuentes, se obtendrán las presuntas causas en las áreas peligrosas. Generalmente, las causas de los accidentes serán indicadas por patrones de accidentes y condiciones viales.

(3) Medidas de Planeamiento

La tarea es planear las medidas en función a las causas de los accidentes. Las tareas clave son: a) selección de medidas correspondientes a las presuntas causas, b) evaluación de la aplicabilidad de las medidas, c) aclaración de los efectos y efectos secundarios de las medidas, y d) evaluación de las medidas de combinación. En esta sección, se asumirán las áreas peligrosas que serán objeto de las medidas de planificación como intersecciones.

1) Selección de Medidas Correspondientes a las Presuntas Causas

El mejoramiento de las intersecciones propensas a accidentes debe ser identificado por las condiciones básicas de la intersección, como el área de la intersección (suficiente o no) y el flujo de tránsito actual (continuo o complicado). Estos temas son fundamentales para minimizar los accidentes y deben ser identificados antes de realizar un planeamiento detallado.

- a) Contramedidas principales para optimizar el área de la intersección: 1) expansión de la esquina de la intersección, 2) canalización, 3) mejoramiento de las marcas en las vías (línea para parar, cruce peatonal, etc.), 4) ajuste de los tiempos de los intervalos amarillos y / o todos rojos de la división de la señal.
- b) Contramedidas principales para obtener un flujo de tránsito continuo: 1) reglamento de tránsito (una dirección y prohibición de giros a la izquierda), 2) revisión de fase de señal (introducción de fase exclusiva para giros a la izquierda, etc.), 3) canalización, y 4) separación de flujos peatonales (fase exclusiva para cruces peatonales o puente peatonal).
- c) Un ejemplo de canalización es por medio de marcas en las vías, que pueden reducir los accidentes de giros a la izquierda. También se puede optimizar y mejorar una intersección múltiple por medio de la canalización, que puede reducir varios tipos de accidentes de colisión de ángulo derecho, colisión lateral en giros a la izquierda / derecha y accidentes peatonales en los cruces.
- d) La Tabla 23.3-2 muestra las presuntas contramedidas por tipo de accidente.

Tabla 23.3-2 Presuntas Contramedidas por Tipo de Accidente

Contramedidas y Tipos de Accidentes ¹	Accidente entre dos vehículos			Accidente peatonal	Accidente ciclista
	Colisión de ángulo derecho	Colisión lateral en giro a la izquierda	Colisión posterior en cruce		
1. Nueva instalación de semáforos de tránsito ¹⁾	O	-	-	O	+
2. Adición de semáforos de tránsito para vehículos ²⁾	O		O	-	-
3. Fase exclusiva de giro a la izquierda (flecha verde) ³⁾		O		O	+
4. Reglamento de "Pare" (instalación de señales y marcas)	O	-	-	-	-
5. Mejoramiento de la visibilidad del letrero de "Pare" (señal iluminada)	+	-	-	-	-
6. Carril exclusivo para girar a la izquierda (cambio de carril central) ⁴⁾	-	-	O	O	-
7. Pavimento resistente al deslizamiento en la entrada de la intersección ⁵⁾	-	-	O	-	

Fuente: Planeamiento y Diseño de Intersecciones a Nivel, Sociedad Japonesa de Ingenieros de Tránsito

2) Evaluación de Aplicabilidad de Medidas

Se deben examinar contramedidas adecuadas para prevenir accidentes de tránsito de acuerdo a los detalles de los accidentes. Sin embargo, es lamentable que las condiciones actuales, que pueden afectar a varios tipos de contramedidas en la intersección, sean parcialmente comprendidas. Por lo tanto, en función al entendimiento de las condiciones del campo y los efectos de las medidas, se debe realizar la implementación cuidadosa de la evaluación de aplicabilidad de medidas selectas correspondientes a las presuntas causas.

3) Aclaración de Efectos y Efectos Secundarios de Medidas

Actualmente, algunas contramedidas son implementadas simultáneamente. En tratamientos médicos, por ejemplo, como la administración de medicinas siempre tiene el problema de efectos secundarios, también es necesario prestar atención a los efectos secundarios y breves al implementar las medidas para prevenir accidentes. En algunos casos, existe una transformación en el tipo de accidente causado por las medidas para prevenir accidentes. Aunque las medidas son implementadas especialmente para prevenir un tipo de accidente, no solo se debe comparar este tipo de accidentes, pero otros tipos también. Además, los estudios suficientes son necesarios cuando aumenten otros tipos de accidentes incluso si ese tipo de accidente disminuye. Esto se debe a que hay algunos casos en donde las

¹ Notas: O: Efectivo. +: Se intenta que sea efectivo, pero aun no se ha aclarado. Se necesitan mas encuestas de seguimiento. -: La relación entre el tipo de accidente y las contramedidas aun no se ha aclarado.

1): Existen algunos casos en donde las colisiones posteriores son mas frecuentes.

2): Las colisiones laterales en los giros a la izquierda aumentan.

3): Las colisiones posteriores aumentan.

4): Las colisiones posteriores aumentan.

5) Se debe prestar atención al ruido. Las condiciones de la superficie vial deben ser mantenidas continuamente.

medidas son una mala influencia; por ejemplo, los efectos secundarios de las medidas de implementación.

4) Evaluación de Combinación de Medidas

Como la Tabla 23.3-2 muestra las medidas generales de acuerdo al tipo de accidente, un estudio detallado es necesario debido a que las mejores contramedidas para un tipo de accidente varían con distintos factores para cada intersección y incluso las mismas contramedidas tendrán diferentes efectos dependiendo de los puntos o métodos de adaptación.

(4) Implementación de Medidas

La tarea es implementar las medidas propuestas en función a las medidas de planeamiento seleccionadas. Las tareas clave son: a) estimación de costos para las medidas, b) evaluación del financiamiento, c) consulta con las agencias involucradas, d) explicación a residentes, y e) implementación.

(5) Seguimiento

La tarea es hacerle el seguimiento a las medidas implementadas. Las tareas clave son, 1) medición de los efectos de las contramedidas, 2) comparación de las encuestas antes / después, y 3) ejecución de las campañas y cumplimiento de las normas.

Después de la implementación de las medidas, posteriormente al estudio, es necesario revisar si las medidas están funcionando como se esperaba. Entre las evaluaciones de los métodos implementados, el método principal es la comparación entre los estudios de antes y después para los accidentes de tránsito. Se recomiendan los siguientes factores principales para la evaluación, como se muestra en la Tabla 23.3-3.

Adicionalmente, se realizará el seguimiento de la educación de la seguridad vial para los conductores, peatones y entrenadores de tránsito por medio de la introducción de la implementación del taller y propaganda de campaña.

Tabla 23.3-3 Factor Principal para la Evaluación de la Situación Antes y Después de los Estudios

Ítems de Evaluación	Método de Comparación	Factor
Comparación de número de accidentes	Número reducido	-
	Tasa de reducción	Todos los accidentes, por tipo de accidente.
Comparación de tasas de accidentes	Diferencia en tasa de accidente	-
	Tasa de reducción de accidentes	Todos los accidentes, por tipo de accidente.
Comparación de nivel del daño	Reducción en número de víctimas	Reducción en el número de víctimas de mayor daño del estándar definitivo. Reducción en el número de víctimas de mayor daño del estándar especial (instalaciones, etc.).
	Tasa de reducción en el nivel de daño (número de víctimas por accidente, etc.)	-
Comparación de costo del accidente	Comparación con todos los costos de accidentes.	-
	Comparación entre la inversión en medidas para prevenir accidentes y el beneficio de la reducción del número de accidentes	-

23.3.4. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL SISTEMA DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL)

El costo del proyecto está compuesto por costos de equipos y ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.3-4.

Tabla 23.3-4 Costo del Proyecto del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial)

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y material educativo	1,000
2	Gastos de personal (expertos)	500
3	Cursos de entrenamiento en otros países (refuerzo de capacidad)	500
Total		2,000
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		200
Costo de Administración (Total x 10%)		200
Costo de Contingencias (Total x 15%)		300
Total		2,700

23.4. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM)

Esta sección describe el sistema de administración de demanda de tránsito (en adelante TDM) por medio de la introducción del control escalonado de los horarios de las oficinas y colegios y el control de la numeración de las placas vehiculares, de acuerdo con el esquema estratégico del sistema de transporte público.

23.4.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan TDM son los siguientes:

- En función al análisis de la condición de tránsito actual, es evidente que los proyectos viales y de transporte público en el área del estudio serán insuficientes para cumplir con el volumen de tránsito en el futuro desde el punto de vista del nivel de servicio del tránsito. Este plan debe considerar como crear un ambiente urbano atractivo que sea agradable para los usuarios viales y peatones.
- Es importante considerar regular el ingreso de vehículos privados con un sistema prioritario para el transporte público y aumentando el uso de las instalaciones de transporte público. Para poder maximizar el efecto de inversión de los proyectos, un plan TDM es indispensable.
- Muchas técnicas TDM han sido consideradas / implementadas en las principales ciudades del mundo. Las medidas de TDM están compuestas de la administración del crecimiento, el control de la numeración de las placas vehiculares, cobranza de utilización de determinadas vías, zonas restringidas para autos, administración de parqueo, impuesto al combustible, y control escalonado de los horarios de oficinas y colegios, etc. En función al mérito del costo de rendimiento comparativamente alto, se recomienda introducir el control escalonado de los horarios de oficinas y colegios y el control del sistema de numeración de placas vehiculares en el Área Metropolitana de Lima.

23.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

(1) Control Escalonado de Horarios de Oficina y Colegios

1) Método de Control

La infraestructura de la red vial no es suficiente para acondicionar la demanda en la hora pico, y se genera la congestión de tránsito. Los periodos pico de la mañana son desde las 7:00 a.m. hasta las 9:00 p.m. Los viajes durante este periodo pico están compuestos de viajes “A Trabajar” y viajes “Al Colegio”. Bajo estas circunstancias, el sistema de horas escalonadas puede reducir el volumen de la demanda máxima alterando la posición de la hora pico. Esta medida puede ser implementada fácilmente por las entidades gubernamentales. Un sistema de horarios escalonados del gobierno también tendrá un efecto positivo en las empresas y en el sector privado. El sistema para el control escalonado de oficinas y colegios se muestra a continuación:

- a) Viajes objetivo: entidades gubernamentales y privadas dentro del área designada,
- b) Horas de viaje escalonadas: 7:00 a.m. - 8:00 a.m.

2) Área del Plan

Como se muestra en la Figura 23.4-1, este plan se realizará en el área central de la ciudad, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y El Callao con grandes congestiones de tránsito que indican una velocidad promedio menor a 10km/h, en función al análisis de la encuesta de tiempo de viaje.

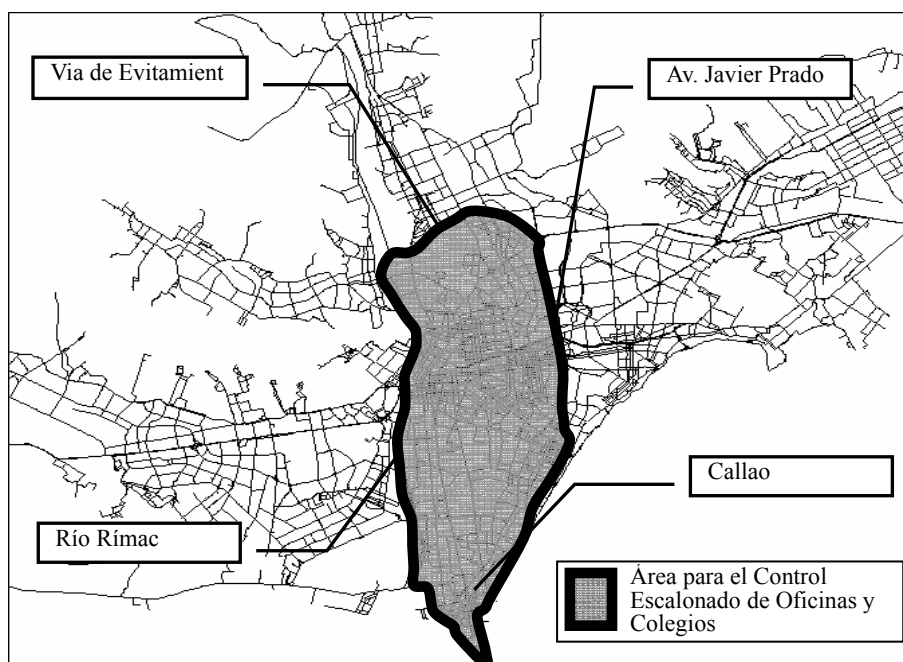


Figura 23.4-1 Área del Plan para el Control Escalonado de Oficinas y Colegios

3) Impacto del Control de la Demanda

Asumiendo el plan TDM para las condiciones de tránsito actuales, el volumen de tránsito y el impacto al flujo de tránsito será analizado por medio de un estudio de control y administración de tránsito. El impacto del control de la demanda de tránsito fue revisado por medio de una comparación entre los casos “Con” y “Sin” el control de demanda.

Estableciendo las zonas PT en el área central, se pronosticó el efecto de las horas de viaje escalonadas para los viajes al trabajo y al colegio en 2004. De acuerdo al pronóstico, de aproximadamente 563,670 viajes durante la hora pico (7:00 a.m. - 8:00 a.m.), se recomienda los viajes escalonados para aproximadamente 28 % o 159,340 viajes, antes o después de la hora pico. La Tabla 23.4-1 muestra la reducción obtenida por el control escalonado de las oficinas y colegios en el área central.

La Figura 23.4-2 muestra la fluctuación de atracción por hora del volumen entrante a las oficinas y colegios en el área central, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y la ciudad del Callao. La hora pico del volumen de viajes es de 7:00 a.m. a 10:00 a.m., en donde el volumen es aproximadamente 1,212,990 viajes. En función a esto, se calcula una frecuencia promedio de 404,330 viajes / hora, y el exceso de los viajes en hora pico será asignado en las diferentes horas de viaje.

Actualmente, es imposible asignar el promedio total de viajes durante los periodos pico. Sin embargo, se observa que el efecto del cálculo indica la posibilidad de mitigar la congestión de tránsito por medio de un sistema de comunicación de control escalonado. Además, se debe realizar el estudio de factibilidad, en función al plan del control escalonado de comunicaciones y la aclaración de los efectos, de acuerdo a la coordinación general de las entidades gubernamentales relevantes, universidades y hospitales.

Tabla 23.4-1 Reducción de Viajes por Control Escalonado de Oficinas y Colegios

Viajes del Área Central			Objeto de Atracción para Control	Tasa de Reducción de la Atracción en la Hora Pico
7:00 a.m. - 10:00 a.m.	Volumen Promedio por Hora	7:00 a.m. - 8:00 a.m.		
1,212,990	404,330	563,670	159,340	28%

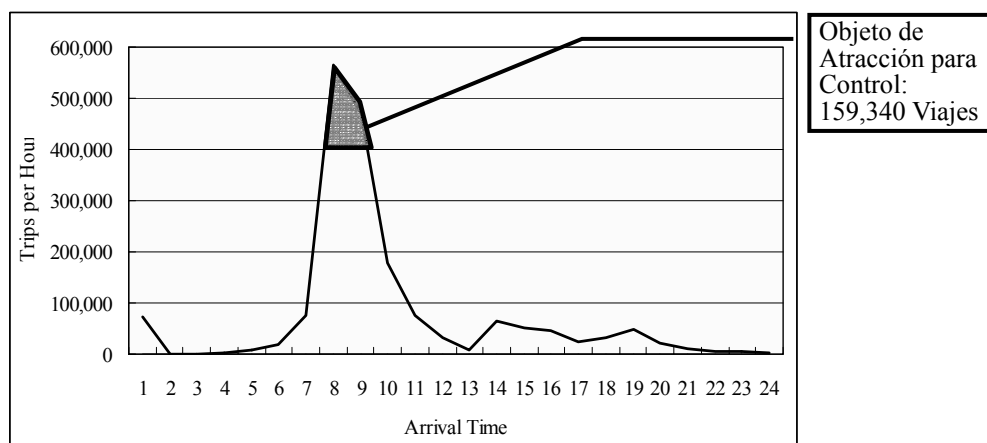


Figura 23.4-2 Fluctuación de Atracción por Hora al Trabajo / Colegio en el Área Central

(2) Control de Numeración de Placas Vehiculares

Este sistema restringe el uso de vehículos privados en el área congestionada de la ciudad en días alternados dependiendo del número de la placa vehicular. Este sistema se aplica a un área limitada y es efectivo en una ciudad como Lima. Sin embargo, para poder mantener este sistema de control, es necesario que muchos policías supervisen el tránsito. Se puede esperar que algunas personas traten de adquirir dos placas vehiculares para un vehículo y que modifiquen las placas, dificultando la continuación del sistema durante un tiempo prolongado. Los contenidos principales se describen a continuación:

1) Método de Control

En el área central de la ciudad, en donde el tránsito es muy pesado y congestionado durante los periodos pico, todos los vehículos, excepto el transporte público que ingresa a esta área, están restringidos por el número de la placa vehicular. Este sistema considera varios casos, como se detalla a continuación:

- a) Restricción de vehículos por número de placa
- Se consideran dos alternativas para la restricción de vehículos por número de placa. La Tabla 23.4-2 muestra las alternativas para la restricción de vehículos por medio de placas de acuerdo al último número.
- Alternativa 1: restricción de vehículos con placas que terminan en 1 y 2
En el caso de asumir una tasa de reducción del 20% del número total de vehículos privados entrantes, los vehículos con placas que terminan en 1 y 2 no pueden ingresar al área controlada durante un día de la semana, como el Lunes, durante los periodos pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan de 3 a 0 pueden ingresar al área controlada en el mismo día. Esta restricción se rota durante los periodos pico designados en la mañana y en la tarde.
 - Alternativa 2: restricción de vehículos con placas que terminan en 1, 2, 3 y 4
En el caso de asumir una tasa de reducción del 40% del total de vehículos privados entrantes, los vehículos con placas que terminan en 1, 2, 3, y 4 no pueden ingresar al área controlada durante un día de la semana, como el Lunes, durante los periodos pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan de 5 a 0 pueden ingresar al área controlada en el mismo día.

Tabla 23.4-2 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa

Día	Alternativa 1	Alternativa 2
1. Lunes	1-2	1-2-3-4
2. Martes	3-4	5-6-7-8
3. Miércoles	5-6	9-0-1-2
4. Jueves	7-8	3-4-5-6
5. Viernes	9-0	7-8-9-0

- b) Restricción de Periodos de Tiempo
- La restricción de periodos de tiempo será la siguiente, en función a los resultados de la fluctuación de atracción por hora y otras encuestas de tránsito relevantes.
- En los periodos de la mañana: 7:00 a.m. - 10:00 a.m.
 - En los periodos de la tarde: 16:00 p.m. - 19:00 p.m.
- c) Tipos de Vehículos para la Restricción
- Todos los vehículos, excepto el transporte público que ingresa a esta área, están restringidos, sin embargo, los siguientes vehículos serán excluidos.
- Prohibición: Vehículos de pasajeros privados y camiones pequeños.
 - Excepción de Prohibición: Transporte público incluyendo bus, minibús, combi y taxi, bus de empresa, bus escolar, y vehículo de emergencia.

2) Ubicación del Plan

Como se muestra en la Figura 23.3-1, este plan incluye el área central de la ciudad, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y El Callao con condiciones de gran congestión de tránsito, esta área es la misma que el área para el control de horarios escalonados propuesto para las oficinas y colegios.

3) **Introducción del Control de Numeración de Placas Vehiculares de Otras Ciudades**

Esta sección introduce el control de numeración de placas vehiculares de otras ciudades, como el de la ciudad de Bogotá en la República de Colombia. En función al Decreto de la administración del Distrito, se ha implementado el control de numeración de placas vehiculares bajo el nombre de “Pico y Placa”. El sistema y los efectos del control se describen a continuación:

a) **Contenidos Principales del Control**

Este sistema restringe el uso de vehículos privados y transporte público con excepción de los buses troncales, buses alimentadores, buses interurbanos de larga distancia, buses de empresas y buses de colegios en el área congestionada de toda la ciudad en días alternados.

Los vehículos cuyas placas terminan en un número determinado, como se muestra en la Tabla 23.4-3, no pueden ingresar a la ciudad un día de semana durante los periodos pico. Esta restricción rota durante los periodos picos designados en la mañana (6:00 a.m. - 9:00 a.m.) y en la tarde (16:00 p.m. - 19:00 p.m.).

Tabla 23.4-3 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa en Bogotá

Día	Año 2003	Año 2004
1. Lunes	7-8-9-0	3-4-5-6
2. Martes	1-2-3-4	7-8-9-0
3. Miércoles	5-6-7-8	1-2-3-4
4. Jueves	9-0-1-2	5-6-7-8
5. Viernes	3-4-5-6	9-0-1-2

b) **Esquema de los Efectos del Control**

El estudio se realizó utilizando las encuestas de tiempo de viaje y las encuestas de placas vehiculares, para poder entender la velocidad promedio de viaje y el tiempo de paso en los diferentes puntos de control. Los efectos del control de la demanda del “Pico y Placa” se muestran en la Tabla 23.4-4.

Tabla 23.4-4 Efectos del Control “Pico y Placa” en Bogotá

Tipo de Vehículo	Velocidad de Viaje Promedio (km/h)		
	En 2001 sin el control Pico y Placa	2002	En 2003, primeros 2 meses
1. Transporte Público Colectivo	21.5	27.0	20.4
2. Transporte de Pasajeros	26.9	35.7	32.2

4) **Impacto de Control de Demanda**

Cuando se realice el control de numeración de placas en el sistema de tránsito masivo, los pasajeros de transporte público aumentarán. El número de pasajeros, que se transfieren del transporte privado al transporte masivo y taxi, depende de la fuerza del control. Para poder analizar estas relaciones, se utilizó el modelo Logit en el modelo desagregado, desarrollado en el Capítulo 11, en el estudio. En esta evaluación, es importante observar la reducción de viajes en automóvil y el aumento de viajes en taxi y modo público. El modelo Logit puede estimar la demanda de viaje realista para desviar a los pasajeros de automóviles (transporte privado) hacia los taxis y modos públicos.

En el análisis de sensibilidad sobre la restricción del uso de automóviles, se pronostica la demanda de viajes por modo bajo el supuesto que se realice la restricción de uso de

vehículos privados por medio del control de la numeración. La Figura 23.4-3 muestra la participación modal de casos alternativos en la hora pico en 2010, que se realizan en un rango de control entre el 0% y 50% de la demanda de viajes en carro.

Como se puede observar, por el control del transporte privado, la demanda de viajes en automóvil disminuye en toda el área del estudio. Por otro lado, la demanda de taxi y transporte público aumenta levemente, como consecuencia de esa medida. .

La Tabla 23.4-5 muestra el número total de viajes por tipo de vehículo de acuerdo a los casos de control alternativo. En el caso de un control del 20% del total de viajes en automóvil, los vehículos privados, compuestos de automóvil, taxi, y camión, en 2010 disminuyen en viajes en comparación con el caso en donde no se realiza el control de numeración de placas. Su cifra disminuye 10%, mientras que los viajes de transporte público aumentan 4%.

El control de 40% del total de viajes en carro causa una reducción de 20% en los viajes en vehículos privados y un aumento del 8% en los viajes de transporte público en comparación con el caso “sin” control. Esto muestra que con el 40%, los viajes de vehículos privados son menores a la cifra actual (ver Tabla 23.4-5).

La Tabla 23.4-6 muestra el tiempo de viaje promedio y los ratios de volumen-capacidad en las vías en toda el área del estudio. En los casos con un control del 20% y 40% por el TDM, la velocidad de viaje aumenta por la reducción de los viajes en vehículos privados. Al mismo tiempo, la congestión de tránsito es aliviada en comparación con la actual en cuanto al ratio de volumen-capacidad de 1.0 o más.

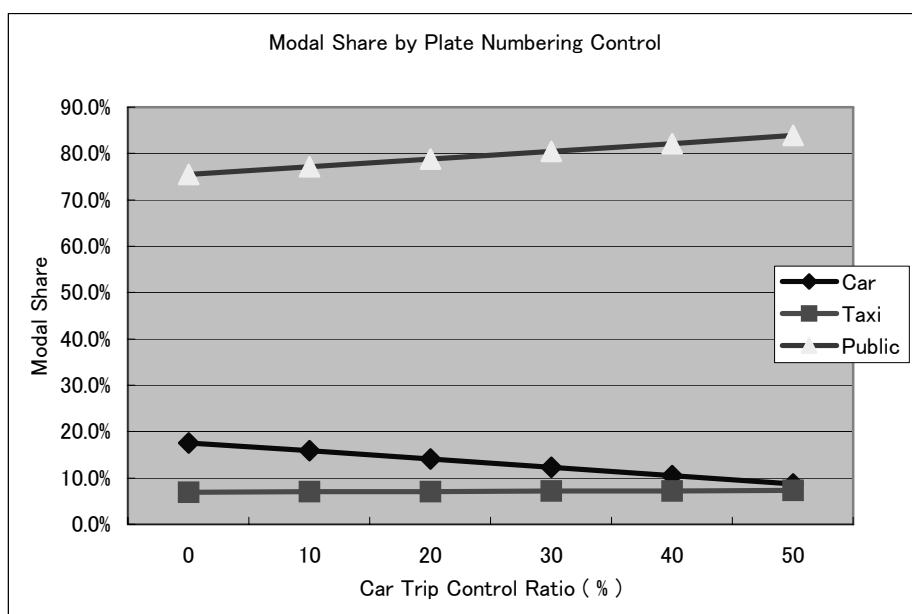


Figura 23.4-3 Participación Modal de Casos Alternativos en 2010

Tabla 23.4-5 Número Total de Viajes por Alternativas en la Hora Pico

Año	Alternativas		UCP/Hora Pico			Pasajeros/ Hora Pico	Alternativa/2004	
	% de Control		Carro	Taxi	Camión	Público	Privado	Público
2004			80,405	113,862	17,427	820,377	1.00	1.00
2010	0%	Con Caso	105,555	116,645	23,291	885,598	1.31	1.02
2010	20%	Con Caso	83,496	117,762	23,291	921,239	1.04	1.03
2010	40%	Con Caso	61,471	118,721	23,291	957,236	0.76	1.04

Tabla 23.4-6 Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías

Ítems	Unidad	2004	2010			2010/2004		
			Con	20%	40%	2010 con	2010 20%	2010 40%
Velocidad Promedio (km/h)	km/h	16.8	16.8	17.9	19.6	1.00	1.06	1.17
Ratio Volumen-Capacidad								
V/C < 1.0	km	3,978	3,946	3,980	4,023	0.99	1.00	1.01
1.0 ≤ V/C	km	340	334	300	257	0.98	0.88	0.76

La Figura 23.4-4 y Figura 23.4-5 muestran los volúmenes de tránsito en hora pico en Av. Túpac Amaru y Av. Aviación, paralelo a las líneas de transporte masivo en donde se muestran los volúmenes totales de tránsito, carros y pasajeros totales de transporte público por casos alternativos que son el caso en 2004, el caso “sin proyecto” en 2010, y los casos con control de 0%, 20% y 40% en el caso “con proyecto” en 2010. El volumen del tránsito en las vías se pronostica por el método de asignación del tránsito en el cual los viajes OD, estimados por el modelo Logit, se cargan a las redes viales y de transporte en 2010.

Como se puede observar en la Av. Túpac Amaru, los volúmenes totales de tránsito y carros disminuyen de acuerdo al control de numeración de placas vehiculares, mientras que los volúmenes de pasajeros aumentan por el traslado de los viajes en carro.

En Av. Aviación, el volumen de pasajeros en el caso “con” aumenta dramáticamente por el proyecto ferroviario y aumenta levemente por el control. Por otro lado, los volúmenes de tránsito y carros disminuyen.

Como se mencionó anteriormente, el control de numeración de placas muestra un alto nivel de efectividad. Especialmente, la efectividad de un control de 40% de los carros es mayor. Sin embargo, esta condición de control será severa en el cumplimiento. Por lo tanto, aunque se ejecute el cumplimiento del control del 20%, los viajes en carro disminuirán 10% en el caso “sin” control. La condición de viaje mejora bastante con respecto a la velocidad de viaje y el nivel de congestión en comparación con la condición actual.

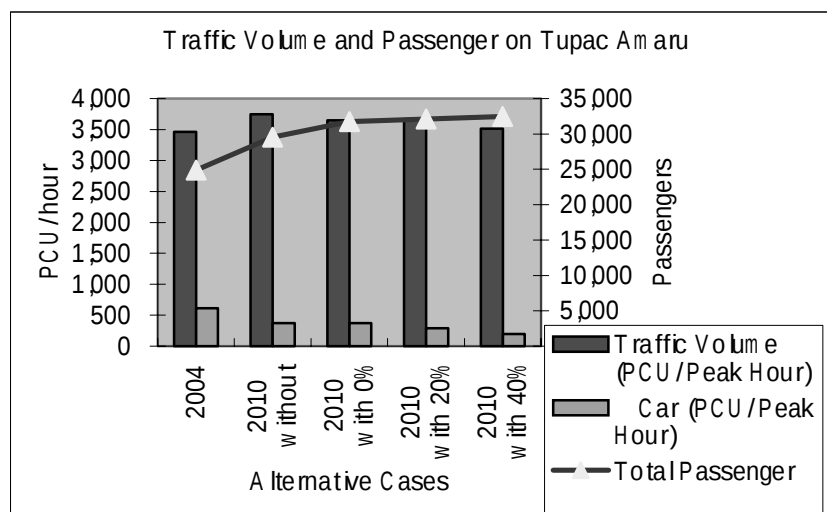


Figura 23.4-4 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Túpac Amaru

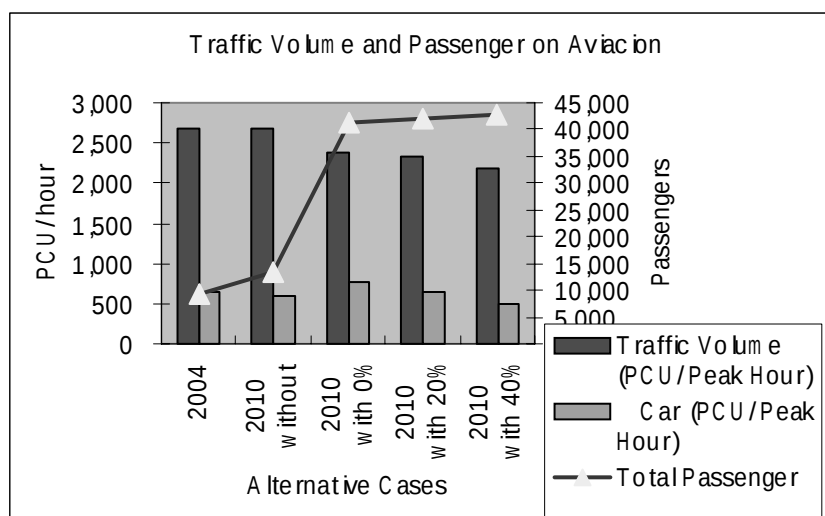


Figura 23.4-5 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Aviación

23.4.3. PLAN DE ACCIÓN URGENTE PARA EL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM)

En función al mérito comparativo del rendimiento de alto costo, se recomienda especialmente implementar el control de numeración de placas vehiculares con urgencia en el Área Metropolitana de Lima.

En función a los resultados del estudio de impacto, se recomienda adoptar la Alternativa 2 para el Plan de Acción Urgente. Los vehículos con placas que terminan en los números 1, 2, 3, y 4 no pueden ingresar al área controlada durante un día de semana en las horas pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan con números de 5 a 0 pueden ingresar a las áreas controladas el mismo día. La Tabla 23.4-7 muestra la restricción de los vehículos de acuerdo al último número de la placa. La restricción de periodos de tiempo es la siguiente: 7:00 a.m. - 10:00 a.m. y 16:00 p.m. - 19:00 p.m.. Se presume que todos los vehículos, excepto transporte público, que ingresan a esta área están restringidos.

Tabla 23.4-7 Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa

Día	Último Número de la Placa
1. Lunes	1-2-3-4
2. Martes	5-6-7-8
3. Miércoles	9-0-1-2
4. Jueves	3-4-5-6
5. Viernes	7-8-9-0

23.4.4. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRÁNSITO (TDM)

Se estimará el costo del proyecto para el sistema de control de numeración de placas vehiculares. El costo del proyecto está compuesto por costos de equipos, mantenimiento y ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.4-8.

Tabla 23.4-8 Costo del Proyecto del Plan de Administración de Demanda de Transporte (TDM) Introduciendo el Control de Numeración de Placas Vehiculares

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y Propaganda (Medios masivos)	500
2	Gastos de Personal (Inspectores policiales)*	3,600
Total		4,100
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		410
Costo de Administración (Total x 10%)		410
Costo de Contingencias (Total x 15%)		620
Total		5,540

Nota *: Gastos de personal durante un año.

23.5. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO

Esta sección describe el plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo introduciendo la prohibición de parqueo de los estacionamientos en las principales vías y la instalación de estacionamientos con cobro en las calles de las vías menores.

23.5.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo son los siguientes:

- Existen muchos carros parqueados en estacionamientos a lo largo de las vías frente a los edificios. Durante periodos pico, se puede observar el conflicto de fusión y divergencia, de/hacia los estacionamientos en las calles, en el área del estudio. Esto es el inicio de la congestión de tránsito.
- Se pueden recomendar dos tipos de medidas de parqueo: uno es eliminar los estacionamientos de las vías principales y la otra es instalar los estacionamiento con cobro en las calles menores, introduciendo un sistema de boletos de parqueo. Ambos deben ser aplicados al mismo tiempo dentro del mismo sistema.
- El estacionamiento cobrado en las calles tiene el objetivo de aumentar la tasa de rotación para poder aumentar la capacidad de parqueo en las calles menores, para excluir vehículos que permanecen mucho tiempo, por ejemplo vehículos que se parquean durante las horas de trabajo, para poder brindar mas oportunidades a los vehículos que parquean para compras o negocios, para promover la conversión del modo privado al modo público, y aumentar los fondos para desarrollar las instalaciones de estacionamiento fuera de las calles.
- Para poder empezar a regular el ingreso de vehículos privados por medio de la restricción del parqueo y aumentar el uso de instalaciones de transporte público, es necesario mejorar el sistema de control de estacionamiento en las vías con gran congestión.

23.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

El plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo se enfoca en los estacionamientos con cobro en las calles menores, por medio de la introducción de un sistema de boletos de parqueo. El plan debe considerar que la prohibición de parqueo en los estacionamientos en las vías principales y la instalación de estacionamientos con cobro en las calles deben ser implementados simultáneamente. Los contenidos principales se describen a continuación:

(1) Plan de Ubicación

La Figura 23.5-1 muestra el plan de ubicación para los estacionamientos con cobro en las calles menores, que cubre las rutas objetivo incluyendo los cuellos de botella clave indicando grandes congestiones de tránsito. Para determinar las ubicaciones de la instalación de los estacionamientos con cobro en las calles, se utilizó el siguiente criterio:

- a) Ubicación de varios estacionamientos en las calles frente a edificios a lo largo de las principales vías;
- b) Ruta con congestión de tránsito indicando una velocidad de viaje promedio menor a 10km/h.

Existen calles menores detrás de la Av. E. Benavides, Av. Aviación, Av. Canadá, Av. Javier Prado, Av. Angamos, Av. República de Panamá, Av. José Larco, y Av. La Marina.

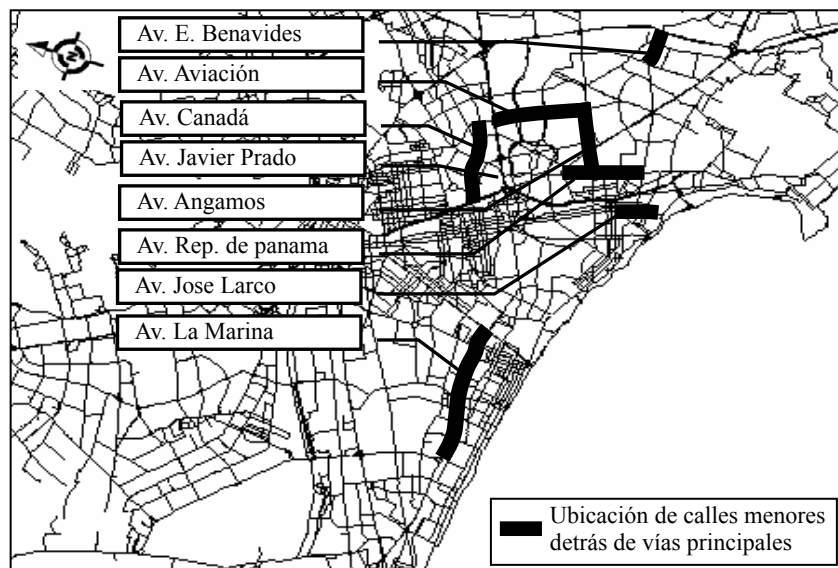


Figura 23.5-1 Plan de Ubicación para los Estacionamientos con Cobro en las Calles Menores

(2) Sistema de Operación y Plan de Instalaciones

El sistema de operación y plan de instalaciones para el sistema de cobro de estacionamiento en las calles se describe a continuación.

1) Sistema de Operación

El sistema de operación describe el sistema de boletos de parqueo, el sistema de patrullaje e inspección y la organización para la implementación.

- a) Boletaje de Parqueo
Existen tres tipos de boletos: boletos de una hora, dos horas y tres horas. Un ejemplo de un boleto de parqueo se muestra en la Figura 23.5-2. El conductor debe comprar el boleto directamente al inspector quién patrulla la vía. El inspector

registrará la fecha y duración del parqueo y firmará el boleto.

Nº 1 HOUR PARKING TICKET

Date [] [] [] [] Inspector Sign [] []

HOUR	MINUTES
[] 8	[] 0
[] 9	[] 10
[] 10	[] 30
[] 11	[] 45
[] 12	
[] 13	
[] 14	
[] 15	
[] 16	
[] 17	
[] 18	
[] 19	
[] 20	

1. Please ticket on dashboard visible to the DMTU Inspector.
2. Use ticket only once. Do not use a ticket previously used.
3. Use 1 or 2 hour ticket according to intended parking duration. Any number of ticket, which equals the sum of the intended parking duration, may be used.
4. A ticket must be used, even if somebody is waiting in the parked car, or if there is problem with the car.
5. Minimum parking duration is one hour. For a parking duration less than one hour, use one hour.

Figura 23.5-2 Ejemplo del Diseño de un Boleto de Parqueo

b) Cobro de Parqueo

Si el cobro de parqueo es excesivo para los conductores, la opinión pública estará en contra del sistema nuevo y podría resultar en un problema social serio. Por otro lado, si la tasa del cobro de parqueo se establece en un nivel muy bajo, no se pueden obtener los propósitos del sistema de administración mencionados anteriormente. Para establecer la tasa del cobro de parqueo, será necesario una investigación por medio de cuestionarios para estimar el monto a ser cobrado. Los siguientes ítems pueden brindar una clave para establecer la tasa del cobro de parqueo.

- Los propietarios vehiculares generalmente pertenecen a las clases medias o altas;
- La tarifa debe ser adecuada para evitar el parqueo a largo plazo;
- Consideración de la tarifa actual del parqueo; y
- Que tarifa ayudaría a alguien decidir si toma un taxi al centro de la ciudad o si lleva su auto y paga una tarifa de parqueo?

En base a las consideraciones anteriores, la tasa del cobro de parqueo se puede asumir entre S/.1.0 y S/.1.5 por hora.

c) Patrullaje y Inspección

Un inspector, quién es la persona asignada por la policía de tránsito o la Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU), debe realizar patrullajes todas las horas para controlar el incumplimiento de las normas. La esfera de actividades de un inspector será una sección entre 100 m y 200 m de largo, en base a cambios diarios. Las tareas de un inspector son; venta de boletos, patrullaje e inspección, cumplimiento de las normas y reglamentos de parqueo, otorgando multas por penalidades y la transferencia de vehículos infractores por medio de una grúa. La Figura 23.5-3 muestra el esquema del sistema de boletos de parqueo.

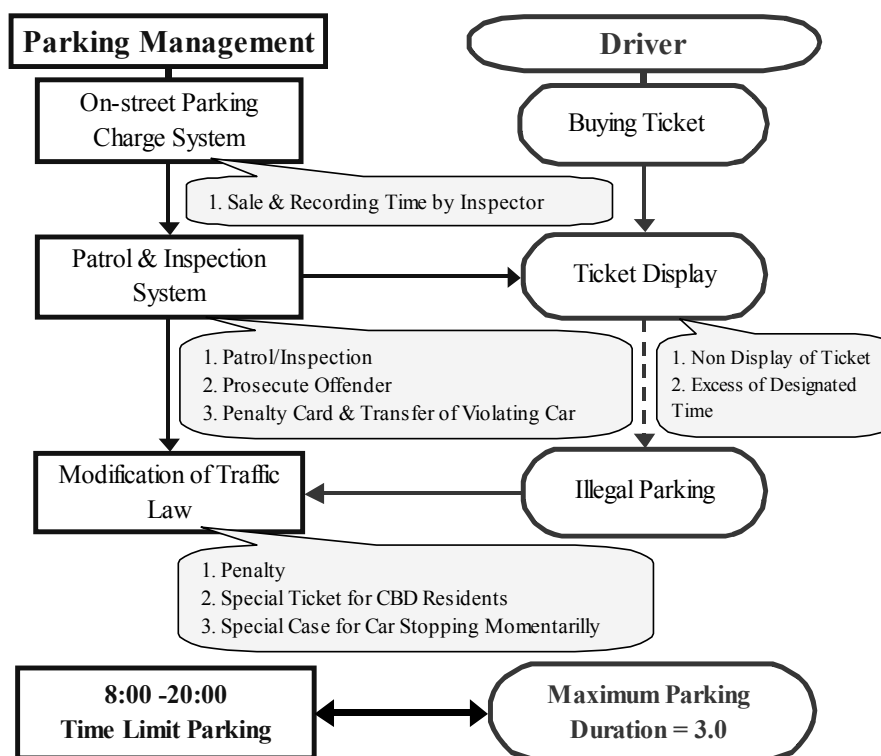


Figura 23.5-3 Esquema del Sistema de Boletos de Parqueo

d) Reglamento del Incumplimiento de Normas de Parqueo

Un conductor que incumpla el sistema de parqueo será penalizado de acuerdo a las leyes y reglamentos de tránsito. Después que el inspector informe al conductor de su falta, la oficina de la policía de tránsito realizará una serie de procedimientos. Existen dos tipos de penalidades de parqueo, como se detalla a continuación; uno es el pago de un cobro excesivo en el caso que el incumplimiento del tiempo de parqueo sea menor de 1.0 hora, y la otra es la transferencia del vehículo, por medio de una grúa, cuando el tiempo exceda 1.0 hora. El procedimiento para regular los incumplimientos de las normas de parqueo se muestra en la Figura 23.5-4.

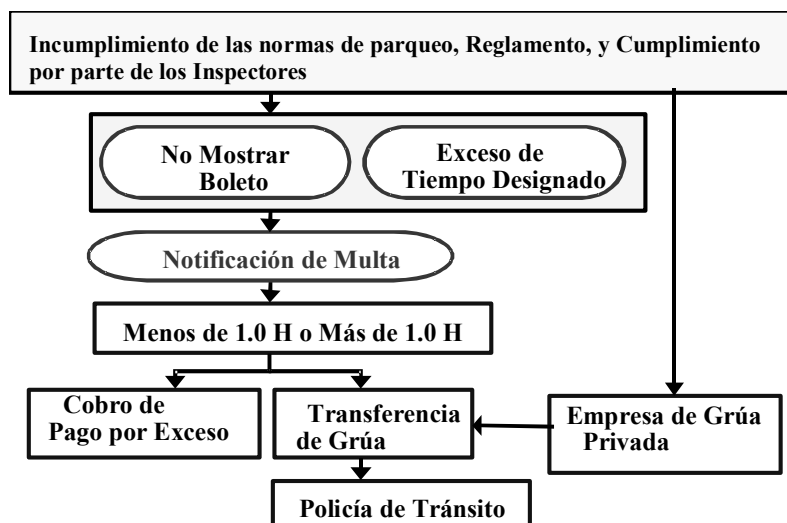


Figura 23.5-4 Procedimiento para el Reglamento del Incumplimiento de las Normas de Tránsito

e) Implementación y Organización

Es necesario estudiar las actividades de planeamiento y diseño del sistema de boletos de parqueo con relación a las medidas de transporte y su influencia en las actividades de negocio y los conductores. Sería ideal que la DMTU esté a cargo de estos temas de planeamiento, porque es responsable del planeamiento y las políticas generales de la administración de tránsito. Con respecto a la operación del sistema de boletos de parqueo, se pueden considerar dos ideas: se formará una empresa nueva a cargo de la operación, o la DMTU será responsable de la operación. Sin embargo, la DMTU debe contratar personal debido al número reducido del personal actual y su naturaleza como ente planificador. Las actividades de administración se detallan a continuación:

- Decisión Final: DMTU;
- Planeamiento, Diseño y Evaluación: DMTU;
- Operación: DMTU o organización nueva; y
- Cumplimiento: Policía de Tránsito.

f) Preparación para la Implementación

También se recomienda que, al principio, este sistema nuevo sea introducido en las áreas mas importantes como un **“Proyecto Piloto”**, y su impacto debe ser monitoreado cuidadosamente. Mientras que la gente se acostumbra gradualmente a este sistema nuevo, debe ser expandido a otras áreas, y se debe implementar cualquier modificación necesaria para que sea más adecuado para el estilo de vida limeño.

g) Plan de Instalaciones

El plan de instalaciones locales para el sistema de parqueo con cobro en las calles está compuesto de espacios de estacionamiento y señales indicativas. El esquema de los espacios de estacionamiento y las señales indicativas debe estar diseñado para que los conductores los puedan identificar claramente y puedan seguir la información indicativa fácilmente. Estas instalaciones se encuentran disponibles para los vehículos que se estacionan en las calles con parqueo designado. El espacio de parqueo será designado por el uso de marcas en las vías. El área unitaria de parqueo es de 11.25 metros cuadrados (5.0m x 2.25m). Los vehículos están dirigidos por unas señales indicativas en las calles. Las señales indicativas deben estar instaladas en intervalos de 50-100m a lo largo de la calle con parqueo designado. Los diseños estándar del espacio de estacionamiento y la señal indicativa para el sistema de cobro de parqueo se muestran en la Figura 23.5-5.

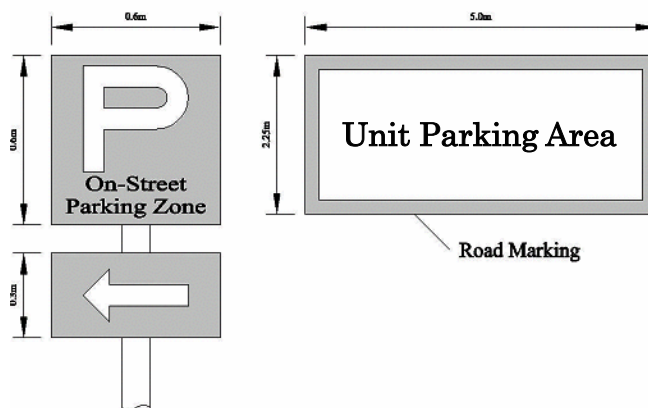


Figura 23.5-5 Diseño Estándar de la Unidad del Área de Parqueo y Señal Indicativa

23.5.3. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO

El costo de construcción está compuesto por costos de equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.5-1.

Tabla 23.5-1 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y Propaganda (Medios masivos)	500
2	Equipo y Dispositivos (marcas en las vías/señales de tránsito)	550
3	Gastos de Personal para los Inspectores*	720
Total		1,770
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		180
Costo de Administración (Total x 10%)		180
Costo de Contingencias (Total x 15%)		270
Total		2,400

Nota *: Gastos de personal durante un año.

23.6. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS

Actualmente, el gobierno ha otorgado toda la responsabilidad del procedimiento de inspección de vehículos motorizados en Lima a empresas privadas, en función a la participación privada. Por lo tanto, esta sección introduce un ejemplo de un sistema de inspección vehicular en Japón.

23.6.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del sistema de inspección vehicular son los siguientes:

- Asegurar la seguridad de los vehículos motorizados y ahorrar energía, reducir la contaminación ambiental y obtener armonización con otras economías sociales, se hace indispensable mantener a los vehículos motorizados en condiciones optimas y realizar revisiones y mantenimientos periódicos e inspecciones en intervalos regulares por medio del sistema de inspección de vehículos motorizados, cuya confiabilidad ha sido comprobada científica y técnicamente.
- Muchos accidentes de tránsito son atribuidos al simple descuido por parte de los conductores y peatones, este problema requiere un mayor conocimiento por parte de todos los ciudadanos en el proceso de desarrollo de la motorización. Sin embargo, es obligatorio mantener a los vehículos motorizados en óptimas condiciones realizando mantenimientos periódicos para que los vehículos motorizados en mal estado no se conviertan en armas mortales en movimiento.
- Sin la operación adecuada, la administración o el mantenimiento o malos métodos relacionados con estos aspectos a costas de sacrificar la conveniencia, los vehículos motorizados tienen el potencial de convertirse en “Perjudiciales para la Sociedad”, por lo tanto, es imperativo tomar algunas medidas preventivas para reducir la contaminación ambiental. El “Servicio de Mantenimiento de Vehículos Motorizadas” juega una función vital en combatir la contaminación ambiental y ayuda a prevenirla.
- Asimismo, el sistema de inspecciones de vehículos motorizados evalúa los

vehículos motorizados de manera correcta y racionalizada y los maneja eficientemente para permitir que los conductores tengan una inspección puntual y adecuada.

23.6.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

(1) Procedimiento de Inspección

Para poder implementar un sistema de inspección vehicular más severo, la mejor manera es licitar el procedimiento de inspección a las empresas privadas. El sistema de inspección vehicular propuesto considerará dos pasos como se muestra en la Figura 23.6-1.

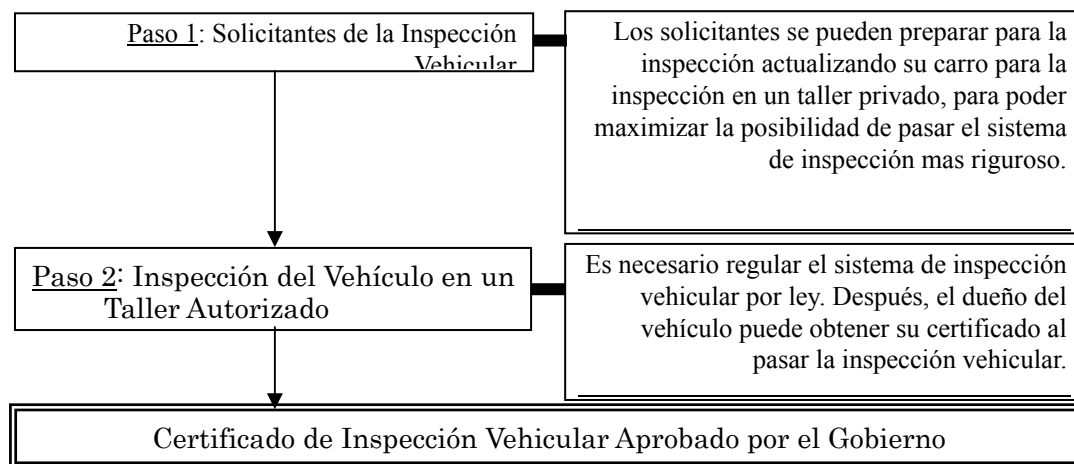


Figura 23.6-1 Procedimiento de la Inspección de Vehículos Motorizados

(2) Ítems de Inspección Técnica

El sistema de inspección estándar propuesto estará compuesto por 1) Parte I: Chasis, 2) Parte II: Carrocería, 3) Parte III: Luces. Cada parte está compuesta por ítems detallados. Los ítems detallados de la inspección técnica se muestran en la Tabla 23.6-1. Además, se muestra un ejemplo del formato de la hoja para los ítems de inspección técnica en la Tabla 23.6-2.

Tabla 23.6-1 Ítems de Inspección Propuestos

Parte	Ítems	No. de Sub-	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
I. Chasis	1 Marco	3	●	●	-
	2 Parachoque	3	●	●	●
	3 Sistema de control de giros	4	●	●	-
	4 Rueda de Disco	1	●	●	-
	5 Llantas	2	●	●	●
	6 Eje	1	●	●	-
	7 Resorte	1	●	●	-
	8 Amortiguador	2	●	●	-
	9 Guardabarro	6	●	●	-
	10 Freno de Mano	2	●	●	●
	11 Freno de Parqueo	6	●	●	●
	12 Motor	3	●	●	●
	13 Sistema de escape	5	●	●	●
	14 Sistema de tren de manejo	3	●	●	-
	15 Sistema de Encendido	1	●	●	-
	16 Sistema eléctrico	6	●	●	●
	17 Bocina	6	●	●	●
	18 Tanque de combustible	4	●	●	-
	19 Velocímetro	3	●	●	●
	20 Tacómetro	3	●	●	-
Parte	Ítems	No.	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
II. Carrocería	1 Parabrisas y vidrios	4	●	●	-
	2 Espejo retrovisor	2	●	●	●
	3 Limpiavidrios	4	●	●	●
	4 Visor de Sol	1	-	-	●
	5 Carrocería posterior	4	●	-	-
	6 Letra, Foto o cualquier marca	7	●	●	-
	7 Color de la carrocería	1	●	●	-
	8 Techo	2	-	●	-
	9 Piso	2	-	●	-
	10 Ventana lateral	7	-	●	-
	11 Puerta de entrada	8	-	●	-
	12 Puerta de emergencia	7	-	●	-
	13 Asiento del conductor	3	-	●	-
	14 Asiento del pasajero	2	-	●	-
	15 Cabina del conductor	3	●	-	-
	16 Partición del conductor	2	-	●	-
	17 Agarradero para pasajeros	4	-	●	-
	18 Campana para señal de paro	2	-	●	-
	19 Franja fluorescente	13	●	●	●
	20 Cinturón de seguridad	1	●	●	●
Parte	Ítems	No.	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
III. Luces	1 Luz alta	7	●	●	●
	2 Luz baja	5	●	●	●
	3 Luz para ancho vehicular	7	●	●	●
	4 Luz para doblar	8	●	●	●
	5 Luz posterior	5	●	●	●
	6 Luz de freno	6	●	●	●
	7 Luz de retroceso	6	●	●	●
	8 Luz de placa vehicular	6	●	●	●
	9 Luz para alto vehicular y categorías (para vehículos cuyo alto excede los 2.5m)	12	●	●	-
	10 Luz interna del vehículo	5	●	●	●
	11 Luz para placa de ruta	2	-	●	-
	12 Luz lateral (opción)	10	●	●	●
	13 Luz lateral para doblar (opción)	8	●	●	●
	14 Luz de neblina (opción)	7	●	●	●
	15 Luz de freno alta (opción) (option)	9	●	●	●
	16 Otras luces	1	●	●	●

Tabla 23.6-2 Ejemplo del Formato de Hoja para los Ítems de Inspección Técnica

Parte	Ítems	Como revisar	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
III. Luces	1 Luz alta	1. Blanca o amarilla	●	●	●
		2. 2 unidades	●	●	●
		3. Fijas en la parte delantera en el mismo nivel, a la izquierda y derecha	●	●	●
		4. Ambas deben ser el mismo color	●	●	●
		5. A una altura de por lo menos 40cm del suelo pero no excediendo 1.35m	●	●	●
		6. Se prenderán cuando se prendan las luces posteriores excepto en el caso de una señal temporal	●	●	●
		7. Adicionalmente se permiten 2 unidades (opción)	●	●	●
	2 Luz baja	1. Blanca o amarilla igual que la luz alta	●	●	●
		2. 2 unidades	●	●	●
		3 Fijas en la parte delantera en el mismo nivel, a la izquierda y derecha			
		4. A una altura de por lo menos 40cm del suelo pero no excediendo 1.35m. Y la distancia de la esquina no debe exceder los 40 cm.	●	●	●
		5. Se prenderán cuando se prendan las luces posteriores	●	●	●

(3) Plan de Instalaciones

a) Disposición del Sistema

La disposición de los principales ítems de inspección para el sistema consiste de los siguientes componentes desde el Bloque No.1 hasta el Bloque No.5. La Figura 23.6-2 muestra la disposición de los ítems de inspección. Un local estará compuesto

de dos componentes.

- Bloque No.1: Confirmación de identidad, inspección de apariencia.
- Bloque No.2: Inspección lateral, inspección de frenos, inspección de velocímetro, e inspección de faros.
- Bloque No.3 Inspección de emisiones de escape.
- Bloque No.4: Inspección del tren de carrocería.
- Bloque No.5: Juzgamiento sintético.

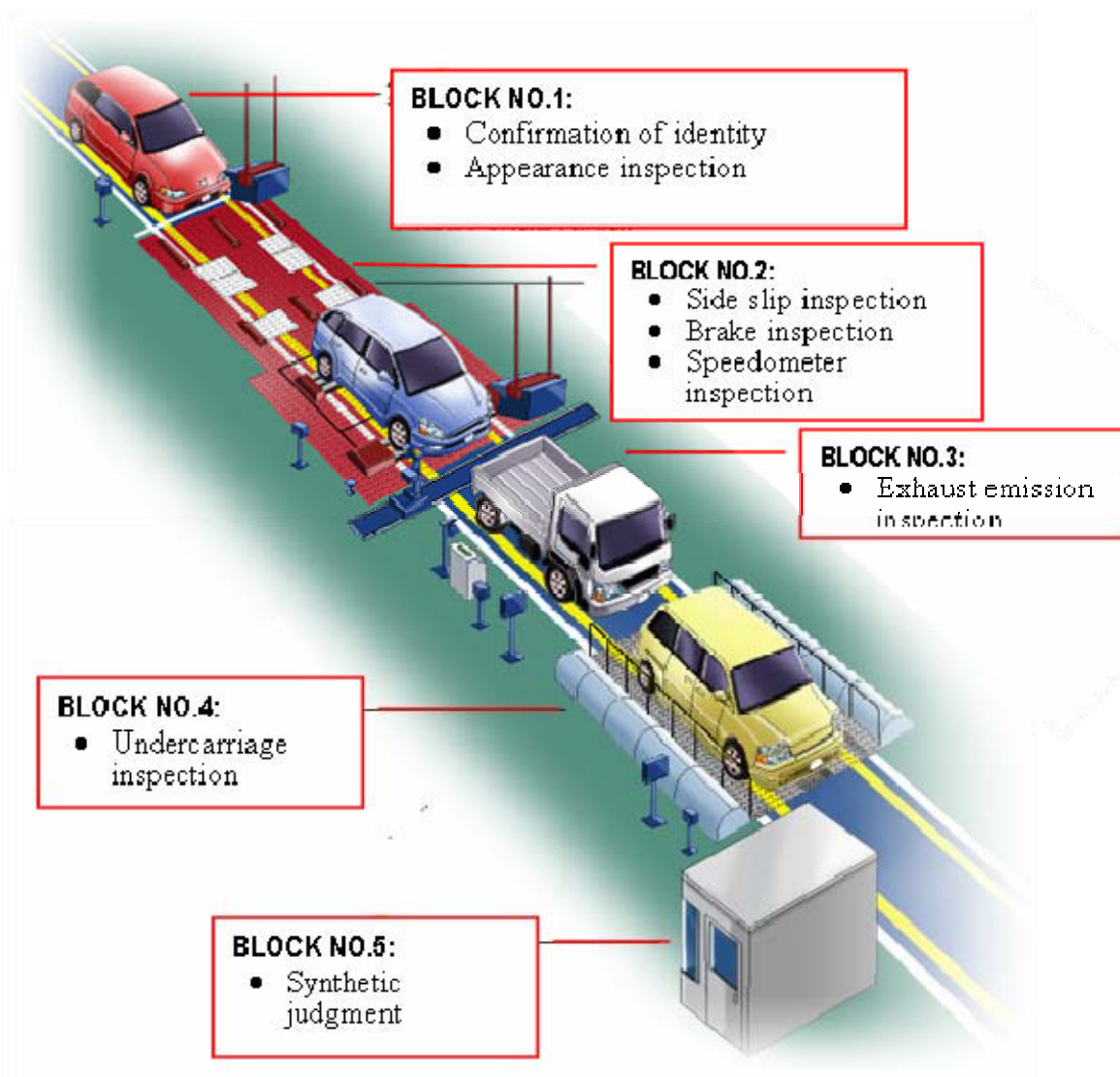
b) Equipo del Sistema

Este sistema consiste del siguiente equipo.

- Terminal de ingreso de datos vehiculares;
- Equipo de inspección relacionado con los dispositivos de seguridad;
- Prueba lateral;
- Prueba de frenos;
- Prueba de velocímetro;
- Prueba de faros;
- Ecualizador;
- Prueba de emisión de escape;
- Equipo de inspección del tren de carrocería; y
- Controlador de sistema,

c) Equipo por No. de Bloque

El equipo por No. de Bloque se muestra en la Tabla 23.6-3.



Source: Motor Vehicle Inspection and Registration Guide in Japan, 2004.

Figura 23.6-2 Disposición de los Ítems Principales de Inspección

Tabla 23.6-3 Equipo por No. de Bloque

No. de Bloque	Ítems Principales de Inspección	Equipo
No. 1	1) Confirmación de identidad	• Terminal de ingreso de datos vehiculares
	2) Inspección de apariencia	• Equipo de inspección de dispositivos de seguridad
No. 2	1) Inspección lateral	• Prueba lateral
		• Ecualizador
	2) Inspección de frenos	• Prueba de frenos
	3) Inspección de velocímetro	• Prueba de velocímetro
No. 3	4) Inspección de faros	• Prueba de faros
	1) Inspección de emisiones de escape	• Prueba de emisión de escape
No. 4	1) Inspección de tren de carrocería	• Equipo de inspección de tren de carrocería
No. 5		• Controlador del sistema
	1) Juzgamiento sintético	• Evaluación de documentos y juzgamiento sintético

- d) Control del Sistema
El sistema se encuentra completamente computarizado.
- e) Evaluación y Registro
La aprobación y desaprobación de la inspección puede ser evaluada, y el resultado del examen puede ser impreso automáticamente. Sin embargo, las evaluaciones del equipo de inspección del tren de carrocería y del equipo de inspección de los dispositivos de seguridad deben ser transferidos manualmente a la computadora del carril de pruebas, indicador, e impresas manualmente.
- f) Instrucciones
Las instrucciones a los propietarios de vehículos motorizados deben ser brindadas por medio de los indicadores de procesos CRT, parlantes, y otros. El CRT cuenta con diferentes colores para un entendimiento fácil de las instrucciones.

(4) Instalación de Ubicación para Sistema de Inspección

El sistema propuesto de inspecciones de vehículos motorizados debe estar disponible en cada uno de los distritos centrales. Dependiendo de la demanda de vehículos motorizados, actualmente se estiman 4 ubicaciones en el área del estudio.

23.6.3. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS

El costo de construcción está compuesto por los costos de equipos, construcción, mantenimiento y ingeniería. El costo total excluye el costo de adquisición de terreno. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.6-4.

Tabla 23.6-4 Costos de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipos y Dispositivos	14,400
2	Edificación	500
3	Supervisión de la operación	500
	Total	15,400
4	Costo de Ingeniería (Total x 10%)	1,540
5	Costo de Administración (Total x 10%)	1,540
6	Costo de Contingencias (Total x 15%)	2,320
	Total	20,800

CAPÍTULO 24

Plan de Acción Urgente

24. PLAN DE ACCIÓN URGENTE

24.1. GENERAL

24.1.1. OBJETIVOS Y ÁREA DEL ESTUDIO

(1) Objetivos

Como se mencionó anteriormente, como Plan a Largo Plazo con año objetivo de 2025 se ha recomendado un total de 68 proyectos, incluyendo a los proyectos de desarrollo ferroviario, proyectos de desarrollo de buses, proyectos de desarrollo de vías y proyectos de administración de tránsito. En base al cronograma de implementación del Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao, del total de Proyectos a Largo Plazo, se recomiendan 33 para el Plan a Corto Plazo con año objetivo 2010 .

Los objetivos del Plan de Acción Urgente, considerando las características y efectividad de los Planes a Largo y Corto Plazo, son los siguientes.

- 1) El Plan de Acción Urgente debe mitigar la congestión del tránsito sin la implementación de los Planes a Largo y Corto Plazo.
- 2) El Plan de Acción Urgente debe ser realizado dentro de uno (1) o dos (2) años.
- 3) El Plan de Acción Urgente se crea como un proyecto adicional de mejoramiento de tránsito del Plan a Corto Plazo.

(2) Área del Estudio para el Planeamiento de Acción Urgente

En base a las diferentes encuestas de tránsito y transporte realizadas en el Estudio, se identificaron las vías y áreas con gran congestión en cinco (5) ejes radiales de transporte troncal, un (1) anillo de transporte troncal y un eje dentro del área central, como se muestra en la Tabla 24.1-1.

En dicha Tabla 24.1-1, se indica que la congestión del tránsito en los ejes radiales y en el anillo de transporte troncal pueden ser mitigados principalmente por los Planes a Largo y Corto Plazo, sin embargo, no se mitigarán las pequeñas áreas o puntos dentro del área central. El Plan de Acción Urgente debe mitigar las pequeñas áreas o puntos de congestión de tránsito. Considerando estas congestiones de tránsito y las características o funciones de los Planes a Largo y Corto Plazo, se seleccionó el área del estudio del Plan de Acción Urgente para que incluya las áreas de Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, río Rímac, Av. Faucett y Av. La Marina. El área del estudio del Plan de Acción Urgente se muestra en la Figura 24.1-1.

Tabla 24.1-1 Relación entre los Ejes de Congestión de Tránsito y Proyectos de Solución

Eje de Transporte Congestionado	Proyectos Recomendados en el Plan a Corto Plazo al 2010 para Solucionar la Congestión de Tránsito de Cada Eje de Transporte	Proyectos Recomendados en el Plan a Largo Plazo al 2025 para Solucionar la Congestión de Tránsito de Cada Eje de Transporte
1. Eje de Transporte del Centro al Norte	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Túpac Amaru 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Norte 3) Sistema de Buses Troncales en Av. Universitaria 4) Mejoramiento Vial de Av. Faucett	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Túpac Amaru 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Norte 3) Sistema de Buses Troncales en Av. Universitaria 4) Mejoramiento Vial de Av. Faucett 5) Vía Férrea en Av. Faucett (L-4)
2. Eje de Transporte del Centro al Noreste	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Independencia (L-1)	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Independencia (L-1)
3. Eje de Transporte del Centro al Este	1) Sistema de Buses Troncales en la Carretera Central	1) Vía Férrea Este-Oeste en Vía Férrea Existente 2) Sistema de Buses Troncales en la Carretera Central 3) Construcción de Autopista
4. Eje de Transporte del Centro al Sur	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Aviación (L-1) 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Sur 3) Sistema de Buses Troncales en Paseo de la República 4) Extensión del Paseo de la República	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Aviación (L-1) 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Sur 3) Sistema de Buses Troncales en Paseo de la República 4) Extensión del Paseo de la República
5. Eje de Transporte del Centro al Oeste	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Venezuela 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Brasil	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Venezuela 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Brasil 3) Vía Férrea Este-Oeste en Vía Férrea Existente
6. Eje de Anillos de Transporte	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Javier Prado	1) Vía Férrea en Av. Javier Prado 2) Construcción de Periférico Vial Norte (Lima) 3) Construcción de Periférico Vial norte (Callao) 4) Construcción de Vía Periférica (1)-(5) 5) Mejoramiento de Av. Javier Prado 6) Sistema de Buses Troncales en Av. Angamos
7. Eje de Transporte dentro del Área Central	1) Mejoramiento de Av. Grau 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Grau 3) Introducción de TDM 4) Mejoramiento de las Señales	1) Mejoramiento de Av. Grau 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Grau 3) Introducción de TDM 4) Mejoramiento de Señales

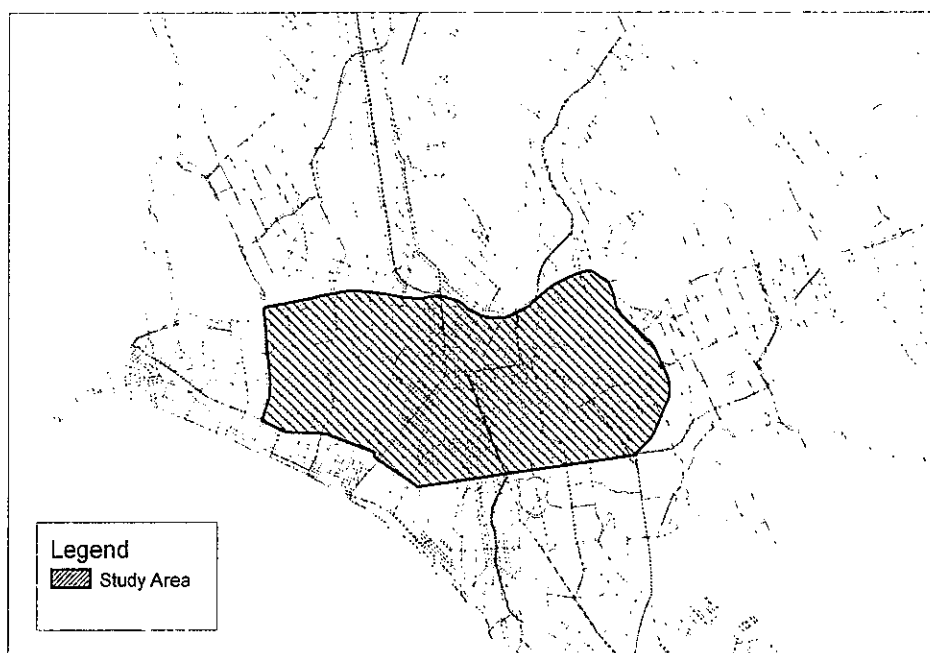


Figura 24.1-1 Área del Estudio del Plan de Acción Urgente

24.1.2. POLÍTICA DE PLANEAMIENTO

Para cumplir con los objetivos del Plan de Acción Urgente, se debe identificar los proyectos en función a las siguientes políticas de planeamiento.

- 1) El periodo de conclusión de la construcción es dentro de uno (1) o dos (2) años.
- 2) Para mejorar la gran congestión de tránsito en segmentos o áreas de vías.
- 3) Para evitar la adquisición adicional de terreno.
- 4) Para evitar el reasentamiento.
- 5) Para facilitar la construcción.
- 6) Proyectos de pequeña escala.

24.2. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE

Como se mencionó anteriormente, los proyectos del Plan de Acción Urgente están formulados en función a los objetivos del Plan de Acción Urgente y la política de planeamiento. Los proyectos recomendados por el Plan de Acción Urgente deben ser implementados con presupuesto de la municipalidad a la brevedad. Los proyectos de los Planes a Largo y Corto Plazo están formulados en función a los proyectos de comparativamente gran escala. Por otro lado, los proyectos del Plan de Acción Urgente están formulados en función a los proyectos pequeños y los proyectos de fácil construcción, considerando el presupuesto limitado de la municipalidad.

24.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE ACCIÓN URGENTE

(1) Proyectos de Mejoramiento de Infraestructura Vial

Como resultado de los diferentes temas de investigación realizados en el Estudio, como la encuesta de tránsito, encuesta de velocidad de viaje, encuesta completa de reconocimiento de campo además de las discusiones con la contraparte peruana, se ha determinado un total de veintiun (21) vías e intersecciones con gran congestión de tránsito en el área urbana

como se muestra en la Tabla 24.2-1. Ésta presenta la relación entre las condiciones de tránsito en las vías y los proyectos de mitigación recomendados por los Planes a Largo y Corto Plazo.

La congestión de tránsito en las quince (15) vías que se muestran en la Tabla 24.2-1 puede ser mitigada directamente por los Planes a Largo y Corto Plazo. Actualmente, las condiciones existentes de infraestructura vial para las tres direcciones de tránsito, incluyendo i) Centro de Lima a/desde dirección Norte, ii) Centro de Lima a/desde dirección Oeste, y iii) Centro de Lima a/desde dirección Sur aseguran condiciones comparativamente buenas. Sin embargo, el Centro de Lima a/desde dirección Oeste es bastante débil. Por lo tanto, la congestión del tránsito del Centro de Lima a/desde la dirección Oeste debe ser mejorada por el Plan de Acción Urgente. Considerando la infraestructura vial y las condiciones de tránsito existentes, se identifican los siguientes cuatro (4) proyectos como el Plan de Acción Urgente en base a la encuesta de reconocimiento total y su análisis.

- a) UP-01 (Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio)
- b) UP-02 (Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón)
- c) UP-03 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio)
- d) UP-04 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero)

Tabla 24.2-1 Congestión de Tránsito en Áreas Urbanizadas

Vías con Congestión de Tránsito dentro del Área Central	Principales Condiciones de Tránsito	Proyectos Recomendados para Solucionar la Congestión de Tránsito en el Plan Maestro a Largo y Corto Plazo
1) Av. Argentina	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao. 2) Muchas rutas de buses están concentradas en esta vía. 3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto Ferroviario Este-Oeste. 2) La congestión de tránsito es mitigada por el proyecto ferroviario. 3) Los pasajeros de transporte público en Av. Argentina pueden ser transferidos al sistema ferroviario.
2) Av. Colonial	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto Ferroviario Este-Oeste. 2) La congestión del tránsito es mitigada por el proyecto ferroviario. 3) Los pasajeros de transporte público en Av. Argentina pueden ser transferidos al sistema ferroviario.
3) Av. Venezuela	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
4) Av. Brasil	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Magdalena del Mar. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
5) Paseo de la República	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Miraflores.	1) Se recomienda el proyecto COSAC en esta vía. 2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito.
6) Av. Aviación	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Villa El Salvador. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía. 2) El proyecto ferroviario mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
7) Vía de Evitamiento	1) Esta vía pertenece a la Panamericana. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico. (zona del Centro Histórico)	1) Se recomienda el sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
8) Carretera Central	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y las provincias del este. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.

9) Av. Próceres de Independencia	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y San Juan de Lurigancho. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía. 2) Se recomienda el proyecto de mejoramiento de vías. 2) Los proyectos de mejoramiento ferroviario y de vías mitigarán la congestión de tránsito en esta vía.
10) Av. Túpac Amaru	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Comas. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto COSAC. 2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito.
11) Carretera Panamericana Norte	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y las provincias del norte. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
12) Av. Faucett	1) Esta vía conecta a Lima y Callao con el Aeropuerto. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía. 2) El proyecto ferroviario mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
13) Av. Universitaria Norte	1) Esta vía conecta a la Av. La Marina y Comas. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía. 2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
14) Av. Alfonso Ugarte	1) Esta vía conecta a la Panamericana Norte y Av. Túpac Amaru. 2) Muchas rutas y tránsito de buses se concentran en esta vía. 3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto COSAC en esta vía. 2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito en esta vía.
15) Av. Grau	1) Esta vía forma parte del anillo vial del Área Central de Lima. 2) Muchas rutas y tránsito de buses se concentran en esta vía. 3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía. 2) Se recomienda el proyecto de mejoramiento vial en esta vía. 3) Los proyectos de buses troncales y mejoramiento vial mitigarán la congestión de tránsito en esta vía. 4) El proyecto de mejoramiento vial se encuentra en construcción.
16) Av. 28 de Julio	1) Esta vía conecta al conjunto vial Arequipa, Arenales, Petit Thouars, Salaverry 2) Algunas partes de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas. 3) Existe gran congestión de vehículos.	Sin Proyecto Recomendado

17) Av. N Ayllón	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y la Carretera Central. 2) Algunos tramps de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas. 3) Existe gran congestión de vehículos.	Sin Proyecto Recomendado
18) Av. Arequipa	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y San Isidro. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico. 3) Existen varias señales de tránsito instaladas.	Sin Proyecto Recomendado
19) IC (Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio)	1) Intersección a nivel 2) Algunas partes de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas. 3) Existe gran congestión de tránsito por vehículos comerciales.	Sin Proyecto Recomendado
20) IC (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	1) Intersección a nivel 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	Sin Proyecto Recomendado
21) IC (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	1) Intersección a nivel 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	Sin Proyecto Recomendado

(2) Proyectos de Mejoramiento de Administración de Tránsito

En el Capítulo 23 de este Informe se examinan cuatro (4) proyectos de administración de tránsito para el Plan a Corto Plazo. Sin embargo, considerando los objetivos del Plan de Acción Urgente, se recomiendan los siguientes dos (2) proyectos dentro de este nivel de planeamiento.

- a) UP-06 (Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa)
- b) UP-07 (Proyecto de Control del Número de Placas Vehiculares)

24.2.2. ESQUEMA DE LOS PROYECTOS RECOMENDADOS

El esquema de cada proyecto incluido en el Plan de Acción Urgente se presenta en la Tabla 24.2-2 a la Tabla 24.2-7. La ubicación de cada proyecto se muestra en la Figura 24.2-1.

Tabla 24.2-2 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Av. 28 de Julio

Nombre del Proyecto UP-01 (Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	1) La longitud total de la vía es aproximadamente 3.0 km. 2) Algunos tramos de la vía operan con el flujo de tránsito en una dirección. 3) Las principales intersecciones están ubicadas en Av. N Ayllón, Av. Aviación, Av. Manco Cápac y Paseo de la República. 4) Ésta vía está ocupada por comercios pequeños. 5) El segmento este de esta vía está congestionado por vehículos comerciales y buses.
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área. 2) Crear un área limpia y segura. 3) Crear una red vial funcional dentro del área central. 4) Mitigar la congestión de tránsito dentro de esta área.
Esquema del Proyecto	1) Longitud del mejoramiento: 1.0 km en el segmento este de Av. 28 de Julio. 2) La vía doble de 4-carriles está pavimentada con recubrimiento de asfalto. 3) Las veredas son de concreto. 4) Se mejoran las marcas en los carriles y las señales verticales. 5) Se mejora la información del tránsito. 6) Se mejoran 3-intersecciones a nivel. 7) El costo del proyecto se estima en alrededor de US\$ 1.35 millones.

Tabla 24.2-3 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón

Nombre del Proyecto UP-02 (Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	1) La longitud total de la vía es aproximadamente 5.0 km. 2) Vía de 4-carriles 3) Las principales intersecciones están ubicadas en la Vía de Evitamiento, Av. Santa Rosa, Av. Las Torres, Av. Arriola, Av. Circunvalación, Av. México, Av. 28 de Julio, y Av. Grau. 4) Un punto cerrado de Av. 28 de Julio en esta vía está ocupado por un mercado. 5) La intersección de Av. 28 de Julio en esta vía se encuentra congestionadas por vehículos comerciales y buses.
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área. 2) Crear un área limpia y segura. 3) Crear una red vial funcional dentro del área central. 4) Mitigar la congestión de tránsito dentro de dicha área.
Esquema del Proyecto	1) Longitud del mejoramiento = 5.0 km en el segmento este de Av. 28 de Julio. 2) La vía doble de 4-carriles está pavimentada con recubrimiento de asfalto. 3) Las veredas son de concreto. 4) Se mejoran las marcas en los carriles y las señales verticales. 5) Se mejora la información del tránsito. 6) Se mejoran 5-intersecciones a nivel. 7) El costo del proyecto se estima en alrededor de US\$ 6.75 millones.

Tabla 24.2-4 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio

Nombre del Proyecto UP-03 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	1) Intersección a nivel. 2) Un punto cerrado de Av. 28 de Julio está ocupado por varios comercios pequeños. 3) La intersección está congestionada por vehículos comerciales y buses. 4) Los flujos de tránsito en la intersección son complicados. 5) La intersección se observa como un cuello de botella del tránsito.
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área. 2) Crear un área limpia y segura. 3) Mitigar la congestión de tránsito dentro del área central.
Esquema del Proyecto	1) Mejora de intersección a nivel a intersección a desnivel. 2) Se mejoran las señales de tránsito. 3) Se mejoran los sistemas de información de tránsito. 4) El costo del proyecto se estima en US\$ 4.4 millones.

Tabla 24.2-5 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero

Nombre del Proyecto UP-04 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	1) Intersección a nivel. 2) La congestión del tránsito es causada por camiones pequeños. 3) Los anchos de las vías son comparativamente angostos. 4) La intersección se observa como un cuello de botella.
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área. 2) Crear un área limpia y segura. 3) Mitigar la congestión de tránsito dentro del área central
Esquema del Proyecto	1) Mejora de intersección a nivel a intersección a desnivel. 2) Se mejoran las señales de tránsito. 3) Se mejoran los sistemas de información de tránsito. 4) El costo del proyecto se estima en US\$ 4.4 millones.

Tabla 24.2-6 Esquema del Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa

Nombre del Proyecto	UP-05 (Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa)
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	1) Av. Arequipa es operada por un sistema de tránsito dual. 2) Av. Petit Thouars es operada por un sistema de tránsito de un solo sentido. 3) Av. Arenales es operada por un sistema de tránsito de un solo sentido. 4) La gran congestión de tránsito en esas vías es causada por los buses y automóviles.
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos. 2) Crear una red vial funcional 3) Mitigar la congestión del tránsito.
Esquema del Proyecto	1) El largo del mejoramiento en Av. Arequipa es 6.8 km. 2) El largo de mejoramiento en Av. Petit Thouars es 6.1km. 3) El largo de mejoramiento en Av. Arenales es 4.8 km. 4) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Arequipa. 5) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Petit Thouars. 6) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Arenales. 7) El costo del proyecto se estima en US\$ 9.210 millones.

Tabla 24.2-7 Esquema del Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares

Nombre del Proyecto	UP-06 (Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares)
Ubicación del Proyecto	El área que introdujo el "Sistema de Control de Números de Placas Vehiculares" incluye la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, y río Rímac.
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	La gran congestión en el área es causada por automóviles y buses.
Objetivos	1) Disminuir la demanda de tránsito en el área del estudio del Plan de Acción Urgente. 2) Mitigar la congestión de tránsito en el área de estudio del Plan de Acción Urgente.
Esquema del Proyecto	1) Los vehículos privados son controlados dentro del área del estudio dependiendo del número de la placa vehicular. 2) El transporte público no está controlado. 3) La metodología detallada de este proyecto está descrita en el Capítulo 23 "Plan de Administración de Tránsito". 4) El costo del proyecto es estimado en US\$ 5.54 millones.

24.2.3. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

La construcción de los proyectos hará referencia a los costos de construcción de los proyectos anteriores planificados por el IMP y otras entidades relacionadas, y el costo de construcción, incluyendo el costo de construcción directo y costo de construcción indirecto. Los resultados del costo de cada proyecto del Plan de Acción Urgente se muestran en la Tabla 24.2-8, además de los costos de los proyectos, incluyendo lo siguiente.

- 1) Costo de construcción (A)
- 2) Contingencia (A)*15%
- 3) Costo de administración (A)*10%

4) Costo de ingeniería (A)*10%

Tabla 24.2-8 Costo del Proyecto

Nombre del Proyecto	Tamaño	Costo del Proyecto (millones US\$)
UP-01 Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio	1.0 km	1.35
UP-02 Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón	5.0 km	6.75
UP-03 Proyecto de Mejoramiento de Intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	1 Vol.	4.40
UP-04 Proyecto de Mejoramiento de Intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	1 Vol.	4.40
UP-05 Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas (Av. Arequipa)	17.7 km	9.21
UP-06 Proyecto de Control de los Números de las Placas Vehiculares	1 Unidad	5.54
Total		27.25

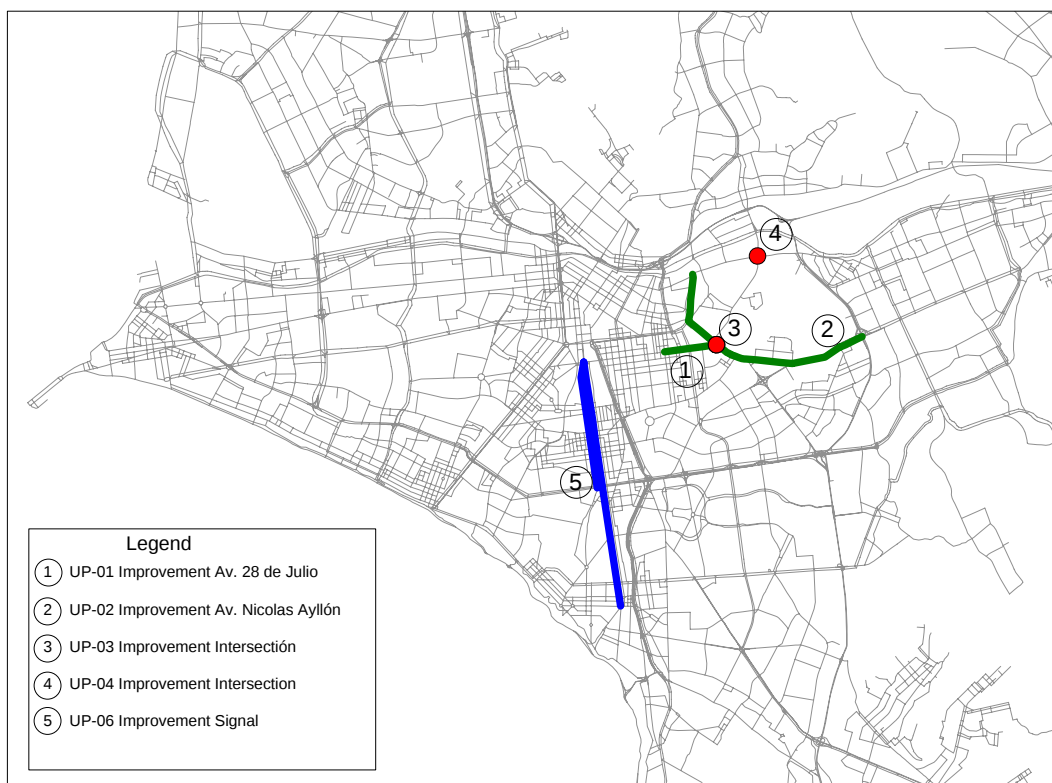


Figura 24.2-1 Ubicación de Cada Proyecto

24.2.4. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE

El Plan de Acción Urgente está compuesto de los siguientes 6 proyectos pequeños.

- 1) Proyecto de mejoramiento de Av. 28 de Julio (L=1.0 km).
- 2) Proyecto de mejoramiento de Av. N Ayllón (L=5.0km)
- 3) Proyecto de mejoramiento de intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)
- 4) Proyecto de mejoramiento de intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)
- 5) Proyecto de mejoramiento de señales sincronizadas en Av. Arequipa
- 6) Proyecto de control de la numeración de placas vehiculares

La evaluación tangible de cada proyecto mencionado anteriormente es muy difícil, considerando las características y funciones de los proyectos y que son muy pequeños. Por lo tanto, en esta sección se examinan principalmente las evaluaciones del beneficio intangible e impacto social en función a los resultados de varias encuestas de tránsito. Los resultados de la evaluación se presentan en la Tabla 24.2-9.

Tabla 24.2-9 Beneficio Intangible e Impacto Social de Cada Proyecto

Nombre del Proyecto	Condiciones Existentes	Beneficios E impactos Sociales
1) Mejoramiento de Av. 28 de Julio	1) Muchos vehículos estacionados en la vía. 2) Es muy difícil pasar por la vía. 3) El volumen de tránsito es bajo. 4) La capacidad de tránsito es baja.	1) Se puede completar la red de vías troncales en el área central. 2) Se puede recuperar la función del tránsito en la vía. 3) Se puede asegurar el flujo continuo del tránsito. 4) La gran congestión de tránsito se puede mitigar del centro al este. 5) Se puede aumentar la capacidad de tránsito en el área central. 6) Para disminuir la congestión de tránsito en Av. Grau y en Av. 28 de Julio. 7) Se puede asegurar el anillo vial troncal. 8) Puede disminuir el tiempo de viaje. 9) Puede aumentar la velocidad de viaje. 10) Se puede promover el plan de redesarrollo en el área central.
2) Mejoramiento de Av. N Ayllón	1) Muchos vehículos estacionados en la vía. 2) Es muy difícil pasar por la vía. 3) El volumen de tránsito es bajo. 4) La capacidad de tránsito es baja.	1) La vía puede formar parte de la red de vías troncales en el área central. 2) Se puede mejorar la función de tránsito de la vía. 3) Se puede asegurar el flujo continuo del tránsito. 4) La gran congestión de tránsito se puede mitigar del centro al este. 5) Puede aumentar la capacidad de tránsito. 6) Para disminuir la congestión de tránsito en Av. Grau y en la Carretera Central. 7) Se pueden promover planes de redesarrollo en el área central. 8) Mayor volumen de tránsito en la Carretera Central.

Nombre del Proyecto	Condiciones Existentes	Beneficios E impactos Sociales
3) Mejoramiento de Intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	1) Intersección señalizada. 2) Gran congestión de tránsito.	1) Puede aumentar la capacidad de tránsito en la intersección. 2) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos. 3) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito. 4) Puede aumentar la velocidad de viaje. 5) Puede disminuir el tiempo de viaje.
4) Mejoramiento de Intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	1) Intersección señalizada. 2) Gran congestión de tránsito.	1) Puede aumentar la capacidad de tránsito en la intersección. 2) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos. 3) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito. 4) Puede aumentar la velocidad de viaje. 5) Puede disminuir el tiempo de viaje.
5) Mejoramiento de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa	1) Existen muchas intersecciones señalizadas. 2) Hay gran congestión de tránsito durante todo el día.	1) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos. 2) Puede aumentar la velocidad de viaje. 3) Puede disminuir el tiempo de viaje. 4) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito.
6) Control de Numeración de Placas Vehiculares	1) Las grandes congestiones de tránsito ocurren en las vías troncales. 2) Las grandes congestiones de tránsito se concentran en las horas pico. 3) El ratio de crecimiento de los carros de pasajeros es muy rápido. 4) La ampliación de la vía existente es muy difícil.	1) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito. 2) Puede aumentar la velocidad de viaje. 3) Puede disminuir el tiempo de viaje. 4) Ver 23.4.2 en este informe.

CAPÍTULO 25

Organización Institucional y Operativa para el Sistema de Buses Troncales

25. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y OPERATIVA PARA EL SISTEMA DE BUSES TRONCALES

25.1. ORGANIZACIÓN EXISTENTE PARA LA OPERACIÓN DE BUSES

25.1.1. OPERACIÓN DE BUSES EXISTENTE

(1) Consideraciones Generales

El bus es el principal medio de transporte público en el Área Metropolitana de Lima y Callao. De acuerdo a las encuestas de viajes realizadas el 2004, la participación de los pasajeros de buses conforma el 77% del total de uso de vehículos motorizados.

Un resumen de la operación actual de buses en el Área Metropolitana se muestra en la Tabla 25.1-1. Las características de la operación de buses son las siguientes:

- a) Demasiada flota de buses en las vías
- b) Demasiadas empresas en operación
- c) Demasiadas rutas
- d) Largos tramos de operación
- e) Operación con vehículos obsoletos

Estas características muestran un control débil, por parte de las autoridades públicas, sobre las rutas y operación de los buses. Básicamente, las empresas no poseen vehículos propios y el número promedio de buses varía entre dos y tres. Esta situación hace que la competencia sea severa y genere pocos ingresos como resultado de la antigüedad de los vehículos. La población que está vinculada con el tema de transporte en la Provincia de Lima conforma aproximadamente 20% del total. Esta situación caótica es el resultado del control inadecuado por parte de la administración de transporte público.

Tabla 25.1-1 Características de la Operación de Buses Existente

Ítems	Unidad	Lima	Callao
Número de Flotas de Buses	vehículos	24,700	7,100
Número de Empresas de Buses	-	1,196	150
Número de Rutas	No.	431	263
Largo de la Ruta	km	64.3km	
Número de Vías con 100 o más rutas de buses	No.	6	
Antigüedad de Ómnibus	año	20.2	
Antigüedad de Microbus	año	18.2	
Antigüedad de Combi	año	15.5	

Fuente: Equipo del Estudio

(2) Empresas de Operación de Buses

Para poder obtener mayor información por parte de las empresas de buses en operación, el Equipo del Estudio realizó entrevistas y cuestionarios a varias de ellas. Los puntos de las encuestas fueron los siguientes:

- a) Historia de la entidad
- b) Estructura del capital
- c) Cifra de operación
- d) Problemas de tarifas

-
- e) Mantenimiento de la flota de buses
 - f) Entrenamiento de empleados
 - g) Seguridad de tránsito
 - h) Problemas ambientales
 - i) Opinión con respecto al mejoramiento del sistema de buses
 - j) Requerimientos a la Municipalidad

De acuerdo a la encuesta, la mayoría de las empresas se encuentran operando desde hace 20 años y la mayoría no posee buses propios. Aunque es común el alquiler de vehículos, opinan que esta situación debe mejorar. Algunas rutas de operación son demasiado largas con más de 80km, que es el resultado de la mala administración por parte de las autoridades municipales. Debido a la gran competencia, dudan que las empresas, cuyas flotas operan con pocos pasajeros, puedan ser rentables. Muchas empresas han mostrado interés hacia nuevos proyectos, como el proyecto COSAC, y algunas ya se encuentran preparando las aplicaciones necesarias para los proyectos. Muchas empresas se quejan que los reglamentos cambian con mucha frecuencia y que los permisos anuales de rutas interrumpen sus estrategias de marketing y administración. Ellos solicitan que las autorizaciones o licencias de operación de rutas tengan una validez de por lo menos cinco años.

La muestra un resumen de la operación de las empresas encuestadas.

Tabla 25. 1-2 Resumen de la Operación de Empresas de Buses Seleccionadas

Nombre de la Compañía	Ruta	Origen y Destino	Número de pasajeros por Día	Longitud de ruta (km)	Frecuencia por día (Minutos)	Distancia Promedio (km)	Fleeta de Bus (unidades)	Número de Empleados	Nº de vueltas	Horario	Tarifa
Alhuya Transportes S.A.C.	IO-76	Callao - Lima - Ventanilla - Lima - La Victoria	466	76	5	304	60	20	4	5 am-9pm	S/1.20 - 2.80
	IO-14	Ventanilla - Surco	183	75	6	300	40	20	4	5 am-9pm	S/1.20 - 2.80
	NM-12	San Martín - S. de Surco	1,066	74	5	222	80	19	3	5:30am-11:30pm	S/1.20
	EO-40	Ate - Carabaylo	9,000	72	5	216	70		3	5:30am-11:00pm	S/1.20
ETUPSA 73	NM-43A	Ate - Carabaylo		S/ 77.00							
	SO-24	Pachacamac - Los Olivos	970	98	6	294	87	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	NO-07	San Martín de Porres-Villa María del Triunfo	1050	91	6	273	83	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	IO-49	Pachacamac - Callao	950	88	6	264	63	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	NCR-01	Carabaylo - Lima	162	42	2	147	44	29	3 1/2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SCR-08	Chorrillos - Lima	240	46	2	184	80	29	4	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SM-10	Chorrillos - Santa Anita	192	75	4	150	44	29	2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SM-18	Chorrillos - Carabaylo	236	117	4	234	131	29	2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	IO-20	Callao - Villa María del Triunfo	297	82	5	246	71	29	3	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	NM-29	Carabaylo - San Juan de Miraflores	405	121	4	302	109	29	2 1/2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	NM-47	Carabaylo - Pueblo Libre	320	63	3	252	89	29	4	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	EO-18	S. J. de Lurigancho - V. M. del Triunfo	180	75		187.5	73		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
E.T. Santa Catalina S.A.	EO-101	Villa María del Triunfo - S. J. de Lurigancho	400	78		195	76		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
	EO-17	S. J. de Lurigancho - Villa el Salvador	450	84		210	81		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
	SO-04	V. M. del Triunfo - S. J. de Lurigancho	670	80	5	240	62	35	3	5:00am - 10:00 pm	S/1.20
	SO-26	Chorrillos - Chorrillos		123							
E.T. Especial Solidaridad S.A.	IO-96	Callao - Villa el Salvador		63							
	EM-02	San Juan de Lurigancho-S. de Surco	1000	83	2	249	83	10	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	NO-31	Carabaylo - S. J. de Lurigancho	650	78	2	234	80	10	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	EM-34	San Juan de Lurigancho - Los Olivos		67							
E.T. Urbano Línea 4 S.A. Cooperativa Sol y Mar Ltda	SO-08	Chorrillos - San Juan de Lurigancho	833	68	5	272	53	12	4	5:00am - 00hrs	S/1.40
	IM-31	Vellavista - Ate		59	1.5	210	400	22	3	5:00am - 00hrs	S/1.40
	IM-19	Ventanilla - Lima		60							
	IM-20	Lima - Ventanilla		60							
	IM-41	Callao - Ate		79							
	EM-21	Ate - Los Olivos		92			112	10	3	5:00am-00hrs	S/1.20 - S/1.60
	IO-46	Los Olivos - San Juan de Lurigancho	227	113	5	339	109	13	3	5:15am - 00hrs	S/1.00
	EO-24	Rimac - Villa el Salvador	400	64	4	128	40	12	4	4:00am - 10pm	S/1.20
E.T. Luis Bancho Rossi S.A.	EO-64	Surco - S. J. de Lurigancho	733	51	4	204	61	12	4	4:00am - 10pm	S/1.00
	SO-11	V. El Salvador-S. J. de Lurigancho	700	26	4	78	81	12	3	4:00am - 10pm	S/0.5
	NM-33	Carabaylo - San Juan de Miraflores	400	111	5	147	80	280	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	SO-28	Chorrillos - S. J. de Lurigancho	550	71	5	96.5	72	5	2 1/2	5:00am - 11pm	S/1.20
	EO-48	Puente Piedra - El Agustino	145	92	6	276	65	4	3	5:40am - 10:40pm	S/1.20
	SO-13	V. M. del Triunfo - San Juan de Lurigancho	700	88	5	106.25	86	8	2 1/2	5:30am - 9:30	S/1.20
	IO-57	La Purta - Pachacamac	850	85	5	340	72	8	4	5:00am - 10pm	S/1.40
	SM-11	Villa el Salvador - Lima		68							
E.T. El Triunfo S.A.	IO-81	Callao - Santa Anita		55							

25.1.2. PROBLEMAS TRATADOS EN EL SISTEMA DE BUSES ACTUAL

En Reuniones con la Contraparte, con el Comité Consultivo y en los Seminarios de Consulta con el Sector Público del Estudio del Plan Maestro se han observado los siguientes problemas en el sistema de buses actual. La mayoría de los problemas tratados han sido discutidos y mencionados repetidamente en informes anteriores.

- 1) Empresas de Buses
 - a) Flotas de buses antiguos
 - b) Falta de mantenimiento de los buses
 - c) Demasiadas empresas
 - d) Demasiados buses pequeños
 - e) Baja rentabilidad como resultado de bajas tarifas y gran competencia entre las empresas
- 2) Operación de buses
 - a) Demasiados vehículos en las vías
 - b) Demasiadas rutas de buses y largos tiempos de viaje para los pasajeros del transporte público
 - c) Embarque y desembarque desordenado
 - d) Operaciones de buses no autorizadas
 - e) Rutas de larga distancia
 - f) Demasiados destinos desde el origen
- 3) Malas instalaciones de buses
 - a) En las vías
 - b) En los paraderos
 - c) En los terminales
- 4) Congestión de tránsito
- 5) Muchos accidentes de tránsito del transporte público
- 6) Problemas de contaminación ambiental y sonora
- 7) Control inadecuado de las operaciones de transporte por parte de la administración pública

Además de tratar los problemas mencionados anteriormente en las reuniones de la Contraparte, Comité Consultivo, Seminarios de Consulta Pública, etc., el Equipo del Estudio realizó tres reuniones con las partes interesadas, con la ayuda de la Contraparte, en un intento de obtener información adicional de los operadores actuales del transporte público y los ciudadanos.

- 1) Reunión con las partes interesadas de las empresas de buses, el 19 de Enero de 2005.
- 2) Reunión con las partes interesadas de El Callao, el 18 de Enero de 2005.
- 3) Reunión con las partes interesadas de Villa El Salvador, el 24 de Enero de 2005.

Estos talleres se realizaron por los siguientes tres motivos: 1) para explicar los resultados del estudio correspondientes a la situación actual del transporte, 2) para buscar opiniones con respecto a lo que se debe mejorar y 3) para discutir lo que ellos pueden hacer como parte del sistema de transporte.

Las partes interesadas presentaron los siguientes problemas:

- 1) Ciudadano como pasajero
Reconocen la mala calidad del servicio al cliente por parte de los conductores y cobradores, una forma de manejar peligrosa, largos tiempos de viaje, etc. Por otro

lado, a pesar que pagan tarifas e impuestos, no se reconoce ni respeta al pasajero. No tratan de eliminar a los malos operadores ni a los funcionarios de la administración pública ineficiente, por reclamos de la opinión pública.

- 2) Problemas de las empresas de buses
Básicamente, las empresas de buses no están satisfechas con la administración pública. Consideran que no hay un reglamento, pautas e instrucciones concretas para el manejo de la organización. Mientras que se quejan de la administración pública, es evidente que los operadores de buses no consideran a los pasajeros como sus clientes. No existe la idea de servicio al cliente y una forma de manejar segura.
- 3) Problemas con organizaciones públicas
 - a) Control débil y confuso de la operación de transporte público
 - La gran competencia es el resultado de la legislación vigente y de la falta de control y aprobación
 - Falta de capacitación para mejorar el problema
 - b) No existe cooperación entre las municipalidades que conforman el área metropolitana.
 - Permisos para las rutas que operan en provincias contiguas
 - No existe la autoridad supervisora para la administración de transporte en toda el área metropolitana
 - c) No existe cooperación entre las organizaciones dentro de las Municipalidades.

25.1.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BUSES TRONCALES

(1) Vías de Buses Troncales

1) *Características del Sistema de Buses Troncales*

El sistema de Vías de Buses Troncales es un sistema que trabaja en forma similar al sistema de trenes, en donde los servicios locales alimentan a una red central. Los sistemas de Vías de Buses Troncales se han implementado alrededor del mundo, en diferentes países, incluyendo a Brasil, Colombia, Ecuador, México, Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda e Indonesia, ya que proveen sistemas de transportes públicos rentables y eficientes. La Vía de Buses Troncales fue desarrollada en los 70's en Latinoamérica, en donde los planificadores y funcionarios buscaban una solución rentable para los problemas de transporte local. Los planificadores latinoamericanos planearon el sistema de Buses Troncales con el objetivo general de mover a una mayor cantidad de personas en lugar de mover a vehículos, y para asegurar que el transporte público empezara a satisfacer los deseos y necesidades de la comunidad local.

Características del Sistema de Vías de Buses Troncales

- Flexible, sistema de alto rendimiento permanentemente integrado con una imagen de calidad y una fuerte identidad
- Paquete de componentes apropiado para el presente y el futuro
 - Mercados servidos
 - Ambiente físico

Atributos Clave

- Velocidad
- Confiabilidad
- Identidad y imagen
- Diseño contextual

Componentes del Sistema BRT

- Vehículos
- Vías de Tránsito
- Estaciones y Terminales
- Sistemas
- Plan de Servicio

Paraderos, Estaciones y Terminales

- 400m – 1.6Km entre cada estación
- Permanente, substancial, protegido del clima
- Amenidades, información a los pasajeros
- Buen acceso para peatones, buses locales y autos
- Seguro, protegido
- Transmite identidad e imagen
- Diseño integrado con el entorno

Cobranza de Tarifas

- Necesidad de facilitar embarques de corrientes múltiples
 - Antes de embarcar (preferido)
 - Pago en puntos múltiples a bordo
 - Uso significativo de pases
- Integrado con el sistema de buses locales, pero no necesariamente igual .

En resumen, se espera que la implementación del sistema de Vías de Buses Troncales reduzca el tiempo de viaje, la congestión de tránsito, y la contaminación ambiental y contribuya a mejorar el planeamiento urbano, especialmente el desarrollo de terminales comerciales.

2) Ejemplos de Vías de Buses Troncales en Otras Ciudades

La Tabla 25.1-3 muestra el resumen de varios datos de vías de buses troncales en países Latinoamericanos.

Tabla 25.1-3 Datos Básicos de Vías de Buses en Latinoamérica

SAO PAULO, BRAZIL											
Name of busway	Length	Segregated length.	No. of lanes by direction	Volume	Pass. Peak hour Per direction	Commercial Speed	No. of stops	No. of Terminals	No. and Type of vehicles *		No. of Bus lines Operating
Unit	(Km.)	(Km.)	Number	Pass/day	pphpd	Km/h	number	number	number		number
Santo Amaro/9 de Julho	14.6	10.8	1	196,202	17,658	16	23	2	-		25
Vila Nova Cachoeirinha	11.0	↑ = 10.500 ↓ = 7.400	1	38,247	3,442	16	↑ = 23 ↓ = 14	11	93		5
Paes de Barros	3.6	-	1	39,902	3,120	17	7	1	-		-
Sao Mateus/ Jabaquara	33	30.0	1	206,778	21,600	22	110	9	189		10

CURITIBA, BRAZIL											
Boqueirão	10.63	10.63	1	90,663	7,552	18.75	16	3	33	Biart	2
Norte	9.3	9.3	1	86,412	7,198	18.32	14	3	40	Biart	1
Sul	10.08	10.08	1	156,231	13,014	18.61	18	3	85	Biart	3
Leste	12.04	12.04	1	89,476	7,453	18.82	24	4	45	Artic	4
Oeste	8.25	8.5	1	46,023	3,834	18.72	16	2	24	Artic	2
Circular Sul	14.09	14.09	1	63,011	5,240	19.9	19	1	20	Biart	2

PORTO ALEGRE, BRAZIL											
1 Perimetral	6.4	-	4	147,288	11,783	6.77	14	0	100	C P	41
2 Perimetral	7.7	-	↑3 and ↓2	112,100	8,968	9.82	23	1	C P	19	
3 Perimetral	10.4	-	↑2 and ↓3	69,338	5,547	11.27	28	0	C P A	6	
Borges de Medeiros	7.7	-	3	101,100	8,088	17.43	13	1	ND	C P	36
João Pessoa/Bento Gonçalves	8.8	-	↑3 and ↓2	178,863	14,309	19.06	13	0		C P	29
Corr. Exclusivo João Pessoa/Bento Gonçalves	-	5.2	1	122,563	9,805	14.73	9	1	450	C P A	
Oswaldo Aranha/Protásio Alves	8.2	-	2	59,425	4,754	-	29	0		C P	19
Corr. Exclusivo Oswaldo Aranha/ Protásio Alves	-	8.2	1	131,788	10,543	14.67	29	1	131	C P A	
Independência/ 24 de Outubro/Plínio	5.4	1.1	3	193,663	15,493	10.22	18	1	ND	C P	10
Farrapos/Sertório	9.1	-	2	110,538	8,843	18.9	23	0	ND	C P	34
Corr. Exclusivo Farrapos	-	3.8	1	134,700	10,776	14.18	8	3		C P A	
Assis Brasil	5.8	-	2	140,38	11,267	-	25	0	48	C P	36
Corr. Exclusivo Assis Brasil	-	5.8	1	151,863	12,149	10.29	25	1		C P A	
Cascatinha	2.8	-	2	17,800	1,424	-	3	0	ND	C P	10
Corr. Exclusivo Cascatinha	-	2.8	2	40,313	3,225	14.82	3	0		C P	
Oscar Pereira	2.9	-	2	30,638	2,451	17.4	5	0	ND	C P	9

QUITO, ECUADOR											
Trole	11	11	1	180	N.A.	20-25	39	2	54	A	3

BOGOTA, COLOMBIA											
Troncal Ave. Caracas	16	16	2	372,658	36.5	18	32	0	630	C	200
Calle 80	9.9	0	3	309,573	30,405	12	#	0	500	C B M	N.A.
Av. Américas	9.8	0	3	332,454	32,647	15	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Carrera 10	3.5	0	3	295,988	29,066	<10	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Calle 68	12.9	0	2	191,008	18,757	<10	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Carrera 7	3.2	0	3	108,523	10,657	10	#	0	N.A.	C B M	N.A.

*; C=Conventional, P=Padron, A=Articulated, B=small buses, M=minibus

#; A few bus stops are defined but for practical purposes buses stop at anywhere

Source; IBRD

3) Red de Rutas Propuesta

El Plan Maestro propone 15 rutas de vías de buses troncales de transporte a Largo Plazo, con año horizonte 2025, con un sistema de buses de transporte masivo.

Las 15 rutas son las siguientes:

- Av. Grau
- Carretera Central
- Av. Venezuela
- Av. Paseo de la República
- Av. Néstor Gambetta
- Av. Brasil
- Av. Angamos
- Av. Universitaria Norte
- Panamericana Norte
- Av. La Molina

- k) Panamericana Sur
- l) Av. Universitaria Sur
- m) Av. Javier Prado
- n) Av. Tomas Valle
- o) Carretera Callao-Canta

Figura 25.1-1 muestra la red de vías de buses troncales propuesta.

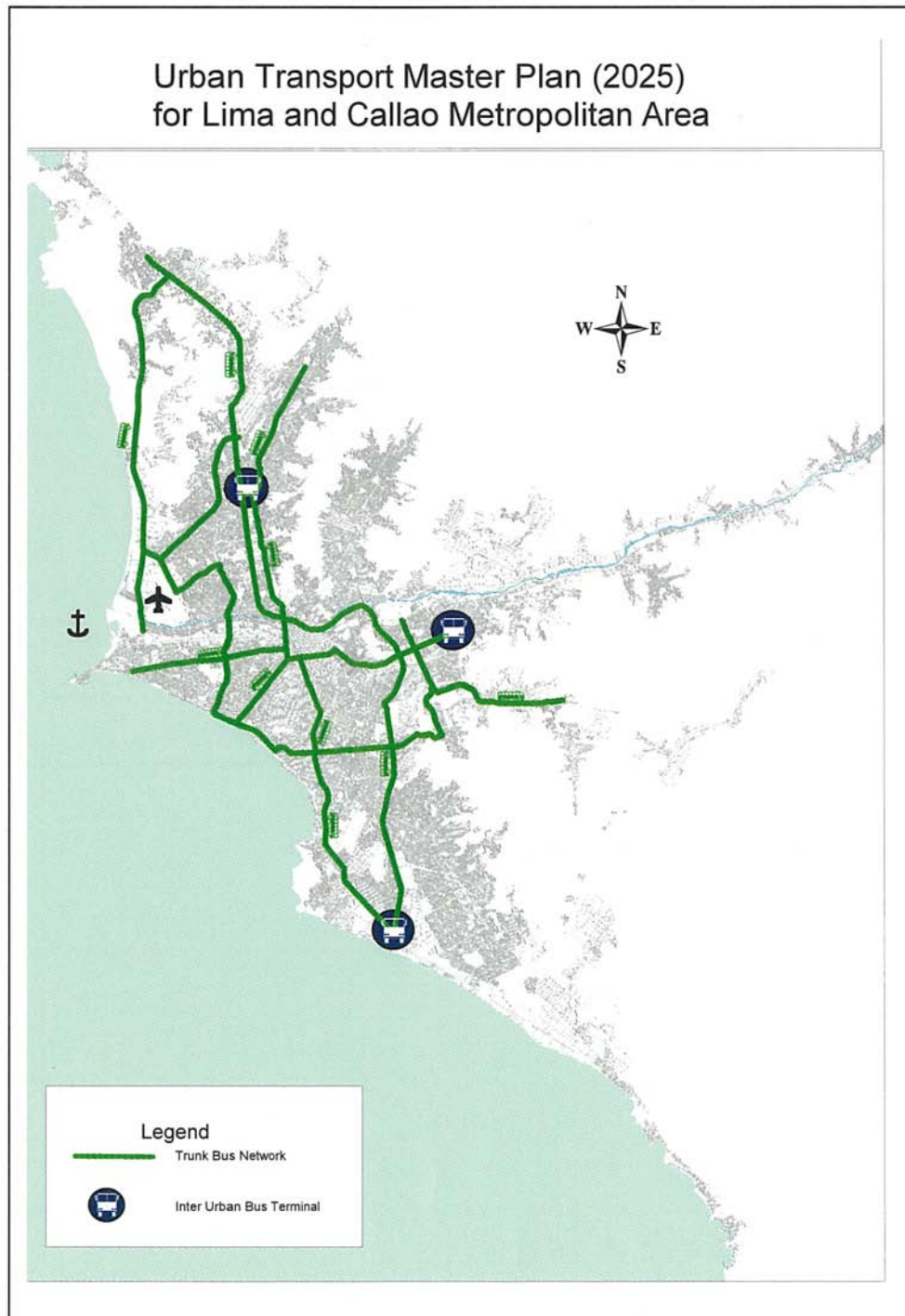


Figura 25.1-1 Ubicación de las Rutas de Buses Troncales Recomendadas

4) Futura Demanda y Oportunidad de Negocios para los Buses

Esta sección analiza el tamaño y la oportunidad de los negocios de transporte público en función al pronóstico de la demanda.

La demanda de transporte público al 2004 fue de 9,365,000 de viajes por día. Asumiendo que el precio unitario de un viaje sea de dos soles, el gasto diario de transporte público se estima en 18.7 millones de soles. Esta cifra diaria se convierte en la cifra anual de 6,826 millones de soles simplemente multiplicándola por 365 días. Esta cifra conforma el 20% del PBIR para las industrias terciarias, que es 35,050 millones de soles.

De acuerdo al pronóstico de la demanda para el 2025, aunque la participación modal de viajes de transporte público disminuya de 77.3% en 2004 a 70.1%, el número total de viajes de transporte público aumenta de 9,365,000 en 2004 a 12,445,000. El pronóstico del PBIR en 2025 para las industrias terciarias es de 83,397 millones de soles. Si calculamos el gasto anual del transporte público utilizando los mismos dos soles como precio unitario, la cifra calculada de 9,089 millones de soles es 11% del PBIR para las industrias terciarias. Sin embargo, a pesar de que se está considerando la inflación, el modo de transporte público en 2025 incluye la red del metro y es seguro afirmar que el ambiente de negocios para el servicio de buses puede ser considerado difícil.

(2) Aspectos que Deben Ser Considerados para el Proyecto

Los proyectos de transporte requieren grandes costos de inversión, deudas que deben ser pagadas por los futuros ingresos tributarios, que serán la carga financiera de la siguiente generación. Por lo tanto, es necesario considerar la sostenibilidad financiera, y la rentabilidad del proyecto en su elaboración.

Además, la introducción de un sistema de transporte masivo producirá la reorganización del sistema de buses actual y podría causar problemas de empleo. Es importante considerar que se debe solucionar y minimizar el impacto social negativo que se pueda esperar (este asunto se discutirá posteriormente).

25.1.4. ASPECTOS ORGANIZACIONALES

(1) Entidades Públicas y Privadas del Transporte

1) Grupos para el Proyecto

Existen varias organizaciones que conforman los grupos de transporte público en el Área Metropolitana de Lima y Callao (Tabla 25.1-4). Para el proyecto de transporte existen varios esquemas en los cuales cada grupo cumple funciones específicas. El esquema depende de la política del gobierno hacia el transporte público. También refleja la relación entre el gobierno central y el gobierno local, además de la función pública y privada en el transporte público.

- a) Las organizaciones públicas cumplen una función importante de acuerdo al presupuesto público. La idea está basada en la teoría que el transporte público es uno de los servicios básicos que las municipalidades deben proveer o facilitar al público, inclusive si es un proyecto no rentable. Alemania es un ejemplo típico de esta idea.
- b) Las organizaciones públicas ofrecen iniciativas especiales, como el derecho de desarrollo a la entidad operadora, en lugar de ofrecer subsidios y la operación debe ser rentable. El proyecto ferroviario en Hong Kong es un ejemplo típico.
- c) La asistencia gubernamental es limitada y las organizaciones privadas básicamente lo manejan como una empresa. Este esquema es típico en el sector ferroviario japonés.

Algunos países occidentales, como Inglaterra y Estados Unidos, cuya lógica solía ser el punto a) anterior, han empezado a cambiar gradualmente a b) debido a que han sufrido limitaciones de presupuesto. La Participación Pública Privada (PPP) es una de las maneras mas comunes de implementar proyectos de infraestructura pública en base a la teoría b) anterior. La siguiente sección verificará la definición de la PPP y el riesgo y responsabilidad de los participantes del esquema.

Tabla 25.1-4 Grupos de Transporte Público en Lima y Callao

Principales Grupos de Transporte Público en el Área Metropolitana de Lima y Callao

Público	
Gobierno Central	
MTC	DGCT/OPP
MEF	SUNAT/PROINVERSION
FONAM	
CONAM	
SUNARP	
PNP	
Gobierno Local	
MML	IMP/DMTU/EMAPE/CEPRI/AATE/PROTRANSPORTE/INVERMET/SAT
MPC	DGTU/DGDU/FINVER
Provincias Vecinas	
Distritos	
Consejo de transporte	
CTLC	
CNSV	
Organizaciones Internacionales	
IBRD	
BID	
IFC	
MIGA	
JICA	
JBIC	
Otros gobiernos extranjeros	
Privado	
Ciudadanos o pobladores	
Operadores de transporte público	
Operadores de negocios relacionados	
Inversionistas	
Empresas de Construcción	
Consultores	

2) Función, Riesgo y Responsabilidad de Sociedades Públicas y Privadas

La Figura 25.1-2 muestra la interacción entre estos grupos interesados. El Gobierno facilita la provisión del servicio a los usuarios y recibe impuestos a cambio. El Gobierno regula las acciones de los concesionarios y provee las facilidades o marcos normativos necesarios, como los reglamentos. El Gobierno también puede proveer capital y garantías dependiendo de la condición de la concesión. A cambio, el concesionario cumple con el contrato y el rendimiento acordado y asume ciertos riesgos. Además, los concesionarios proveen la infraestructura y servicio a los usuarios y los usuarios pagan peajes o tarifas por ellos. Finalmente, los concesionarios reciben préstamos de inversionistas y pagan los intereses y amortizan el préstamo.

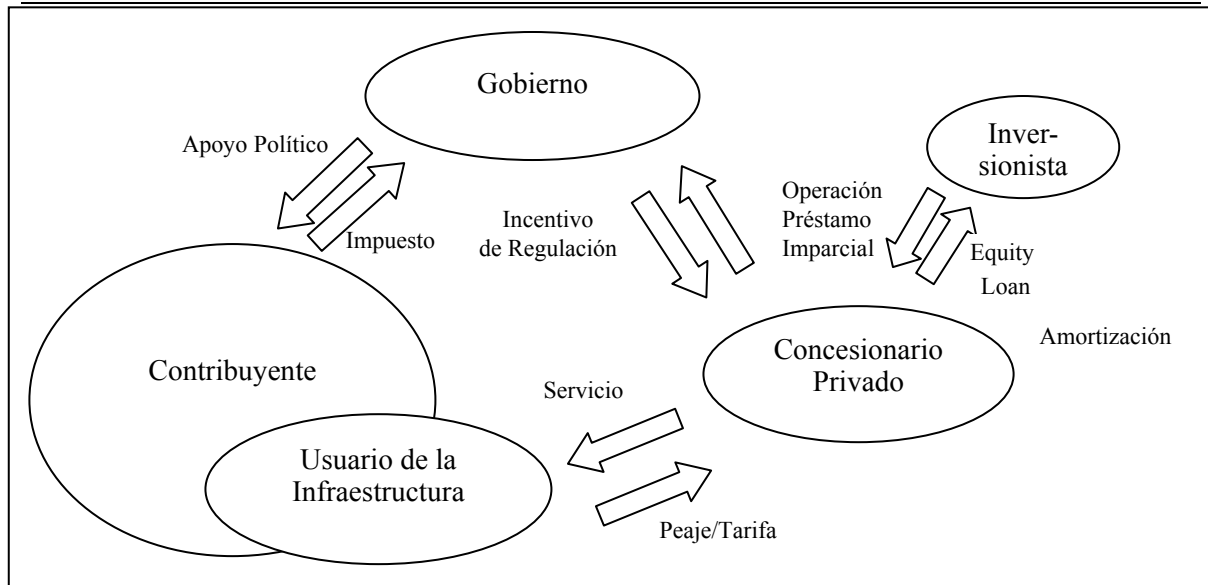


Figura 25.1-2 Entidades Interesadas en la PPP y sus Interacciones

Durante el proceso de estructuración de los proyectos PPP, se debe considerar el análisis, evaluación y definición de los siguientes aspectos claves.

- Necesidades, nivel y forma de apoyo por parte del gobierno
- Impacto fiscal del proyecto
- Distribución de beneficios entre los afectados o las personas interesadas en el proyecto
- Estimación de riesgos de los beneficios económicos y financieros
- Indicadores de rendimiento para medir el futuro logro de objetivos y la aplicación de las acciones correctivas apropiadas

La idea principal de la PPP no es solo resolver los problemas de financiación sino también proveer habilidades competitivas de ingeniería y de administración efectiva desde las organizaciones privadas hasta el ciclo de vida completo del proyecto de infraestructura pública.

En base a la concesión, los riesgos serán distribuidos entre las organizaciones públicas y privadas. Para maximizar los beneficios obtenidos del proyecto, la organización privada buscará el “valor por el dinero”, un servicio efectivo y de alta calidad. La organización pública podría brindar este servicio de valor por dinero a los ciudadanos evitando la carga financiera al presupuesto.

Es importante considerar que aun existe una responsabilidad pública con la implementación del esquema de la PPP, incluso aumenta la responsabilidad en algunos aspectos. Esto se debe a que la PPP se basa en la concesión en donde la organización pública debe responsabilizarse de proveer las facilidades o las normatividades institucionales y de regulación necesarias al concesionario. Si la organización pública no cumple con la provisión de esta normatividad, el esquema de concesión colapsará. La PPP no es un pretexto para liberar las restricciones del presupuesto y es inevitable establecer una concesión y ejecución concreta de cada función.

La Figura 25.1-3 muestra el típico esquema organizacional y las co-relaciones entre los grupos de transporte.

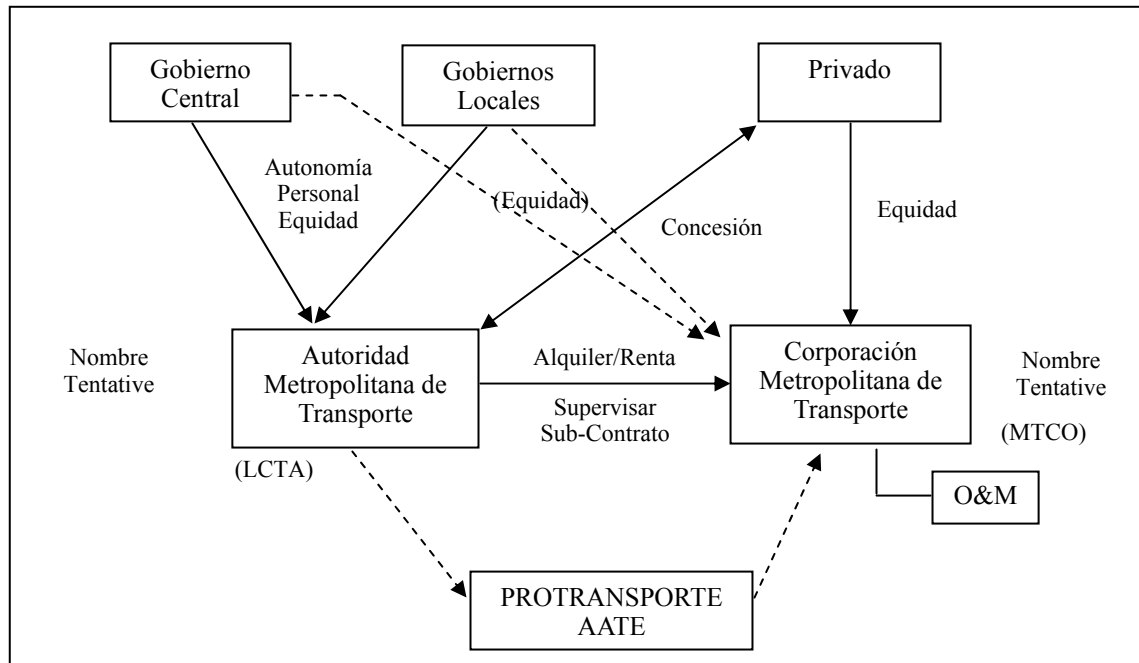


Figura 25.1-3 Esquema Organizacional y las Co-Relaciones entre los Grupos de Transporte

Como se mencionó anteriormente, la asignación del riesgo es la base para establecer una sociedad equilibrada entre las entidades públicas y privadas. El objetivo de la sociedad es maximizar los beneficios de cada participante por medio de la asignación de riesgos. Los participantes también pueden ayudar a minimizar los riesgos generales. Por lo tanto, el análisis de riesgos es un objeto esencial y primario para la sociedad pública y privada. La Figura 25.1-4 muestra la clasificación y interrelación de los principales riesgos en el esquema de PPP.

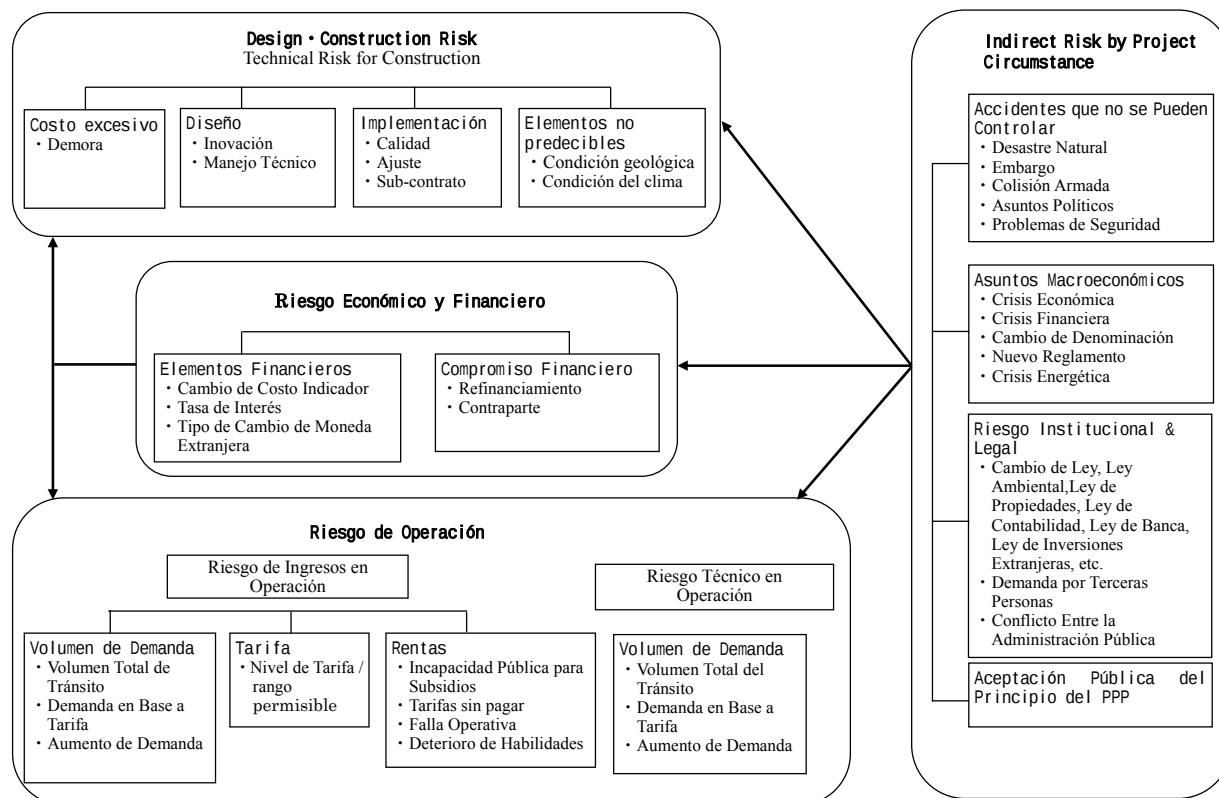


Figura 25.1-4 Clasificación y Interrelación de los Principales Riesgos en el Esquema PPP

3) Establecimiento de la Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (nombre tentativo)

Como se mencionó en el punto 2) anterior, la participación de la función pública es inevitable para el éxito del esquema de concesión de PPP. Por lo tanto, la función pública del Área Metropolitana de Lima y Callao es importante. Si dos municipalidades y un gobierno central no pueden cooperar en esta responsabilidad pública, el esquema de concesión no podrá sobrevivir. Por lo tanto, es necesario contar con una sola entidad en la región, encargada de manejar el tránsito, diseñar el desarrollo de una infraestructura integrada y proveer un transporte público estable, confiable y seguro para toda la población de la región.

Los principales motivos que se perciben para considerar el establecimiento de una nueva autoridad de transporte (Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao – en adelante AMTLC) incluyen el control efectivo y eficiente de los temas de transporte extendidos a dos municipalidades jurisdiccionales (con provincias vecinas si es necesario) y el gobierno central, que es mas complicado.

Debido a que existen varios grupos interesados involucrados en el sector de transporte, debería haber una institución que esté efectivamente respaldada con políticas y instrumentos de transporte tangibles. El CTLC, que se espera esté en esa posición, no muestra el rendimiento esperado principalmente debido a varias restricciones, como una estructura regulatoria débil, ninguna transferencia de autoridad, falta de recursos financieros y humanos, y ninguna capacidad para ejecutar asuntos de ingeniería.

Considerando los objetivos de la nueva autoridad de transporte que será establecida, debe haber suficientes argumentos para indicar el uso de las instituciones existentes o el refuerzo de las capacidades de las agencias existentes en los gobiernos centrales y locales.

La opción principal será incorporar tareas anticipadas a las funciones del CTLC. Esto se puede lograr otorgando la autoridad legal adecuada, que es superior a las autoridades de los

gobiernos provinciales y locales, hasta cierto punto, y crear un mecanismo para obtener los ingresos suficientes para realizar las tareas, y dar mayores facultades a su personal.

Como la AMTLC necesita un cuerpo de ingeniería, algunas organizaciones de ingeniería y planeamiento que actualmente se encuentran trabajando para el Área Metropolitana de Lima y Callao deben cooperar estableciendo una autoridad concreta.

(2) Construcción de Infraestructura

Las características de los proyectos de transporte público son de grandes costos iniciales de inversión y bajas tarifas establecidas políticamente. Esta característica se aplica particularmente a los proyectos ferroviarios. Debido a esta característica, no es siempre fácil lograr que el proyecto sea rentable. En este aspecto, para poder obtener un esquema de concesión exitoso, es común que el gobierno (sector público) construya la infraestructura y el sector privado (concesionario) invierta en la operación. Por supuesto, existen varios proyectos de infraestructura en donde el sector privado construye y opera exitosamente, sin embargo, la mayoría de los proyectos son peajes, puentes, etc. y no transporte público masivo. La Tabla 25.1-5 muestra un resumen de los proyectos ferroviarios recientes del metro bajo el esquema PPP. De los 17 proyectos que se encuentran en la relación, empresas privadas invirtieron en la operación y construcción de infraestructura en los proyectos del BTS Sky Train, LRT STAR, LRT PUTRA y Hopewell. Para lograr una concesión de transporte público exitosa en el Área Metropolitana de Lima y Callao es aconsejable analizar los riesgos, el pronóstico de la demanda, la capacidad financiera, etc., de aquellos proyectos.

Tabla 25. 1-5 Resumen de los Proyectos de Metro bajo el Esquema de PPP

Proyecto	BTS Sky Train Bangkok	METRO Bangkok	Hopewell Project Bangkok	MRT Line3 Manila	LRT System1 (STAR) K.L.	LRT System2 (PUTRA) K.L.	KLIA Access Railway K.L.	H.K. Airport Access Rail H.K.
Inicio de servicio	Dic. 1999	Abr. 2004 (parcial) Ago. 2004	Bancarrota	Julio. 2000	Dic.1996 (Fase I) Jul.1998 (Fase II) Transferido al sector público	Sep.1998 (Sec I) Jun.1999 (Sec II) Transferido al sector público	Abr.2002	Jul.1998
Línea	23.1 km	20 km	60.1 km	16.9 km	27 km	29 km	57.6 km	35.3 km
Número de Estaciones	23	18	42	13	25	24	5	4
Tipo	Elevado	Subterráneo	Elevado/A nivel	Elevado/A nivel /Subterráneo	Elevado/A nivel	Elevado/A nivel /Subterráneo	Elevado/A nivel /Subterráneo	A nivel
Capacidad								
SPC	ERTA	MRTA (instalación) BMCL (M. Rodante, E&M)	Hopewell Thailand	MRTC 18.6% Ayala Land 18.6% APOMC 18.6% Greenfield D.C. 16% Rancar Inc. 18.6% ARDC 4.8% DB-H D.C. 4.8%	STAR (Sistem Transit Aliran Ringan Sdn. Bhd)	PUTRA LRT (Projek Usahasama Transit Ringan Automatik)	ERLSB	MTR Corp
Inversionista	Tanayong Group KfW Bancos Locales IBRD	Instalación: Préstamo de JBIC & Bono de MRTA	Hopewell Thailand	MRTC JEXIM Cech EXIM Bancos Locales	STAR Tabung Haji (20%)	Renong Berhad	YTL Tabung Haji Trisilico	Gobierno de HK 100%
Capital	TBH 18 billones	TBH 2 billones (aumentará a 6 billones)		US\$ 190 millones				HK\$ 35.1 billón
Tipo de PPP	Instalación: BTO M.Rodante, E&M: BOT Contrato de 30 años	BOT Contrato de 25 años	BOT Contrato de 30 años	BLT Contrato de 25 años	BOO	BOO	BOT Contrato de 30 años	BOO
Organización Operativa	BTSC	BMCL		DOTC	STAR	PUTRA LRT	ERLSB (Express Rail Link Sdn Bhd)	MTRC (Corporación Ferroviaria de Tránsito Masivo)
Mantenimiento	SIEMENS/BTSC			Sumitomo Corp Mitsubishi Heavy		PUTRA LRT	ERLSB	MTRC
Constructor	Italian Thai Development (ITD), Siemens	ITD, Chokanchang, Obayashi, Kajima, Kumagai, Tokyu, Nishimatsu, Hazama, Maeda, Siemens	Hopewell Thailand	CKD TATRA Ltd, Kaiser Engineering Int'l, Sumitomo, Mitsubishi	Kuala Lumpur Transit Group, Adtranz	PUTRA LRT		MTRC
Costo del Proyecto	Baht 55 billones	Yen 396.5 billones	Baht 80 billones	US\$ 486 millones (M.Rodante 117) (E&M 168) (Civil 201)	RM 1,946 millones (Fase II)		MD 2,400 millones	HK\$ 35.1 billones
Período de Construcción	5 años 1995 – 1999	7 años 1997 – 2004		4 años 09.1996-07.2000	2a3m: fase I 3a: fase II			3 años

Proyecto	Croydon Tram Link Sur de Londres	Línea Norte (Subterránea) Londres	Docklands Light Rail Londres	Manchester Metrolink (LRT) Manchester	Nottingham Express Transit Nottingham	Arlanda Link Stockholm	Tren Arganda Madrid	Tren Suburbano Flumitrens Rio de Janeiro
Inicio de Servicio		1999		1992	n.a.	mediados de 1999	en operación	-
Línea	28 km		23 km	30.9 km	14 km	20 km	20 km	200 km
Número de Estaciones	36		27	26	-		-	-
Tipo	A nivel	Subterráneo		Subterráneo	10 segregados 4 en la vía	enlace con el aeropuerto	n.a.	n.a.
Capacidad								
SPC	Tramtrack Croydon Ltd (TCL)	GEC Arstom	London Docklands Development Corporation (LDDC)	Greater Manchester Passenger Transport Executive (GMPT)	Nottingham City Council	n.a.	n.a.	n.a.
Inversionista	Amey/Sir McAlpines/Centre West Buses/Bombardier EuroRail/Royal Bank of Scotland/3i	LUL	DLR Serco	GEC-Alsthom Mowlem AMEC GM Buses	Adtranz Tarnac Transdev Nottingham City Tpt	Donación del gobierno \$100 millones Prestamo subordinado \$120 millones Equidad del concesionario \$70 millones	n.a.	Toma de posesión de las operaciones, Estado responsable del plan de inversiones
Capital								
Tipo de PPP	DBFO(BOO) Contrato de 99 años	DBOL 20 años	BLT 7 años	DBOM 15 años	DBFO 27 años	BOT 45 años	30 años	25 años renovable
Organización Operativa	TCL	London Underground Ltd (LUL)	Docklands Light Railway Ltd (DLR)	Greater Manchester Metrolink (GMML)	Nottingham City Council			
Mantenimiento	TCL	GEC Arstom (empresa privada de material rodante)	Docklands Railway Management Ltd (DRML)					
Constructor			Empresa Privada					
Costo del Proyecto	US\$ 320 millones	STG 420 millones	STG 833 millones	STG 274 millones	US\$ 267 millones	US\$ 550 millones	US\$ 120 millones	n.a.
Periodo de Construcción	4 años	3 años	4 años	3 años		n.a.	n.a.	n.a.

1 \$ = 38 Bhts, 1\$ = 3.8 MR, 1\$ = 54 Peso, 1\$ = 103 Yen

Fuente: OECF/JBIC) Informes de Investigación No.25, Financiamiento de proyectos de gran infraestructura y servicio público por METL Francia, Banco Mundial TWU Informe No.38

(3) Organización Operativa

1) Infraestructura y Organización Operativa

Existen varias formas organizacionales de funcionamiento. Cada forma tiene su propio propósito y fuerza. Se debe seleccionar una forma adecuada en base al propósito y las características de la organización. Para la organización operativa del Sistema de Vías de Buses Troncales, PROTRANSPORTE está a cargo del proyecto COSAC y la coordinación entre el proyecto COSAC y el Plan Maestro es necesaria. La red integrada de transporte público del Plan Maestro en el Área Metropolitana de Lima y Callao está conformada por una red de Vías de Buses Troncales y una Red Ferroviaria. Para beneficio de los pasajeros y ciudadanos, sería ideal si se introdujera un sistema común para el Bus Troncal y el Tren. Sin embargo, además de coordinar entre AATE y PROTRANSPORTE, se requiere un análisis financiero detallado para la realización del sistema común.

Adicionalmente a las características del esquema de PPP mencionado anteriormente, se debe tomar en cuenta que los sistemas de concepción del Metro propuestos por AATE y del proyecto COSAC propuesto por PROTRANSPORTE difieren. Bajo el concepto actual de AATE, para la extensión de la vía férrea Norte-Sur, el concesionario será responsable de la construcción de la infraestructura restante y la operación. Parte de los ingresos de las tarifas del metro serán utilizados para amortizar el costo de la construcción. Por otro lado, bajo el concepto del proyecto COSAC de PROTRANSPORTE, el concesionario sólo se encargará de la operación. La infraestructura de la Vía de Buses Troncales sería construida por el sector público y el concesionario la utilizaría sin cobro alguno. Por lo tanto, los ingresos de la operación de la Vía de Buses Troncales no serán utilizados para amortizar los costos de construcción de la infraestructura. Los conceptos de los dos sistemas de transporte público deben ser discutidos entre las autoridades respectivas.

Los estudios de factibilidad del Proyecto COSAC y el Proyecto de Vías de Buses Troncales seguramente sugerirán de qué manera los proyectos son factibles. Como el proyecto no es el único proyecto de transporte público, es necesario que los que están en lista de espera cuenten con una sostenibilidad financiera de la Autoridad Metropolitana de Transporte (LCTA).

2) Alternativas para el Esquema de Organización Operativa

Como se mencionó anteriormente, existen varias alternativas para la organización operativa del sistema de buses troncales. Sin embargo, en cualquiera de los casos es necesario contar con una autoridad de transporte regional, como la Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (AMTLC) mencionada anteriormente. El Sistema de Buses Troncales y el Sistema de Buses Convencionales, actualmente en cada municipalidad (y provincia se es necesario), operarán bajo la licencia de la AMTLC (ver la Figura 25.1-5).

Se proponen los siguientes cinco casos como los posibles sistemas de organización operativa de los Buses Troncales.

Caso 1; El sector público construirá y operará la infraestructura. Por lo tanto, la LTCA y el MTCO son organizaciones públicas. En este caso, no se considera la concesión.

Caso 2; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es la organización operativa.

Caso 3; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es el concesionario y subcontratará la operación y mantenimiento a varias empresas de buses.

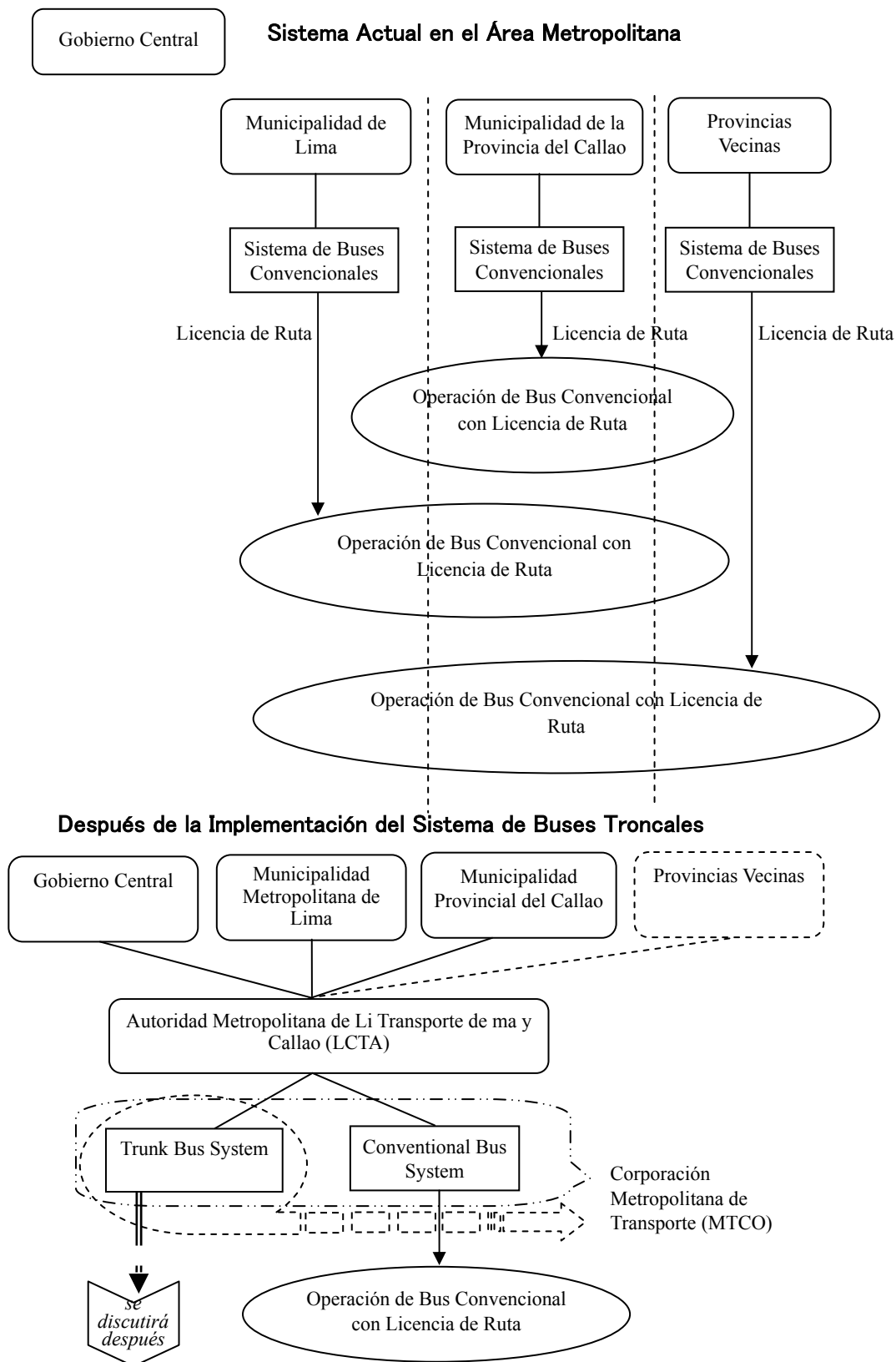


Figura 25.1-5 Sistema de Rutas de Buses

Caso 4; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es el concesionario y tiene una división regional. El MTCO Regional subcontratará la operación y el mantenimiento a varias empresas de buses.

Caso 5; El sector privado construirá y operará la infraestructura. La LTCA es una organización pública principalmente para la supervisión y el MTCO es el concesionario, que puede construir y operar por su cuenta o subcontratar a empresas de construcción y de buses.

Un resumen de los casos se muestra a continuación.

Tabla 25.1-6 Sumario de Caso

Ítems	Organización	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Supervisión	LCTA	Público	Público	Público	Público	Público
Construcción de Infraestructura		Público	Público	Público	Público	Privado
O&M	MTCO	Público	Privado	Privado	Privado	Privado
Subcontrato		X	X	0	0	

Los puntos fuertes y débiles de cada caso se resumen en la a continuación.

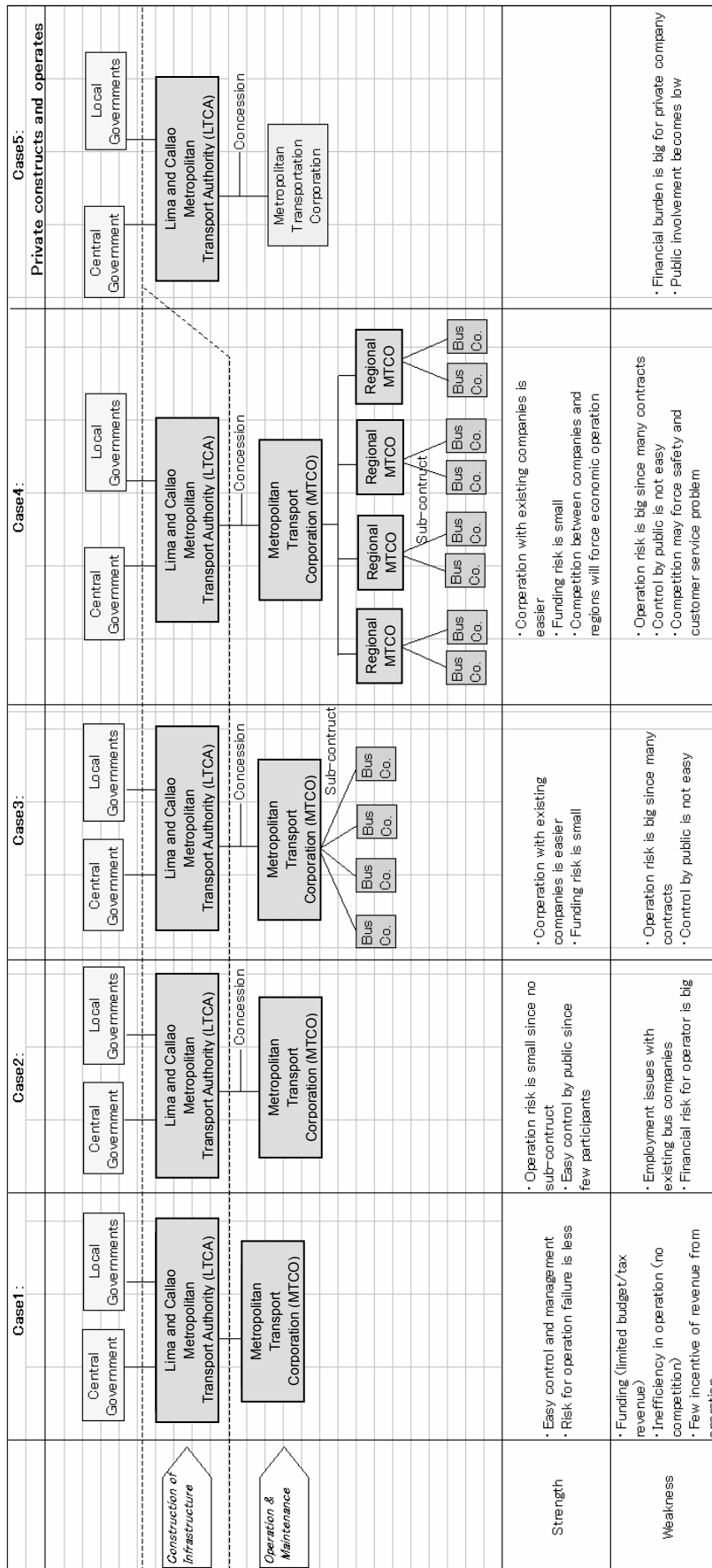


Figura 25.1-6 Alternativas de la Organización Operativa

3) Alternativas para Tipos de Organizaciones Operativas

En base al esquema de organizaciones operativas mencionado anteriormente, se han considerado varios posible tipos de empresas.

a) **Empresa Pública**

Este tipo de empresa sólo se aplica al caso 1 en la sección 2) de esta parte. Antes existían muchos países que tenían organizaciones nacionales o empresas públicas de transporte público, sin embargo, principalmente debido a las limitaciones de los presupuestos, la privatización ha progresado (ver el Capítulo 25.1.4). Los antecedentes de la empresa privada son que el transporte público es una función urbana básica, que el gobierno local tiene la responsabilidad de proveer. Antes había una empresa pública de buses llamada ENATRU. Ésta fue disuelta dentro de la política económica del gobierno de entonces al liberalizar el transporte público y por no ser una empresa rentable.

b) **Empresas del Tercer Sector**

Esta es una empresa de asociación en participación entre los sectores públicos y privados. El sector público brinda la mayor parte de equidad y recursos humanos y el sector privado provee, recursos humanos y habilidades de marketing para un manejo eficiente. Las experiencias pasadas muestran que, en muchos casos, las responsabilidades y funciones del sector público y privado se vuelven confusas y es difícil que la operación sea rentable.

c) **Empresa Recientemente Establecida**

PROTRANSPORTE está considerando a una empresa privada, que ya tiene experiencia en los sistemas de buses troncales en otros países, como el concesionario (empresa nueva) para el proyecto COSAC. En este caso, también es posible que la Municipalidad proponga una nueva empresa para que invierta como accionista, si desea. Es considerado seguro y fácil para el éxito del proyecto ya que la empresa tiene experiencia. Sin embargo, es necesario que el sector público considere la posibilidad que el nuevo sistema de buses troncales pueda expulsar las empresas de buses convencionales del mercado, causando desempleo y problemas sociales. Si es una empresa extranjera, existe la posibilidad de que se presenten argumentos públicos como ocurrió con Perú Rail entre el Cuzco y Machu Picchu hace algunos años.

En otro caso, es posible que los inversionistas establezcan una nueva empresa para la operación. En este caso, se contratarán recursos humanos con buena experiencia y habilidades de las empresas existentes o extranjeras.

d) **Empresa de Asociación en Participación**

Se puede establecer una asociación en participación entre las empresas de buses existentes, entre las empresas de buses y otras empresas de transporte, entre las empresas de buses y los inversionistas, entre las empresas de buses y el público, o entre una mezcla de los mencionados anteriormente. Algunas empresas en el Callao, que fueron entrevistadas por el Equipo del Estudio, ya han establecido una empresa de asociación en participación llamada Consorcio Empresarial del Callao S.A. (CONECSA) y se están preparando para el proyecto COSAC. Los beneficios de establecer una asociación en participación son la reducción del costo del combustible y el costo de inversión para los talleres, etc.

e) **Cooperativas en vez de empresa**

Puede haber una manera de establecer una cooperativa entre las empresas de buses existentes con el propósito de operar el sistema de buses troncales. Se deben discutir las condiciones de establecer esta cooperativa, reglamentos, responsabilidad de operación, ingresos y distribución de dividendos, etc.

25.1.5. CONCESIÓN

Una sociedad pública-privada (PPP) constituye un esfuerzo sostenido cooperativo entre el sector público (entidades del gobierno) y empresas privadas en el cual cada socio participa en el diseño del proyecto, contribuye con una parte de los recursos financieros, administrativos y técnicos necesarios para diseñar y ejecutar el proyecto, y parcialmente asume los riesgos y obtiene los beneficios creados por el proyecto. El control administrativo normalmente recae sobre el socio privado.

Las iniciativas de la PPP son apropiadas cuando:

- El sector público desea mantener un grado de control sobre ciertos bienes.
- El sector público debe contribuir con recursos o garantías para que el proyecto sea 'factible'.
- Una entidad conocida públicamente, orientada comercialmente, desea participar en el proyecto por motivos comerciales.

En el caso de infraestructura de transporte, debido a su naturaleza pública, a menudo los proyectos deben cumplir con reglamentos establecidos por las autoridades públicas para cumplir con las consideraciones ambientales, de seguridad y, algunas veces, sociales. Después es común que exista una compensación en el caso de los proyectos de transporte cuando la tasa de retorno financiera esté por debajo de la tasa del mercado para los fondos privados, y se requiera algún tipo de apoyo público para lograr que el proyecto sea factible. La tasa de retorno financiera se puede mejorar por medio de cobros adicionales a los usuarios, pero después la tasa de retorno económica puede ser afectada negativamente y se tendría que llegar a un acuerdo.

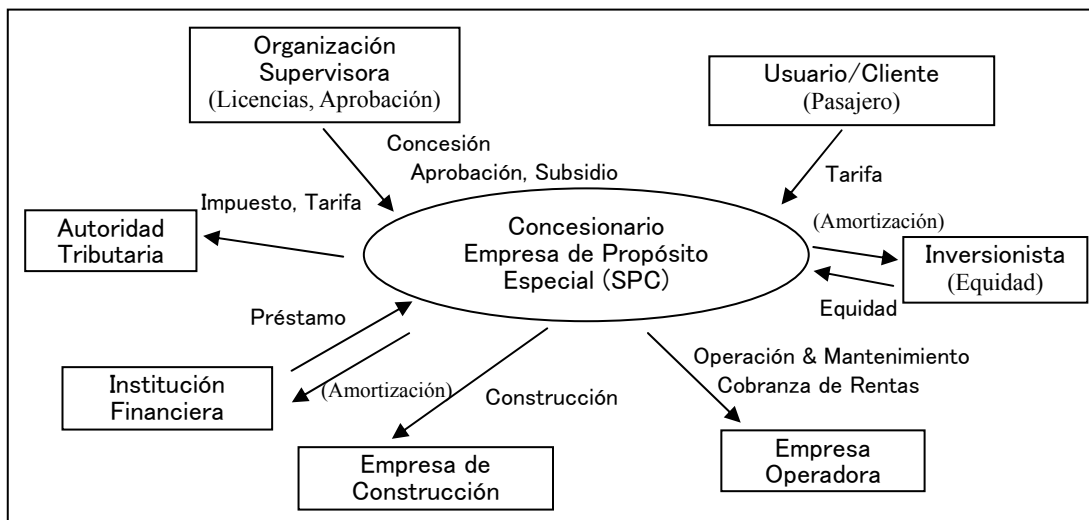


Figura 25.1-7 Principales Grupos en el Esquema de Concesión

(1) Clave para una Concesión Exitosa

1) Contrato de Concesión y Contrato Público en Uso

Concesión es el proceso en el cual el sector público estimula a los grupos privados, que tengan habilidades técnicas específicas y la capacidad de financiamiento, a participar en las etapas de construcción y operación de los proyectos de infraestructura pública. Es importante entender que un contrato de Concesión es diferente al contrato típico para proyectos públicos, en el cual los licitantes compiten para ofertar el menor precio en base a los TDR mostrados al público con anterioridad. La PPP no busca al menor postor sino el “valor por el dinero”, habilidades técnicas y administrativas para la operación del servicio

público. La Tabla 25.1-7 muestra la comparación de la definición y características del típico Contrato Público y el Contrato de Concesión.

Tabla 25.1-7 Comparación del Contrato Público y el Contrato de Concesión

	Contrato Público que ha sido utilizado	Contrato de Concesión
Definición	Provisión de bienes, construcción o servicio basados en los TDR establecidos por el sector público	Basado en la propuesta del sector privado, el sector público decidirá cual es el proyecto con el mejor valor por el dinero para el servicio público
Principales Características	• Propósito único • Corto plazo • Ninguna participación en la administración de servicios • La misión pública no será confiada al sector privado	• Propósitos múltiples • Largo plazo • Participación en la administración de servicios • La misión pública será confiada al sector privado
Atracción Básica	• El sector público supervisa la construcción • El contratista no tiene responsabilidades de financiamiento • El contratista no invierte en el proyecto • El contratista no tiene derecho de cambiar el nivel de servicio o el diseño • El contratista no incluye servicios adicionales o cambios en la organización	• El concesionario supervisa la operación de los servicios • El concesionario financia en algunos casos • El concesionario invierte en algunos casos • En base a la propuesta, el concesionario puede cambiar los contenidos del servicio y el diseño • Existe un contrato para institucionalizar el servicio y cambiar la organización

2) **Obstáculos para la Concesión**

El crecimiento continuo de la participación del sector privado en infraestructura desde los años ochenta parece mostrar un proceso en el cual un enfoque original necesitaba tiempo para echar raíces y se tenían que desarrollar cantidades substanciales de experiencias de aprendizaje para que se revelen nuevas iniciativas. El progreso, sin embargo, ha estado limitado debido al desinterés político de dejar el control de los bienes de infraestructura, que han estado en manos del Estado por mucho tiempo. Además, así mismo, han existido los siguientes factores institucionales:

- a) Ausencia de un marco regulatorio actualizado, para prevenir la presencia de situaciones de monopolio y grandes aumentos en tarifas o reducciones en los niveles de servicio.
- b) Ambiente inestable del sector político y un camino confuso para resolver problemas que se puedan presentar.

Estos factores han resultado en procesos de concesiones y negociaciones prolongadas, que han debilitado la credibilidad de algunas iniciativas de PPP. Generalmente, han aumentado los riesgos políticos y han ampliado los grados de riesgo de los proyectos percibidos por los sectores públicos y privados.

Los gobiernos tienden a percibir menores riesgos que los patrocinadores y prestadores en el sector privado, resultando en términos de referencia y un marco regulatorio y político que no conducen a la expansión de las iniciativas de PPP. La falta de transparencia con respecto a los objetivos y compromisos del gobierno generalmente contribuyen a esos factores.

En general, las condiciones establecidas para la participación privada suelen ser demasiado fastidiosas para cumplir, requieren procesos complejos de tomas de decisiones e implican un alto nivel de riesgo. Sin embargo, incluso sin un ambiente macroeconómico y político

generalmente estable, dos factores son necesarios para que el proyecto tenga posibilidades de éxito:

- a) Fuerte compromiso del gobierno que pueda contrarrestar cualquier resistencia institucional o de intereses creados.
- b) Base financiera sólida con, si es requerido por el proyecto, apoyo del gobierno (subsidios o garantías).

Una iniciativa PPP no puede transformar a un proyecto débil en términos de compromiso político o robustez financiera/económica en un proyecto fuerte.

(2) Red y Servicio Alimentador

La implementación del nuevo Sistema de Buses Troncales requiere el reordenamiento del servicio de buses actual. Como se mencionó anteriormente, la característica del servicio de buses existente es una larga distancia de operación. La larga distancia de operación está basada en la demanda de los clientes y es más barato para el cliente debido a los menores tiempos de transporte. Considerando esta demanda, el Sistema de Buses Troncales debe estar integrado con los Buses Alimentadores. Por lo tanto, el Sistema de Buses Troncales tomará el lugar de algunas rutas actuales de larga operación y también de algunas rutas de los buses alimentadores. Para el servicio al cliente y la concesión, es preferible incluir sistemas alimentadores. Sin embargo, esto implica una gran competencia con las empresas de buses convencionales y es recomendable realizar las discusiones adecuadas.

La idea de una red integrada de transporte público en el futuro incluye el metro. Sería ideal si las tarifas del Bus y el Metro estuvieran integradas. Sin embargo, esto significa que el proyecto de transporte público será menos rentable y dificultará la concesión. La eliminación de los costos existentes de los operadores de buses y, en general, la necesidad de financiamiento público puede aumentar. Se debe considerar que la idea de un “buen sistema” difiere entre los usuarios, operadores de buses y organizaciones públicas.

- 1) Buen sistema para el usuario
 - a) Red y sistema simple y comprensivo
 - b) Ruta alternativa es fácil de reconocer
 - c) Transferencia fácil
 - d) Sistema simple de tarifas
 - e) Nivel de servicio mínimo
 - f) Tarifa accesible, especialmente para las clases de bajos ingresos
- 2) Buen sistema para el operador de buses
 - a) La oferta de rutas y vehículos se basa en la demanda
 - b) Un mejor servicio aumentará la demanda
- 3) Buen sistema para el público
 - a) Satisfacción del usuario
 - b) Justo para todas las clases de ciudadanos (ningún problema social)
 - c) Ingresos de operadores de buses (sistema financieramente sostenible)

(3) Sostenibilidad del Esquema – Fuentes Adicionales de Ingresos

El presupuesto siempre es el factor que restringe la implementación de proyectos en todo el mundo, y el Perú no es la excepción. Hay muchos proyectos en lista de espera y, a pesar de que la fuente de financiamiento de este proyecto esté asegurada, siempre quedan los temas de financiamiento del siguiente proyecto. Para la sostenibilidad de los proyectos de transporte público, se recomienda considerar el esquema de fuentes adicionales de financiamiento. Por otro lado, las fuentes de financiamiento también son temas pendientes para las instituciones. Una organización sin una fuente de financiamiento sostenible no es

estable. La Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (AMTLC) propuesta también requiere una fuente de financiamiento estable, preferiblemente propia, adicionalmente a los presupuestos asignados de las municipalidades respectivas y el Gobierno Central.

Considerando los recientes proyectos de transporte público en el mundo, el subsidio es uno de los elementos clave para el éxito. En países OECD y países no-OECD (Países en Desarrollo) es casi imposible realizar proyectos de transporte sin la participación del gobierno. La participación del gobierno varía de la siguiente manera:

- El sector público construirá la infraestructura (obras civiles).
- Ofrece subsidios para la construcción.
- Ofrece subsidios para la operación, garantía para un volumen mínimo de pasajeros.
- El sector público opera y amortiza los costos de construcción, similar a BLT.
- Para evitar el flujo de liquidez de subsidios, el sector público ofrecerá incentivos como derechos de desarrollo en el área comercial.

Cada caso tiene sus fuerzas y debilidades y no existe un caso mejor en general. La Tabla 25.1-8 muestra ejemplos de subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP recientes.

Tabla 25.1-8 Ejemplos de Subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP Recientes

Tipo de Subsidio	Proyecto	País	Monto del Subsidio	Forma de Pago	Comentarios
Ninguno	Bangkok BTS Sky Train	Tailandia	Ninguno	n.a.	Concesionario coordina todos los costos del proyecto. Al final del periodo de concesión, el concesionario debe mantener los repuestos por dos años
Parcialmente para el Costo de Construcción	Bangkok MRTA Subway	Tailandia	102 Billones de Baht 85.4% del Costo del Proyecto	El sector privado pagará un alquiler por la infraestructura	El sector público construye la infraestructura (trabajo cívico, 80% de los fondos necesarios fueron obtenidos de un Préstamo JBIC)
Parcialmente para el Costo de Construcción	Channel Rail Link (Túnel)	Reino Unido	3,100 Millones de Libras 59.6% del Costo del Proyecto	No hay un pago directo para el subsidio	Se pagan dividendos al gobierno después de 2020
Parcialmente para el Costo de Construcción	Vía de Acceso Ferroviario al Aeropuerto de Hong Kong	Hong Kong	Aproximadamente 60% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	El sector público mantiene 76% de la operación en la organización operativa. La organización operativa recibió el derecho de comprar las tierras a lo largo de la vía férrea para su desarrollo
Parcialmente para el Costo de Construcción	Croydon Tram Link	Reino Unido	128 Millones de Libras 53.3% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	No hay subsidio para la operación. La empresa operadora también trabaja en la construcción, operación y O&M.
Parcialmente para el Costo de Construcción	K. L. International Airport Access Rail	Malasia (K. L.)	Tarifa para los Usuarios del Aeropuerto Internacional: MR 5 Aeropuerto Nacional: MR 1	No hay obligación de pago	No hay subsidio para la construcción. La empresa operadora también construye.
Parcialmente para el Costo de Construcción y Operación	Toulouse Metro (Subterráneo)	Francia	225 Millones de Euros (36.6% del Costo Inicial)	No hay pago directo por el subsidio	Subsidio para la operación. Si las ganancias superan un cierto nivel, el monto adicional será compartido por la empresa operadora y el sector público
Parcialmente para el Costo de Construcción y Operación	Strasbourg Tram Way	Francia	1,240 Millones de Euros (Costo de Inversión)	No hay obligación de pago	Subsidio para la operación.
Parcialmente para el Costo de Construcción	Thessaloniki Metro (Subway)	Grecia	160 Millones de Euros Aproximadamente 30% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	

Inclusive desde este punto, se considera necesaria una fuente de financiamiento sostenible, especialmente para los futuros proyectos.

Los detalles de posibles fuentes de financiamiento se discutirán en el Capítulo 26 y esta sección menciona el resumen y la necesidad de un mayor presupuesto.

25.1.6. IMPACTOS SOCIALES Y NEGOCIOS RELACIONADOS**(1) Asuntos de Empleo**

El desempleo es un gran problema social en el Perú. La racionalización del sistema de buses obligará el reordenamiento del sector y algunas pequeñas empresas tal vez no serán lo suficientemente competitivas para seguir adelante. Como se mencionó anteriormente, aproximadamente 20% de la población de Lima está vinculada con el negocio de transporte y el impacto social puede ser grande. Por lo tanto, es importante que el proyecto considere las medidas para ofrecer oportunidades de empleo a aquellas personas que puedan tener problemas de ingresos. Se han considerado los siguientes casos en la implementación del proyecto.

- a) Caso introduciendo equipos y maquinaria moderna
Para el concesionario como empresario, es recomendable elegir el sistema más rentable. La mayoría de máquinas modernas ahorrarán costos de personal, sin embargo, considerando la naturaleza del sistema de transporte público, también se debe considerar los posibles efectos sociales.
- b) Caso utilizando las habilidades humanas hasta donde sea posible
Como se observa actualmente en los países europeos, de alguna manera, la antigua manera de boletaje aun se encuentra en buen funcionamiento. En vez de introducir sistemas modernos de tarjetas inteligentes, se utilizarán boletas de papel y cobradores. Este caso mantendrá las oportunidades de empleo pero no resolverá el problema tradicional del pasajero que viaja gratis y la eficiencia en el manejo.

(2) Posibles Negocios Relacionados con la Operación de Buses

El Sistema de Buses Troncales introducirá una estación terminal donde se reúnen los buses alimentadores y se realizan cambios a otros buses o rutas ferroviarias. Para conveniencia de los usuarios, es posible que los terminales actuales de buses de larga distancia (interurbanos) se muden a estas nuevas estaciones terminales. Aprovechando esta nueva estación terminal, se podrán desarrollar oportunidades de negocio para desarrollar la economía en base al transporte.

El negocio de Transporte Público en sí, especialmente el ferroviario, casi no es rentable debido a las bajas tarifas establecidas políticamente. Todos los operadores en el mundo están tratando de maximizar sus ganancias por medio de negocios relacionados con el transporte. La Tabla 25.1-8 muestra los estados financieros de las empresas de metro japonesas. La estructura de las rentas financieras varía entre las empresas con participación en negocios relacionados entre 4% hasta inclusive 54%. El tipo de negocio relacionado varía en cada empresa de acuerdo al tamaño, constitución de los accionistas, etc. Un ejemplo de negocios relacionados (caso de KEIO Co. en la Tabla 25.1-9) es:

- a) Transporte: Bus del metro, Bus alimentador, Bus de larga distancia, Taxi, Transporte de Bienes
- b) Distribución: Tienda por Departamento, Supermercado, Centro Comercial, Kiosco, Pastelería, Florería, Librería
- c) Bienes Raíces: Corredor de Bienes Raíces, Alquilar como Propietario
- d) Entretenimiento / Servicio: Hotel, Restaurante, Agente de Viajes, Agente de Publicidad, Centro de Deportes
- e) Otros: Construcción, Mantenimiento de Edificios, Mantenimiento de Material Rodante, Información, Contabilidad, Personal, etc.

Tabla 25.1-9 Ganancias y Perdidas de las Empresas de Metro Japonesas

Unidad: US\$millones

	Eidan Metro	*	Tokyo Metro	*	Keio	*	Tokyu	*
Renta de Operación	2,656	96%	936	88%	687	69%	1,162	44%
Costo de Operación	2,345		1,041		529		887	
Ganancia de Operación	311		(105)		158		275	
Renta Relacionada	102	4%	n.a.		299	30%	1,428	54%
Costo Relacionado	90		n.a.		225		1,270	
Ganancia Relacionada	13		n.a.		74		158	
Ganancia Bruta	324		(105)		232		433	
Otras Rentas	21	1%	125	12%	7	1%	72	3%
Otros Costos	263		336		68		239	
Pago de intereses	255		n.a.		53		190	
Ganancia Neta	82		(316)		172		266	
Ingreso Especial	(53)		n.a.		(20)		(64)	
Ganancia antes de impuestos	29		n.a.		152		201	
Ganancia después de impuestos	0.7		n.a.		86		60	

* muestra la participación de la renta en la renta total

Considerando las características del Área Metropolitana de Lima y Callao, se sugieren las siguientes actividades como negocios iniciales relacionados con los buses;

- Otros negocios como alquiler de buses y automóviles, bus escolar, bus corporativo.
- Considerando el alto nivel de servicio de correo, el transporte de bienes, especialmente bienes pequeños como encomiendas, aun tiene una oportunidad de desarrollo. La demanda de sistemas de entrega a domicilio como "Takkyubin", introducido en Japón, puede aumentar.
- Aprovechando el principal aeropuerto internacional y puerto en el país, el transporte de buses tiene oportunidades de negocio que puede desarrollar, especialmente con relación a los bienes perecibles.
- El turismo tiene un gran potencial. De acuerdo a las encuestas, el número de turistas extranjeros aumentó 10% y los ingresos del turismo aumentaron 26% en 2003. El Plan Maestro de Desarrollo Turístico del Perú (JICA) de 1999 pronostica el número de turistas extranjeros en 1.3 millones en 2005 y 2.7 millones en 2015. Las empresas de transporte deben considerar este potencial y preparar el desarrollo de negocios de operadores y negocios de buses de viaje.
- Se prepararán negocios en los Terminales, como Kioscos y tiendas pequeñas (Mini-markets). Debido al acceso fácil, un área de entretenimiento, como un parque de diversiones, podría tener buenos resultados.
- Negocios de Bienes Raíces. El área residencial ha crecido constantemente de acuerdo con el desarrollo del Área Metropolitana. Se podría planificar un área residencial en línea con el plan de rutas de buses.

El proyecto COSAC está planeando utilizar financiamiento de la Facilidad Ambiental Global (GEF) para adoptar medidas de transporte de emisiones sosteniblemente bajas de Green House Gas (GHG) y facilitar los cambios modales de transporte personal a transporte masivo. La Municipalidad de Lima también planea introducir vehículos con combustible GLP al transporte público. Como el Sistema de Buses Troncales introducirá nuevos tipos de vehículos, también es una buena oportunidad para introducir vehículos que cuidan el medio ambiente. Los vehículos GLP requieren estaciones de combustible de GLP. Esto puede brindar una nueva oportunidad de negocio y nuevas oportunidades de empleo para el público.

25.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

En esta sección, se describen las principales actividades y organizaciones institucionales para la realización del Plan Maestro en función a las experiencias pasadas de planes de transporte similares.

25.2.1. ACTIVIDADES PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

El Plan Maestro fue formulado como el Plan Maestro comprensivo de transporte urbano en el área metropolitana de Lima y Callao. El Plan Maestro está compuesto principalmente de i) proyectos de desarrollo vial, ii) proyectos de desarrollo ferroviario, iii) proyectos de desarrollo de buses, y iv) proyectos de desarrollo de administración de tránsito. Los proyectos de desarrollo vial están conformados por 33 proyectos, principalmente proyectos de nuevas construcciones viales, expansión de vías y mejoramiento de vías. El proyecto de desarrollo ferroviario está conformado por 7 proyectos, y los proyectos de desarrollo de buses están conformados por proyectos de buses troncales, buses alimentadores, proyectos de mejoramiento del sistema original de buses y proyectos de construcción de terminales de buses. Los proyectos de desarrollo de administración de tránsito consisten principalmente del mejoramiento de señales de tránsito, introducción de TDM, y proyectos de mejoramiento de seguridad de tránsito.

Como se mencionó anteriormente, el Plan Maestro incluye varios proyectos de transporte y tránsito, por lo tanto, existen varias actividades para la realización de estos proyectos recomendadas por el Plan Maestro. Las principales actividades para la realización del Plan Maestro se describen a continuación de acuerdo al cronograma de trabajo.

- 1) Preparación del Planeamiento General (A-1)
- 2) Implementación del Plan Maestro (A-2)
- 3) Implementación del Estudio de Factibilidad (A-3)
- 4) Implementación del Diseño Detallado (A-4)
- 5) Identificación de la Organización Administrativa de la Ejecución del Proyecto (A-5)
- 6) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (A-6)
- 7) Adquisición de Certificación Ambiental (A-7)
- 8) Aprobación del Plan o Proyecto (A-8)
- 9) Obtención Financiera (A-9)
- 10) Solicitud para un Crédito Internacional (en caso necesario) (A-10)
- 11) Identificación de la Organización a cargo de la Ejecución de la Construcción (A-11)
- 12) Preparación del Documento de Licitación para la Construcción del Proyecto (A-12)
- 13) Implementación de la Adquisición de Tierras (en caso necesario) (A-13)
- 14) Implementación del Reasentamiento (en caso necesario) (A-14)
- 15) Revisión de las Leyes y Reglamentos (en caso necesario) (A-15)
- 16) Licitación para el Constructor (A-16)
- 17) Evaluación y Contrato del Contratista (A-17)
- 18) Ejecución de Construcción (A-18)
- 19) Supervisión de Construcción (A-19)
- 20) Mantenimiento del Proyecto (A-20)

25.2.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

(1) Principales Organizaciones Existentes Relacionadas con los Campos de Transporte y Tránsito

Las organizaciones institucionales existentes relacionadas con los proyectos de transporte y tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao fueron presentadas en el Capítulo 7 de éste Informe. Existen varias organizaciones y autoridades relacionadas dentro del Gobierno Central y las Municipalidades del área del estudio, como se muestra en la Tabla 25.2-1. Las principales funciones y responsabilidades de cada organización o autoridad relacionada fueron descritas en el Capítulo 7 de éste Informe.

Tabla 25.2-1 Relación de Principales Organizaciones y Autoridades de las Áreas de Transporte y Tránsito

Organización		Comentarios
Gobierno Central		
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	DGCT,OPP
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas	SUNAT,PROINVERSION
SUNARP	Superintendencia Nacional de Registros Públicos	
PNP	Policía Nacional del Perú	
CONAM	Consejo Nacional Ambiental	
FONAM	Fondo Ambiental Nacional	
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática	
Lima y Callao		
CTLC		CNSV
Municipalidad de Lima		
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima	
DMTU	Dirección Municipal de Transporte Urbano	
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación	
EMAPE	Empresa Municipal de Administración de Peajes	
SEPRI	Comité Especial para la Inversión Privada	
PROTRANSPORTE	Proyecto de Preparación Especial del Plan de Inversión para Lima Metropolitana	
SETAM	Servicio de Taxi Metropolitano	
AATE	Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima	
INVERMET	Inversiones Metropolitanas	
SAT	Servicio de Administración Tributaria	
TRANSMET	Comité Metropolitano de Transporte de Lima	
Municipalidad del Callao		
MPC	Municipalidad Provincial del Callao	
GGDU	Administración General de Desarrollo Urbano	
GGTU	Administración General de Transporte Urbano	
FINVER	Fondo de Inversiones del Callao	

(2) Relación Entre las Actividades para la Realización del Plan Maestro y la Organización Existente

Considerando la función y responsabilidad de las organizaciones existentes, la relación entre la organización responsable y actividades (mencionados en la sección anterior, A-1 a A-20) para la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro se muestra en la Tabla 25.2-2.

Tabla 25.2-2 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (1)

Organización	Actividades para la Realización del Plan Maestro									
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
MTC		X							X	X
MEF		X	X		X				X	X
SUNARP		X								
PNP		X								
CONAM		X	X	X		X	X			
FONAM		X	X	X		X	X			
INEI		X	X							
CTLC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MML	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DMTU		X	X	X	X					
IMP		X	X	X	X					
EMAPE		X	X	X	X				X	X
SEPRI		X	X	X	X				X	X
PROTRANS PORTE		X	X	X	X					
SETAM		X	X	X	X					
AATE		X	X	X	X					
INVERMET								X	X	X
SAT									X	X
TRASMET	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MPC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GGDU		X	X	X						
GGTU		X	X	X						
FINVER									X	X

Nota: X: Organización Responsable

Tabla 25.2-3 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (2)

Organización	Actividades para la Realización del Plan Maestro									
	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20
MTC					X		X			
MEF					X		X			
SUNARP										
PNP										
CONAM					X					
FONAM					X					
INEI										
CTLC	X	X	X	X	X	X	X			
MML	X	X	X	X	X	X	X			
DMTU		X		X	X	X	X	X	X	X
IMP		X		X	X	X	X			
EMAPE		X	X	X		X	X	X	X	X
SEPRI		X			X	X	X	X	X	X
PROTRANS PORTE		X		X		X	X	X	X	X
SETAM										
AATE		X		X		X	X	X	X	X
INVERMET	X					X	X			
SAT					X	X	X			
TRASMET	X	X	X	X	X	X	X			
MPC	X		X		X		X			
GGDU		X					X	X	X	X
GGTU		X					X	X	X	X
FINVER	X						X			

Note: X: Organización Responsable

25.2.3. RECOMENDACIÓN PARA LAS ORGANIZACIONES EXISTENTES

Como se mencionó anteriormente, existen varias organizaciones y autoridades relacionadas interesadas en la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro. El área del estudio del Plan Maestro está cubierta por el área metropolitana de Lima y Callao, y el área del estudio está organizada independiente por tres (3) organizaciones incluyendo el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima, y la Municipalidad del Callao. Además, como se muestra en la Tabla 25.2-2, existen varias organizaciones y autoridades para la implementación de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro.

Considerando las funciones y la responsabilidad de las organizaciones y actividades existentes relacionadas con la realización del Plan Maestro, resaltan las siguientes sugerencias.

(1) La función y responsabilidad del CTLC debe ser reforzada

Como se muestra en la Tabla 25.2-2, la mayoría de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro deberán ser implementadas por el CTLC. Sin embargo, considerando la cantidad de personal y la capacidad técnica del CTLC, es muy difícil ejecutar las actividades relacionadas con la realización del Plan Maestro. Considerando estas condiciones en el CTLC, resaltan las siguientes sugerencias.

- 1) Se debe reforzar la cantidad de personal técnico, y de ingenieros de transporte y tránsito.
- 2) Se debe reforzar la cantidad de personal administrativo.
- 3) Las actividades de trabajo del CTLC están cubiertas por el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao. Por lo tanto, los presupuestos de operación y administración deben ser financiados por las tres (3) organizaciones, el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao, en forma conjunta.
- 4) Además, el personal y los ingenieros deberán ser empleados por el presupuesto del CTLC, para mantener el balance entre el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao.

(2) La función y responsabilidad de TRANSMET debe ser reforzada

Como se mencionó anteriormente, los proyectos recomendados por el Plan Maestro están formulados por los distintos proyectos de transporte y tránsito, incluyendo los proyectos de desarrollo de vías, buses, trenes y administración de tránsito, como el Plan Maestro de transporte urbano comprensivo o integrado. Adicionalmente, como se muestra en la Tabla 25.2-2, la mayoría de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro deberán ser implementadas por TRANSMET. Para la realización del Plan Maestro, las funciones y responsabilidades de TRANSMET son muy importantes y resaltan las siguientes sugerencias.

- 1) Se debe reforzar la cantidad de personal técnico, y de ingenieros de transporte y tránsito.
- 2) Se debe reforzar la cantidad de personal administrativo.
- 3) TRANSMET debe ser la entidad principal en la realización del Plan Maestro, y debe coordinar con las organizaciones y autoridades relacionadas.

(3) Las estructuras de organización de coordinación deben ser reforzadas

Los proyectos recomendados por el Plan Maestro están cubiertos por proyectos integrados. Estos proyectos se encuentran ubicados en el área metropolitana de Lima y Callao y el

costo del proyecto es de gran escala. Sin embargo, las estructuras de organización de coordinación en el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao son bastante débiles. Considerando estas condiciones de organización de coordinación, se debe reforzar la organización de coordinación en el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao para una implementación fluida del Plan Maestro.

CAPÍTULO 26

Obtención de Financiamiento para los Proyectos del Plan Maestro

26. OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO

El propósito principal de este capítulo es evaluar la probabilidad de obtención de financiamiento para los proyectos propuestos en el Plan Maestro desde diferentes perspectivas.

El estudio de obtención de financiamiento en esta sección sirve para examinar la posibilidad de obtención financiera para la implementación del Plan Maestro. Por lo tanto, los resultados del estudio de obtención financiera en esta sección no son las recomendaciones finales. El estudio detallado de obtención de financiamiento, incluyendo las organizaciones de implementación y estructuras de cada proyecto, deben realizarse en estudios posteriores de acuerdo al Programa de Implementación (IP) del Plan Maestro.

El monto total de inversión necesaria de US\$5,535 millones está dividido en tres fases: US\$ 1,869 millones para el corto plazo (2005-2010), US\$ 2,630 millones para el mediano plazo (2011-2020) y US\$ 1,038 millones para el largo plazo (2021-2025). Por otro lado, está compuesto por cuatro diferentes categorías de proyectos/paquetes de proyectos como las mejoras de infraestructura viales (nueva construcción, mejoramiento y rehabilitación), trenes urbanos, introducción de sistemas de buses troncales y varios esquemas de administración de tránsito.

26.1. COSTO DE LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO

26.1.1. RESUMEN DEL COSTO TOTAL DE LOS PROYECTOS

Se resume el costo requerido para la implementación de los proyectos propuestos en el Plan Maestro, de acuerdo con el cronograma de implementación expuesto en el Capítulo 19, como se muestra en la Tabla 26.1-1.

Tabla 26.1-1 Resumen de los Costos de los Proyectos Propuestos

(US\$ en millones)

Proyecto \ Fase	Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		Total	
	(2005-2010)	%	(2011-2020)	%	(2021-2025)	%		%
Vía	290	16	1,467	56	616	59	2,374	43
Tren	684	37	921	35	420	41	2,025	37
Sistema de Buses Troncales	739	40	242	9	0	0	981	18
Administración de Tránsito	156	8	0	0	0	0	156	3
Total	1,869 (33.8%)	100	2,630 (47.5%)	100	1,036 (18.7%)	100	5,535 (100%)	100
(Costo/año)	(312)		(239)		(207)		(252)	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(1) Corto Plazo

Los proyectos a corto plazo son aquellos que tienen que ser implementados con algo de urgencia, como la línea ferroviaria No.1 (Sección 1, 2 y 3), 10 sistemas de vías de buses troncales además de la construcción de tres terminales de buses y 10 tipos de paquetes distintos de esquemas de administración de tránsito, incluyendo proyectos en marcha y confirmados.

Estos proyectos podrán manejar las demandas de tránsito existentes y/o deficientes en el futuro cercano.

(2) Mediano Plazo

Los proyectos a mediano plazo se realizarán después del cumplimiento de los proyectos a corto plazo y serán implementados durante un periodo de 10 años, desde 2011 hasta 2020.

Los componentes de los proyectos propuestos en esta fase formularán el marco fundamental del sistema de infraestructura del transporte urbano en el Área del estudio. Están conformados principalmente por varios proyectos de mejoramiento vial como vías expresas, vías troncales o arteriales y colectoras, que pueden ser conocidos como los proyectos orientados al mejoramiento vial. Además, se incluye la línea ferroviaria No. 2 y la sección (1) de la línea No. 3.

(3) Largo Plazo

Para poder mejorar el sistema de transporte urbano y satisfacer la demanda del transporte a largo plazo, se propone la construcción de vías expresas y nuevas vías troncales en conjunto con los nuevos sistemas urbanos ferroviarios propuestos, o su extensión.

Cuando se ejecute la etapa final de la implementación del proyecto, se contará con un total de 275 km de vías expresas con un gran número de vías existentes rehabilitadas, 96 km de vías del tren urbano y 201 km de vías de buses troncales para 10,993 millones de residentes proyectados en 2025 para el Área Metropolitana de Lima y Callao, como resultado de la inversión total de US\$ 5,535 millones.

26.1.2. DISPONIBILIDAD FINANCIERA EN GENERAL

Por otro lado, el promedio de los costos anuales de inversión muestra una mayor asignación durante el corto plazo en comparación con el mediano y largo plazo. Según el Equipo del Estudio, esto se debe a que la asignación de inversión inicial es indispensable para la ejecución efectiva de los otros proyectos para evitar el mayor crecimiento de los problemas de tránsito urbano, además de los grandes proyectos en marcha como el proyecto 'COSAC' de PROTRANSPORTE (US\$ 222 millones, incluyendo algunas extensiones del plan original) y 'la línea del tren urbano No. 1' de AATE (US\$ 355 millones, costo estimado por el Equipo del Estudio). Esto podría dar una impresión imposible y desesperanzada a los funcionarios involucrados en los acuerdos financieros para la implementación de los proyectos del Plan Maestro, en comparación con los presupuestos limitados actuales, al evaluar su realización dentro de los marcos legales y presupuestarios existentes. Asimismo, podría ser necesario revisar el cronograma de implementación en el futuro, especialmente con respecto a los proyectos a corto plazo considerando las posibilidades de una mayor asignación de presupuesto.

Sin embargo, las agencias del gobierno central y locales deben esforzarse para asignar los montos necesarios de presupuesto, mientras que se estimen mayores demandas de tránsito en el futuro y los proyectos propuestos del Plan Maestro sean evaluados con una tasa de retorno económico significativa, desde el punto de vista del planeamiento de transporte urbano.

Así mismo, no existen medidas únicas para cubrir los presupuestos sólo por parte de los gobiernos, sino que existen varias soluciones alternativas para reducir sus cargas, como evaluaciones de minimización de costo para cada proyecto por medio de la participación del sector privado en algunos proyectos altamente rentables, la revisión del programa de implementación, la selección de proyectos prioritarios y otros.

26.2. POLÍTICA BÁSICA PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO

Como hay algunas limitaciones para considerar la revisión de los ingresos públicos de los gobiernos locales dentro del Estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano, sólo se indican algunas direcciones posibles en las sugerencias preliminares.

26.2.1. GENERAL

Se deben examinar todas las medidas posibles para reforzar la situación financiera del gobierno local y aumentar los fondos autónomos/proprios, ya que el presupuesto de la MML es bastante limitado en comparación con el de otras ciudades capitales.

Al principio, se deben aplicar los tres principios del sistema tributario, en general, para revisar las normas tributarias existentes.

- 1) Imparcialidades horizontales y verticales.
- 2) Neutralidad en actividades económicas.
- 3) Simplicidad en el sistema tributario.

A continuación, se debe examinar el rendimiento actual de cada sistema de recaudación tributario para poder obtener tasas mayores o completas de recaudación. Un ejemplo de la investigación preliminar del 'Impuesto de propiedad vehicular' (ver el siguiente recuadro) resulta en una situación incierta para la MML.

Ejemplo del Rendimiento de la Recaudación de Impuestos

- *Impuesto de propiedad vehicular (1% del valor de los vehículos durante 3 años), el reglamento fue revisado a fines de 2001, de 'menor de 3 años de antigüedad' a 'todos los vehículos durante 3 años después del registro inicial. Esto es similar al impuesto de adquisición vehicular en Japón (se cobra el 5% del precio de compra al momento de la compra).*
- *Se puede examinar el valor promedio del vehículo en comparación con los ingresos tributarios y el número de vehículos nuevos registrados.*
- *El número total de registros nuevos en la MML fue 45,000 en 2000, 43,000 en 2001 y 40,000 en 2002, respectivamente.*
- *Los ingresos tributarios actuales de este rubro fueron S/. 29.9 millones en 2000, 22.7 millones en 2001 y 26.7 millones en 2002.*
- *Después, se puede estimar el valor promedio de estos vehículos en S/. 20,860 (\$ 6,100) por vehículo. (S/. 26,700X100/(45+43+40)). Esto es el precio de mercado de un 'Modelo Honda Civic 1.6, 1997' o un 'Modelo Toyota Corolla 1.6, 1997'. Está correcta este calculo/estimación o no?*
- *No es fácil juzgar de acuerdo a este hecho, pero puede ser una clave para examinar el rendimiento de la recaudación tributaria.*

Después de investigar la precisión del rendimiento de la recaudación tributaria actual, se debe considerar la posibilidad de revisar las tasas tributarias e introducir nuevos sistemas tributarios.

26.2.2. DIRECCIONES BÁSICAS

A continuación se detallan los principios básicos para aumentar los recursos financieros y mejorar las condiciones financieras severas y limitadas existentes en el gobierno local.

Adicionalmente a los principios del sistema tributario general mencionados anteriormente, se deben considerar los siguientes puntos, al proponer algunas ideas iniciales con respecto a los campos de transporte urbano.

- 1) Transparencia e Imparcialidad
- 2) Sostenibilidad
- 3) Financiamiento con recursos propios de los beneficiarios
- 4) Financiamiento con recursos del grupo pagador
- 5) Realidad por medio de consenso público

Estas ideas se han resumido en las siguientes estrategias:

- 1) Aumento de fondos Autónomos/Propios
 - a) Recursos financieros originales (cuenta especial para proyectos)
 - b) Subsidios/transferencias del gobierno central
 - c) Cargas asumidas por los gobiernos distritales para los proyectos de transporte urbano/inter-distritales comunes
- 2) Cargas asumidas por propietarios/usuarios de vehículos privados (quienes pueden pagar y ser beneficiados por los proyectos)
 - a) Aumento/adición a la tasa tributaria existente
 - b) Introducción de un nuevo sistema tributario
 - c) Cargas de usuarios en general (expansión de los puntos de peaje)
 - d) Recaudación del estacionamiento vehicular en las vías
- 3) Cargas de usuarios del sistema de transporte público avanzado
 - a) Usuarios del sistema de buses troncales (hasta cierto punto)
 - b) Usuarios del sistema del tren urbano (hasta cierto punto)
- 4) Reducción de los costos de inversión
 - a) Promover la 'Participación Privada' en proyectos como el auto-financiamiento de vías con peajes, proyectos ferroviarios y de vías de buses troncales por medio de concesionarios para reducir/evitar costos iniciales de inversión por parte del gobierno.
 - b) Uso de vagones y flota de buses reacondicionados.
 - c) Uso de un préstamo ODA para la inversión inicial.
- 5) Otros
 - a) Impuesto de desarrollo urbano
 - b) Impuesto de preservación ambiental
 - c) Fondo para mejorar el transporte urbano
 - d) Lotería del gobierno local

26.3. EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS EN JAPÓN COMO REFERENCIA

Este es un resumen de las características que muestran cómo obtener los recursos financieros para la construcción y mantenimiento de las vías y cómo una gran parte de la carga se impone a los usuarios vehiculares.

26.3.1. AUTOMÓVILES Y CARGA TRIBUTARIA

Tabla 26.3-1 Impuestos Relacionados con los Automóviles en Japón (2001)

Cuando se Obtiene	1. Impuesto de adquisición vehicular (5%) 2. Impuesto general a las ventas (5%)	\$44.5 millones \$76.4 millones
Durante Su Uso	3. <u>Impuesto de Propiedad Vehicular</u> (\$270-1,000/año para el vehículo privado) 4. <u>Impuesto a vehículos livianos</u> (\$65/año) 5. <u>Impuesto de tonelaje vehicular</u> (\$115/ton/año)	\$162.7 millones \$11.8 millones \$102.7 millones
Durante Su Operación	6. Impuesto al Combustible (\$0.44/litro) 7. Impuesto de vías locales (\$0.05/litro) 8. <u>Impuesto diesel</u> (\$0.29/litro) 9. Impuesto LPG (\$0.16/kg) 2. <u>Impuesto general a las ventas</u> (5% de la compra de combustibles)	\$258.2millones \$27.3millones \$113.6millones \$2.7millones \$32.7millones
Impuesto Nacional, <u>Impuesto Local,</u> <u>Ambos Juntos</u>		Gran Total: \$ 832.7millones
Número total de vehículos registrados: 74 millones = \$ 1,125/vehículos/año		

Fuente: Asociación de Fabricantes de Automóviles de Japón

Los usuarios y/o dueños de automóviles en Japón tienen que pagar nueve (9) tipos de impuestos en total, directa o indirectamente, por medio de impuestos del gobierno nacional

y local, y el monto total de la carga ha alcanzado los \$ 832.7 millones, en otras palabras \$ 1,125/vehículo/año en 2001. Esta información se resume en la Tabla 26.3-1.

26.3.2. IMPUESTOS RELACIONADOS A LOS AUTOMÓVILES Y RECURSOS PARA VÍAS

Como existen 9 tipos de impuestos recaudados de los dueños y usuarios vehiculares en Japón, los tipos y usos de impuestos se resumen a continuación:

La mitad de estos impuestos se transfieren a una ‘cuenta especial’ para inversiones viales, no a una ‘cuenta general’ tanto en el caso de los gobiernos nacionales como los locales.

Tabla 26.3-2 Impuestos relacionados a los Automóviles

	Impuesto	Tipo de Impuesto Tax ^{1/}	Usos	Tarifa ^{5/}
Cuando se Obtiene	Impuesto de adquisición vehicular	L1	Específico para las vías (L)	5%
	Impuesto general a las ventas	N & L	Ingreso general (N, L) ^{2/}	5%
Durante Su Uso	Impuesto de propiedad vehicular	L1	Ingreso general (L)	¥ 34,500/año
	Impuesto de vehículos ligeros	L2	Ingreso general (L)	¥ 7,200/año
	Impuesto de tonelaje vehicular	N	Específico para las vías (N, L)^{3/}	¥ 12,600/ton/año
Durante Su Operación	Impuesto al Combustible	N	Específico para las vías (N)	¥ 48.6/litro
	Impuesto vial local	N	Ingreso general (L)	¥ 5.2/litro
	Impuesto diesel	L1	Ingreso general (L)	¥ 32.1/litro
	Impuesto LPG	N	Específico para las vías (N, L)^{4/}	¥ 17.5/kg
	Impuesto general a las ventas	N & L	Ingreso general (N, L) ^{2/}	5%

Nota 1/: N= nacional, L= local, L1= prefectura, L2= municipalidad

Nota 2/: N:L=4:1, 3/: N=3/4, L=1/4, 4/: N:L=1:1

Nota 5/: desde 2003

Fuente: 2003 Informe de Investigación Anual del Instituto de Transporte Automovilista

26.3.3. TENDENCIA HISTÓRICA DE IMPUESTOS RELACIONADOS CON VEHÍCULOS

Estos impuestos se resumen desde el punto de vista histórico.

- 1) El impuesto de propiedad vehicular se inició en 1950, 5 años después de la Segunda Guerra Mundial, el número total de vehículos registrados era 337.4 mil en todo el país. En otras palabras, el ratio de propiedad era de sólo 250 personas/vehículo.
- 2) Los impuestos al combustible vehicular fueron introducidos uno por uno, empezando por el ‘Impuesto al combustible’ en 1954, el ‘Impuesto vial local’ en 1955, el ‘Impuesto al diesel’ en 1956 y el ‘Impuesto LPG’ en 1966.
- 3) ‘Impuesto a vehículos livianos’, es muy excepcional en Japón, donde los vehículos pequeños con una capacidad de motor menor a los 360cc (actualmente 660cc) pertenecen a sistemas tributarios distintos que los vehículos ordinarios, introducido en 1958.
- 4) Por fin, dos tipos de impuestos para la cuenta especial, ‘Impuesto de adquisición vehicular’ e ‘Impuesto de tonelaje vehicular’ fueron introducidos en 1968 y 1971, para poder asegurar los crecientes requerimientos financieros.
- 5) Adicionalmente a los impuestos anteriores, el ‘Impuesto general a las ventas’ ha sido aplicado desde 1989 de la misma manera que para otros bienes de consumo

general.

Cada impuesto ha sido revisado varias veces y aumentado desde su introducción, de acuerdo a las mayores inversiones viales requeridas.

Tabla 26.3-3 Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos en Japón

Ítem Año	Adquisición Vehicular (%)	Propiedad Vehicular (000)	Vehículo Liviano (000)	Tonelaje Vehicular (000/ton)	Gasolina (/litro)	Vía Local (/litro)	Diesel (/litro)	LPG (/kg)	General a las Ventas (%)	No. Total De Vehículos (000)
1950		¥ 24.0								337.4
1954					¥ 24.3					
1955						¥ 4.4				900.8
1956							¥ 15.0			
1958			¥ 4.5							
1966								¥ 5.0		8,123.1
1967								¥ 10.0		9,639.4
1968	3.0%							↓		11,690.8
1970	↓							¥ 17.5		16,528.5
1971	↓			¥ 5.0	↓	↓				18,919.0
1974	5.0%	↓	↓	¥ 10.0	¥ 29.2	¥ 5.3	↓			25,962.9
1975				¥ 12.6	↓	↓				27,870.5
1976		¥ 31.5	¥ 5.9		¥ 36.5	¥ 6.6	¥ 19.5			29,143.4
1979		¥ 34.5	¥ 6.5		¥ 45.6	¥ 8.2	¥ 24.3			35,179.5
1984		¥ 39.5	¥ 7.2		↓	↓	↓			44,558.8
1989					↓	↓	↓		3%	55,136.6
1993	↓	↓	↓	↓	¥ 48.6	¥ 5.2	¥ 32.1	↓	↓	64,498.3
1997		↓	↓	↓					5%	71,775.6

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

26.3.4. PRESUPUESTO TOTAL PARA LA INVERSIÓN VIAL

Como resultado de los esfuerzos del gobierno para aumentar la recaudación de estos impuestos, el monto total ha alcanzado ¥ 9,160 billones (US\$ 832.7 millones) en 2001.

Por otro lado, los recursos financieros de los presupuestos del gobierno para las vías están compuestos de tres categorías además de un monto específico de los ingresos tributarios mencionados anteriormente: ingresos del gobierno nacional, ingresos del gobierno local e inversión y préstamo financiero nacional (*zaitou*). El monto total del presupuesto para las inversiones del sector vial fue de ¥ 11,190.8 billones (aproximadamente US\$ 102,000 millones) al principio del año fiscal 2003. Cada participación en la composición del presupuesto total es de 32%, 52% y 16% respectivamente. Los detalles se encuentran tabulados en la Tabla 26.3-4. La contribución significativa de los impuestos al combustible en el presupuesto nacional y el presupuesto de las cuentas generales en el gobierno local se pueden ver respectivamente entre una variedad de recursos financieros.

Tabla 26.3-4 Composición de Presupuestos para Vías, 2003

Presupuesto para el Gobierno Nacional			Presupuesto para el Gobierno Local			Otros
	¥ en billones	%		¥ en billones	%	Inversión y Préstamo Nacional (¥ en billones)
Impuesto al combustible	2,813.4	78.9	Impuesto vial local	301.3	5.1	
Impuesto LPG	14.0	0.4	Impuesto LPG	14.0	0.2	
Impuesto al tonelaje vehicular	574.2	16.1	Impuesto al tonelaje vehicular	352.3	6.0	
Cuenta general	89.5	2.5	Impuesto diesel	1,128.3	19.2	
Otros	74.6	2.1	Impuesto de adquisición vehicular	454.8	7.8	
			Cuenta general	3,615.3	61.6	
Total	3,565.6	100	Total	5,866.0	100	1,759.2
Carga a los usuarios de carros	3,476.2	98%	Carga a los usuarios de los carros	2,250.7	38%	
Composición total: 32%			Composición total: 52%			16%

Fuente: 2003 Informe de Investigación Anual del Instituto de Transporte Automovilista

Las tendencias históricas de los presupuestos viales se encuentran tabuladas con la composición de fuentes financieras en la Tabla 26.3-5.

Tabla 26.3-5 Tendencias Históricas de Presupuestos Viales

Año	Presupuesto Nacional	Presupuesto Local	Préstamo de Inversión	Total		Composición		
	(1) ¥ en billones	(2) ¥ en billones	(3) ¥ en billones	¥ en billones	Crecimiento en comparación con el año anterior	(1) %	(2) %	(3) %
1980	1,937.9	2,624.9	1,266.1	5,829.0	3.2%	33	45	22
1985	2,101.4	3,407.2	1,678.8	7,187.4	8.7%	29	47	23
1990	2,722.2	5,590.0	2,420.6	10,732.8	6.6%	25	52	23
1995	4,347.2	7,830.0	3,097.3	15,274.5	12.3%	28	51	20
2000	4,285.2	6,530.5	1,952.9	12,768.6	-5.4%	34	51	15
2003	3,366.2	5,380.3	1,758.6	10,505.1	-7.4%	32	51	17

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

La Tabla anterior muestra el aumento continuo de los presupuestos hasta los años noventa, un crecimiento de casi tres veces durante 15 años entre 1980 y 1995, con tendencias de reducción después de 1995 debido a la influencia de la recesión general.

La importancia de la inversión vial se puede comprobar con el hecho que se mantiene cierto porcentaje al PBI (3%) y entre la inversión pública general (30%) desde 1980, aunque existen grandes fluctuaciones de esos montos como se puede observar en la Tabla 26.3-6.

Tabla 26.3-6 Inversión Vial y Economía Nacional

Año	Inversión Vial Total (1) ¥ en billones	Producto Bruto Interno (2) ¥ en billones	Comparación (2) %	Presupuesto Nacional Vial (3) ¥ en billones	Inversión Pública General (4) ¥ en billones	Comparación (3)/(4) %
1980	5,829.0	245,546.6	2.37	1,910.8	6,355.1	30.1
1985	7,187.4	330,968.9	2.17	1,826.0	6,207.6	29.4
1990	10,732.8	451,472.8	2.38	2,087.3	7,255.0	28.8
1995	15,274.5	504,037.5	3.03	2,586.5	9,171.5	28.2
2000	12,768.6	515,477.9	2.44	2,718.2	9,362.5	29.0
2003	10,505.1	497,900.0	2.11	2,574.3	8,024.5	32.1

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

26.4. IDEAS INICIALES PARA AUMENTAR LOS RECURSOS FINANCIEROS

En esta sección, se describen algunas ideas iniciales como posibles medidas para recaudar impuestos y tarifas adicionales principalmente de los usuario/proprietarios de vehículos privados. Esto se basa en el principio de financiamiento con recursos propios de los beneficiarios. Como esta es la etapa del Plan Maestro, y estas son evaluaciones preliminares sin mayores discusiones con la contraparte peruana, las debidas consideraciones son necesarias para su implementación para obtener un consenso mínimo en una etapa posterior.

26.4.1. ALGUNAS IDEAS PROBABLES

A continuación se sugieren algunas medidas para obtener los fondos de inversión necesarios para la infraestructura del transporte urbano por medio de la revisión de tarifas tributarias:

(1) Revisión del Sistema Tributario Relacionado con Vehículos

1) *Impuesto Adicional a la Gasolina para Propósitos Específicos*

Aunque el precio actual de la gasolina ya incluye un cierto monto de varios impuestos como IGV, ISC y otros, una de las medidas racionales basada en la política de 'financiamiento con recursos propios de los beneficiarios' es el impuesto adicional a la gasolina para propósitos específicos. En el caso de Japón, es de ¥ 48.6/litro (aproximadamente 48% del precio de venta) y contribuye un porcentaje significativo al presupuesto vial del gobierno nacional. Como la tasa tributaria actual y el precio unitario de la gasolina en Perú ya son bastante altos en comparación con otros países, se debe considerar un aumento adicional del impuesto muy cuidadosamente.

2) *Impuesto al Propietario/Usuario Vehicular*

Aunque existe un impuesto de propiedad vehicular en Lima para los vehículos registrados por primera vez (durante los primeros tres años), todos los vehículos en uso deben pagar algún tipo de impuesto de acuerdo a la política de 'financiamiento con recursos propios de los beneficiarios'. Una propuesta de conversión del impuesto actual de propiedad vehicular al impuesto al propietario/usuario vehicular es bastante racional, con tal que sean aplicados. Una ventaja adicional de la introducción de este impuesto es asegurar un sistema de registro vehicular correcto en consideración de los registros nuevos y en abandono.

Por ejemplo, en Japón, el impuesto de propiedad vehicular se inició en 1950, 5 años después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el número de vehículos registrados era 337.4 mil en todo el país. En otras palabras, el ratio de propiedad era sólo de 250

personas/vehículo, pero la tasa tributaria era bastante alta, ¥ 24,000 y equivalente a US\$ 67/vehículo/año.

(2) Expansión del Sistema de Peajes en las Vías

Un total de 32.4 millones de vehículos que transitaban por los peajes de la Panamericana Norte y Sur de la MML, significaron un ingreso total de S/. 87.5 millones (\$ 25.7 millones) en 2001. El 46% de los ingresos totales fue utilizado para ejecutar varios proyectos en 1997 de acuerdo al informe anual de EMAPE. Así mismo, es necesario tomar medidas para aumentar el monto de inversión, además de examinar la posibilidad de introducir el mismo sistema de peajes en otros tramos y vías. Las siguientes vías principales podrían ser convertidas en vías con peajes con el equipamiento adecuado, de acuerdo a la opinión profesional del Equipo del Estudio.

- a) Av. Javier Prado,
- b) Costa Verde,
- c) Autopista Ramiro Prialé,
- d) Av. Paseo de la República, y
- e) Av. Elmer Faucett (Este proyecto está en construcción por medio del sistema de concesión).

(3) Introducción de un Impuesto Nuevo (impuesto de tonelaje de vehículos motorizados)

Esta es una idea siguiendo el caso en Japón. Este impuesto se recauda como un impuesto nacional de propósito específico de acuerdo al tonelaje de los vehículos, en conjunto con el sistema autorizado de inspección vehicular cada 2 años después de los primeros 3 años de un modelo nuevo, debido a que los daños a las vías básicamente dependen del peso del vehículo. La tasa del impuesto varía de acuerdo a las características del vehículo; tipo de vehículo, tamaño, tipo de uso (privado o comercial), etc.. La tasa del impuesto de un carro de pasajeros pequeño (su peso = 1 ton) de uso privado es \$ 250 por 2 años. Este impuesto fue introducido en Japón en 1971, cuando la tasa de propiedad vehicular era de 5.6 personas/vehículo.

No es demasiado pronto para introducir este impuesto en el Área Metropolitana, observando el ratio de propiedad vehicular de 9.5 personas/vehículo en 2003, aparte de la tasa de impuesto aplicable.

(4) Cobro de Estacionamiento en las Vías

Existen varias vías arteriales/colectoras con espacios de estacionamiento vehicular incluso en el área central de negocios y comercio en las Provincias de Lima y Callao debido al amplio ancho de las vías y redes viales densas. Los usuarios que ocupan el espacio vial público como sus espacios de estacionamiento deben pagar un costo establecido al gobierno local. Aunque algunos gobiernos distritales cobran tarifas de estacionamiento en las vías, estos ingresos pueden ser transferidos como uno de los recursos para la inversión en el mejoramiento del transporte urbano y no para los gastos de los mismos gobiernos distritales.

(5) Justificación de la Transferencia Financiera del Gobierno Central al Área Metropolitana

Las funciones económicas del área metropolitana son bastante importantes, como se muestra en los distintos indicadores del país como el PBIR (48%), población (30%), número de vehículos (65%), consumo de gasolina (80%), etc. La concentración de la demanda de tránsito hacia y dentro del área metropolitana causa varios problemas que derivan en una situación económica ineficiente. En este estudio del Plan Maestro, los beneficios económicos cuantificados, el costo de ahorro del tiempo de viaje y el costo de operación vehicular exceden el costo de inversión económica y el Plan Maestro propuesto

fue probado económicamente factible. Por otro lado, es evidente que existe una escasez de recursos financieros en los gobiernos locales de Lima y Callao para implementar los proyectos propuestos en el Plan Maestro.

Asimismo, es necesario reconsiderar el subsidio o transferencia financiera para poder cumplir todos los proyectos hasta donde sea posible, al margen de la política de descentralización.

(6) Carga de los Gobiernos Distritales

Al comparar los ingresos actuales de la MML y otros distritos en Lima, existe una gran discrepancia entre los dos, los distritos tienen más del doble de ingresos que la MML: S/. 355.4 millones de la MML vs. S/. 841.7 millones de otros 42 distritos en la provincia de Lima en 1999 (últimos datos disponibles). Por lo tanto, se debe discutir y examinar la posibilidad de carga de los gobiernos distritales, ya que todos los residentes pueden disfrutar una cantidad de beneficios incluso desde los servicios de transporte urbano comunes e inter-distritales.

26.4.2. ESTIMACIÓN INICIAL DE ALGUNAS IDEAS

(1) Impuesto Adicional al Combustible

La composición actual de los impuestos al combustible, por ejemplo de la *Gasolina '84*, es: S/. 4.62 (IGV = 1.39, ISC = 2.90, otros impuestos = 0.33) con un precio de venta de S/. 9.73 por galón a Agosto de 2004, en otras palabras el 47% del precio de venta está conformado por impuestos. El precio de venta de S/. 9.73 por galón (\$ 0.76 por litro) parece estar suficientemente alto en comparación con el precio de \$ 0.90 a \$ 1.00 en Japón, y sólo hay un margen limitado para agregar mayores impuestos.

Mientras tanto, aproximadamente 80% del total de los vehículos motorizados operan en el Área Metropolitana de Lima y Callao y el consumo total de gasolina in Perú fue de 266,175 miles de galones en 2002, excluyendo diesel.

Si sólo se aumenta del 10% a 20% del ISC actual en gasolina para el propósito específico, el gobierno local puede recaudar un monto de \$ 8.2 millones a \$ 36.4 millones por año. El precio de venta aumentará de S/. 9.73 a S/. 10.02 y S/. 10.31 por galón y esto equivale a sólo 3 a 6% de aumento del precio unitario.

Aumento adicional: $266,175 \times 0.8 \times 2.90 \times (0.10 \sim 0.20) =$ S/. 61.8~123.6 millones por año = \$ 18.2~36.4 millones/año

Cuando el aumento anual de propiedad vehicular (2.73% en ratio de propiedad y 4.22% en número de vehículos) es aplicado a la estimación en el futuro, será \$ 21.7~43.5 millones en 2010 y \$ 34.8~69.5 millones en 2025.

El precio de venta de gasolina en el Perú ha aumentado significativamente y frecuentemente durante los últimos años debido al aumento del precio del petróleo crudo en todo el mundo. El precio de venta de la gasolina '97, por ejemplo, es S/. 13.34 por galón en Febrero de 2005 en comparación a S/. 12.22 en Febrero de 2004 (13% por año), y el diesel tuvo un aumento de 22.8%. A pesar de que esto se debe a la imputación directa al precio de venta, y no a la revisión de los impuestos, un incremento adicional no sería aceptado por el público bajo esta situación. Como esta es una de las medidas más racionales en los países desarrollados, puede ser casi imposible ejecutarla en Lima bajo estas circunstancias.

(2) Tasa de Propiedad Vehicular

Como se describió anteriormente, es necesario y racional considerar que todos los vehículos en uso, no sólo durante los primeros 3 años, paguen algún tipo de impuesto debido a los grandes beneficios obtenidos del uso de los espacios e instalaciones públicas.

Cuando se aplique el sistema de impuestos a los propietarios/usuarios de nuevos vehículos a todos los vehículos registrados en el Área Metropolitana de Lima y Callao (825 mil en 2002), se puede recaudar \$ 82.5 millones por año. (Se asumen \$ 100/vehículo por año, en comparación a \$ 400 en Japón. El monto de ¥ 24,000, equivalente a US\$ 67, fue recaudado en 1950 cuando se introdujo el impuesto de propiedad vehicular en Japón, y el ratio de propiedad vehicular fue de 250 personas por vehículo en ese momento.)

Otras ventajas de la introducción de este impuesto incluyen asegurar un sistema de registro vehicular correcto en consideración de los nuevos registros y abandono.

Los ingresos por este impuesto serán de \$ 98.5 millones en 2010 y \$ 157.6 millones en 2025 de acuerdo con el crecimiento vehicular.

(3) Impuesto de Tonelaje Vehicular

Ésta es una idea tomada del caso en Japón y la tarifa del impuesto varía bastante de acuerdo a las características de vehículo: tipo de vehículo, tamaño, tipo de uso (privado o comercial), etc. Como los detalles de la tasa del impuesto se decidirán considerando el estatus en Lima, tal vez sea posible aplicar una tasa promedio de \$ 50 por cada 2 años para todos los vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao (825.1 mil en 2002). El monto total se estima en \$ 20.6 millones por año. Este monto también aumentará a \$ 24.6 millones en 2010 y a \$ 39.5 millones en 2025.

Además, esta recaudación del impuesto de tonelaje vehicular se ejecuta al momento de los otros sistemas de inspección vehicular en Japón, que es importante desde los puntos de vista de seguridad de tránsito y ambientes urbanos, etc., y la introducción del sistema fue recomendada en el planeamiento de la administración de tránsito de este Plan Maestro.

(4) Nuevas Vías con Peajes

Se resumen las demandas de tránsito en las principales secciones de 5 vías expresas troncales seleccionada en la sección anterior en la Tabla 26.4-1.

Tabla 26.4-1 Volúmenes de Tránsito Estimados en las Principales Vías Expresas

Unidad: mil vehículos/día

Vías Expresas	2004			2010			2025		
	Carro	Taxi	Camión	Carro	Taxi	Camión	Carro	Taxi	Camión
Javier Prado	69.8	63.7	1.3	68.3	65.7	1.3	73.9	78.4	2.8
Costa Verde	13.4	14.0	1.7	16.8	21.6	3.1	26.2	55.2	7.4
Autopista	5.4	3.4	7.2	12.3	18.9	8.7	14.1	22.4	4.6
Paseo de la República	41.4	49.9	1.3	47.3	58.9	4.3	48.5	56.9	4.1
Elmer Faucett	16.1	24.1	4.6	21.1	35.9	7.8	30.0	61.0	7.8
Panamericana Norte	25.7	31.2	8.5	32.1	49.3	7.3	34.6	52.0	10.1
Panamericana Sur	39.6	31.9	9.7	34.2	42.9	11.1	44.5	64.8	11.1

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Estos volúmenes de tránsito se convierten en volúmenes anuales cuando son multiplicados por 330, y se asumen dos casos alternativos: uno es 'cobrar S/. 3.0 sólo a carros' y el otro es 'cobrar a todos'.

En total, se obtendrán montos de \$ 47 millones en 2010 & \$ 55 millones en 2025 (caso 1) y \$ 111 millones en 2010 & \$ 140 millones en 2025 (caso 2) de los nuevos sistemas de vías con peajes, respectivamente, y por lo menos 50% de los ingresos de peajes serán utilizados para inversiones.

(5) Usuarios de Buses Troncales

Al introducir el sistema de buses troncales, los usuarios pueden disfrutar de sus beneficios en comparación con los usuarios de los buses convencionales, inclusive pagan una tarifa adicional por este nuevo servicio, como menores tiempos de viaje, comodidad y otros. En el caso que la tarifa unitaria del sistema de buses troncales se asume en S/. 1.5 por viaje, medio Sol más que el bus ordinario actual, casi la mitad de esta diferencia (S/. 0.25 por pasajero) se puede invertir en los proyectos de mejoramiento de la infraestructura del sistema de buses troncales.

El número pronosticado de pasajeros en base a la demanda diaria es de 1,563 millones/año en 2010 y 2,170.6 millones/año en 2025. Montos estimados de \$ 111.7 millones en 2010 y \$ 155.0 millones en 2025 serán asignados como fuente de fondos de inversión.

(6) Usuarios del Tren Urbano

Igual que para los usuarios de buses troncales, también se pueden examinar algunas cargas para los pasajeros del tren. En base a la demanda estimada de 645.0 millones de pasajeros en 2010 y 1,681.1 millones de pasajeros en 2025, los recursos disponibles del fondo se pueden calcular en \$ 46.1 millones en 2010 y \$ 120.1 millones en 2025, respectivamente.

Tabla 26.4-2 Total Estimado de Pasajeros Públicos

Unidad: miles de pasajeros/día

Ítems	2004	2010	2025
Bus Convencional	18,909	12,973	8,781
Bus Troncal	0	5,210	7,235
Tren Urbano	0	2,150	5,604
Total	18.909	20,333	21,620

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(7) Reducción de Costos de Inversión

Como se han realizado varias evaluaciones en las secciones anteriores para encontrar las mayores posibilidades de recursos de fondos, existen otras maneras de reducir los costos de inversión para poder realizar los proyectos propuestos. Se han considerado algunas de las siguientes ideas.

1) *Revisión de los Costos de Inversión Dirigida a la Reducción de Costos*

Como cada estimación de costo en este Plan Maestro se ha elaborado en base a las condiciones y experiencias existentes en Perú, puede haber espacio para revisión desde el punto de vista de reducción de costos. Los costos necesarios serán reexaminados en las siguientes etapas posteriores para la implementación, por ejemplo las etapas del estudio de factibilidad y diseño detallado, en detalle y con mayor precisión.

Como las inversiones para la infraestructura de transporte urbano son bastante elevadas en la etapa inicial de desarrollo, la carga para el sector público parece imposible. Estas, sin embargo, sirven al público durante largos periodos y deben ser sostenidas de acuerdo con la creciente demanda en el futuro. Por lo tanto, es necesario realizar evaluaciones cuidadosas, no sólo desde el punto de vista de una reducción inicial de costo sino para todos los costos necesarios durante toda la vida del proyecto considerando el

mantenimiento necesario y los costos de operación después de la puesta en marcha del proyecto.

Se observan los siguientes puntos:

2) Reducción de Costos en Vagones y Flota de Buses

En el caso del proyecto ferroviario, más de la mitad del costo total depende de la compra de nuevos vagones/material rodante. Cuando el concesionario privado opere con su propia carga de material rodante, se pueden reducir \$ 1,223 millones de la inversión total necesaria de \$ 2,025 millones (60% del total). El uso de vagones reacondicionados en lugar de vagones nuevos permite una reducción del 65% (\$ 1.223 millones a \$ 430 millones).

Además, respecto al sistema de buses troncales, cuando la entidad operativa privada asuma el costo de la flota necesaria para el sistema de buses troncales, el sector público ahorrará un monto de \$ 463 millones de la inversión. Aunque es posible introducir una flota de buses reacondicionados desde el punto de vista de ahorro de costos, no es recomendable desde el punto de vista ambiental además de la atracción para los usuarios.

3) Uso del Préstamo Oficial de Asistencia al Desarrollo (ODA)

Los préstamos ODA con varias ventajas para los prestatarios, como condiciones muy cómodas de bajas tasas de intereses, periodos de gracia, etc., son una de las soluciones clave para poder apoyar la escasez financiera para el desarrollo de infraestructura en países en desarrollo, de instituciones multilaterales o bilaterales.

Es más, el proyecto COSAC, de PROTRANSPORTE con un costo total de US\$ 134.4 millones, se está implementando con préstamos de IBRD y BID (US\$ 45 millones cada uno). Sin embargo, la revisión de las condiciones del prestatario realizada por el BM observó algunas dificultades y problemas en el documento de valorización, como se detalla a continuación:

- Necesidad de fortalecimiento institucional,
- Falta de financiamiento oportuno de la contraparte,
- Implementación lenta,
- Mecanismo de monitoreo y evaluación en PROTRANSPORTE,
- Planeamiento para el largo plazo con flexibilidad, etc.

Por lo tanto, es necesario mejorar las circunstancias para lidiar con las condiciones del acreedor y asegurar acuerdos de préstamos continuos.

Ejemplos de préstamos JBIC, préstamos ODA Japoneses para el grupo de países con PBI per Capita de US\$ 1,416~2,935 (Perú pertenece a esta categoría), se resumen en la Tabla 26.4-3.

Tabla 26.4-3 Condición Básica para el Préstamo JBIC

	Interés	Amortización (Gracia)	Atado/No Atado
Condición ordinaria	1.50%	25 (7) años	No Atado
Condición de ventaja	0.75%	40 (10) años	No Atado
PASO	0.40%	40 (10) años	Atado

Fuente: Página Web de JBIC

26.4.3. BALANCE ESPERADO

Los resultados de las evaluaciones anteriores se resumen a continuación:

(1) Evaluación de todos los Proyectos del Plan Maestro en Conjunto

Al principio, el total de los costos necesarios de inversión de \$ 5,535 millones se compararon con los recursos financieros adicionales propuestos.

Como los ingresos actuales de los gobiernos locales continuarán en el futuro con su tendencia previa de aumento, estos montos serán gastados en propósitos ordinarios que no están incluidos en el Plan Maestro propuesto. Se pone a prueba la conclusión sobre si los proyectos nuevos propuestos son posibles o no desde el punto de vista de la satisfacción financiera.

1) Costos Necesarios del Proyecto en Total

Como el costo total estimado originalmente en el Plan Maestro es de \$ 5,535 millones, se incluyen varios proyectos en marcha o comprometidos dentro de ese monto. Estos son los siguientes:

- (RP-15) Elmer Faucett: \$ 59.4 millones (en marcha bajo concesión),
- (TP-01) Línea No. 1(1): Completado, y
- (BP-01) Av. Grau: \$ 32.4 millones.

Adicionalmente a lo anterior, los siguientes dos proyectos se podrían excluir de esta evaluación, sin embargo se incluyen porque la evaluación estará en el lado factible y existen algunas incertidumbres en la implementación.

- (TP-02) Línea No. 1(2): \$ 355.4 millones (propuesto bajo concesión) y
- (BP-02) Proyecto COSAC: \$ 134.4 millones de \$ 222.2 millones.

Por otro lado, la reducción de costos es posible por medio del ahorro en el costo de vagones y flotas de buses, como se explicó anteriormente. Eso es:

- Aplicando vagones usados: \$ 795 millones, o
- Todos los vagones por concesionario privado: \$ 1,223 millones, y
- Toda la flota de buses por concesionario privado: \$ 463 millones.

El costo total necesario para todos los proyectos del Plan Maestro es de \$ 5,443 millones a \$ 3,757 millones desde 2005 hasta 2025, equivalente a \$ 259 millones por año a \$ 179 millones por año.

2) Total de Fondos y Saldo Disponible

Las estimaciones de todas las medidas resultan en \$ 121~140 millones en 2004, \$ 326~380 millones en 2010 y \$ 534~612 millones en 2025. No existen muchas discrepancias entre el caso 1 (caso menor) y el caso 2, caso 2/caso 1 = 1.15, debido a que el impuesto adicional al combustible y las tarifas de los peajes comparten porciones bastante pequeñas en comparación con las supuestos aplicados. En el caso 1, las principales porciones de los ingresos esperados son del impuesto de propiedad vehicular (68%) en 2004, por las tarifas de buses troncales (34%) y del impuesto de propiedad vehicular (30%) en 2010 y del impuesto de propiedad vehicular (30%) y las tarifas de buses troncales (29%) en 2025, respectivamente.

Cuando se selecciona el caso menor y se aplica un método muy simple de interpolación lineal para el cálculo del monto total acumulativo desde 2005 hasta 2025, los posibles ingresos totales llegarán a \$ 7,245 millones.

Tabla 26.4-4 Fondos Disponibles en los Años Básicos

Unidad: US\$ millones

Caso 1	Impuesto al Combustible	Propiedad Vehicular	Tonelaje Vehicular	Vías con Peajes	Bus Troncal	Tren Urbano	Total
2004	18.2	82.5	20.6	0	0	0	121.3
2010	21.7	98.5	24.6	23.5	111.7	46.1	326.1
2025	34.8	157.6	39.5	27.3	155.0	120.1	534.3

Caso 2	Impuesto al Combustible	Propiedad Vehicular	Tonelaje Vehicular	Vías con Peajes	Bus Troncal	Tren Urbano	Total
2004	36.4	82.5	20.6	0	0	0	139.5
2010	43.5	98.5	24.6	55.5	111.7	46.1	379.9
2025	69.5	157.6	39.5	69.8	155.0	120.1	611.5

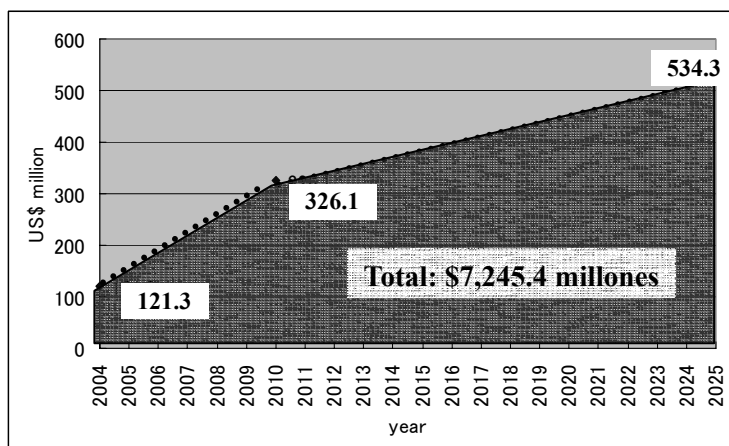


Figura 26.4-1 Total de Ingresos Disponibles

Esto resulta, incluso en el caso menor, en un monto suficiente del presupuesto total excediendo el costo total del proyecto y alcanzando 1.3 veces el costo máximo del proyecto de \$ 5,443. Por lo tanto, es posible no utilizar el impuesto adicional al combustible que parece ser muy difícil de ejecutar y reducir la tasa de algunos de los tributos propuestos anteriormente.

(2) Evaluación por Etapas

También se realizaron análisis más detallados.

1) Estimación de Ingresos Disponible por Año/Etapa

Con respecto a las tendencias de los ingresos financieros, el cronograma de implementación de los proyectos propuestos, tales como los proyectos de desarrollo del tren urbano, bus troncal y vía expresa, se considera en la estimación anual, durante el periodo entre 2005 y 2010. El método interpolador con tasas anuales de crecimiento promedio también se aplica en la estimación después de 2010.

Cuando se establezca el cronograma actual tanto de las revisiones tributarias como de la implementación relacionada de los proyectos, esta evaluación debe ser reexaminada de acuerdo con el programa.

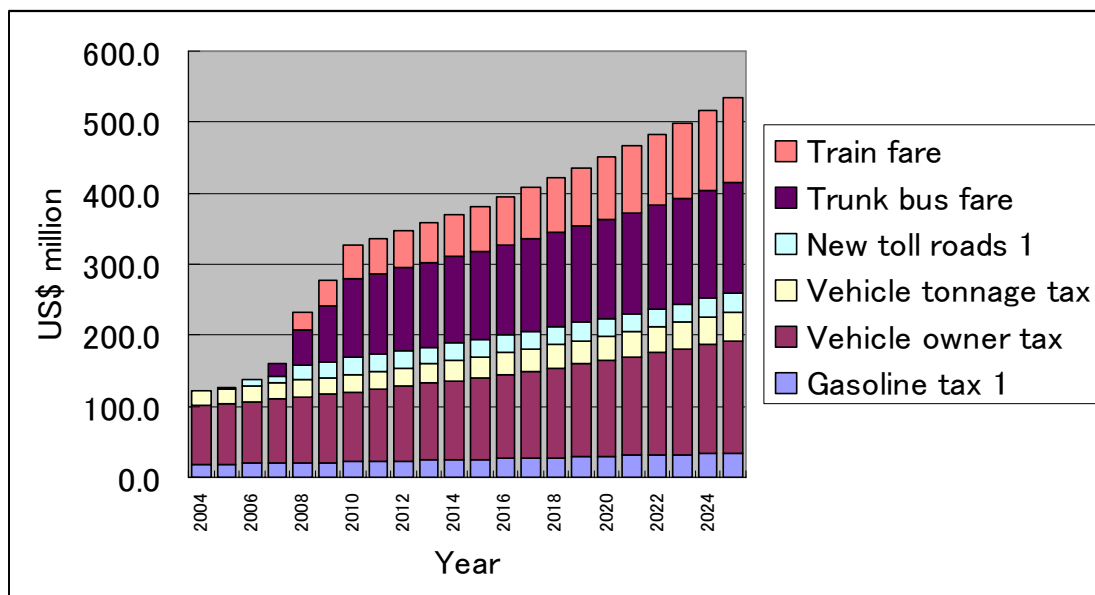


Figura 26.4-2 Ingresos Disponibles por Año

2) Asignación de Costo por Año/Etapa

La asignación de los costos necesarios del proyecto se propone en el Capítulo 19 y este cronograma de implementación se aplica para la evaluación del saldo entre los costos e ingresos. El resultado se resume en la Figura 26.4-3.

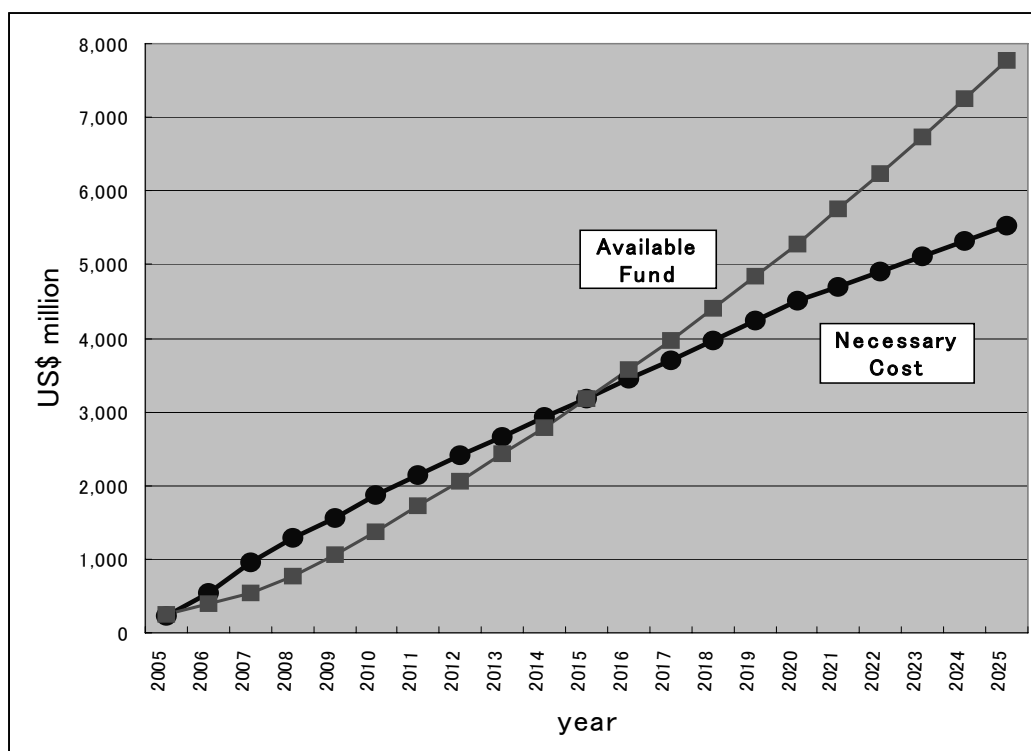


Figura 26.4-3 Saldo de Ingresos y Costos

En este caso, el monto total de presupuestos acumulados alcanzará los costos acumulados necesarios en el año 2015 y esto significa que las diferencias hasta este año deben cubrirse con algunos préstamos ODA u otras medidas de reducción de costos para poder satisfacer todos los proyectos propuestos, inclusive bajo condiciones financieras tan deseables. Con respecto a los participantes privados y la implementación del desarrollo de la infraestructura de transporte urbano, las explicaciones básicas se presentan en otros capítulos del estudio.

(3) Caso Alternativa

También se analiza un caso alternativo de análisis financiero para el plan a Corto plazo (desde 2005 hasta 2010).

Los principales supuestos son:

- No se introduce el impuesto adicional al combustible hasta 2010.
- Se implementan otras medidas a partir de 2005.
- Referente a los proyectos del plan de acción a corto plazo en la lista del Capítulo 22.
- Los tres proyectos actualmente en construcción, Av. Grau (\$ 27.1 millones), Proyecto COSAC (\$ 189.1 millones) y Av. Elmer Faucett (\$ 59.4 millones), se han excluido de esta evaluación.
- Se evalúan dos casos alternativos de costo, ‘con costo de buses y vagones’ y ‘sin costo de buses y vagones’.

1) Costo Necesario

En esta sección se calcula el costo necesario eliminando los costos de los proyectos en marcha de la lista original en el Capítulo 22, dos proyectos de buses troncales (Av. Grau: \$ 42.9 millones y Proyecto COSAC: \$ 189.1 millones) y un proyecto vial (Av. Elmer Faucett: \$ 59.4 millones), que están resumidos en la Tabla 26.4-5.

Tabla 26.4-5 Resumen de Costos para el Plan a corto plazo (excluye proyectos en marcha)

Unidad: US\$ millones

Ítems	Infraestructura	Bus & Vagón	Total
Proyecto Ferroviario	238.4	138.2	376.6
Proyecto del Bus Troncal	216.2	107.0	323.2
Proyecto Vial	230.4	0	230.4
Proyecto de Administración de Tránsito	73.0	0	73.0
Total	758.0	245.2	1,003.2

2) Fondos Disponibles

Los fondos disponibles, que están conformados por 5 tipos de ingresos nuevos para los proyectos de transporte urbano, también están tabulados en la Tabla 26.4-6.

Tabla 26.4-6 Resumen de Fondos Disponibles, 2005-2010

Unidad: US\$ millones

Ítems	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Impuesto de propiedad vehicular	85.0	87.5	90.1	92.8	95.6	98.5	549.5
Impuesto de tonelaje vehicular	21.2	21.9	22.5	23.2	23.9	24.6	137.3
Nuevas vías con peajes	2.4	8.6	8.9	21.1	21.4	23.5	85.9
Tarifa de buses troncales	0	0	17.6	49.0	80.3	111.7	258.6
Tarifa del tren urbano	0	0	0	25.2	34.1	46.1	105.4
Total	108.6	118.0	139.1	211.3	255.3	304.4	1,136.7

1) Comparación

Al comparar los dos factores estimados en las tablas anteriores, los nuevos ingresos propuestos pueden cubrir los costos totales completamente, no solo la infraestructura sino también incluyendo los buses y vagones. El ratio de comparación de ingresos por fondo es de 1.13, esto muestra una situación bastante cómoda entre los dos.

En el caso que todos los buses y vagones sean de responsabilidad de los operadores, los nuevos ingresos estimados pueden cubrir los costos de inversión necesarios para infraestructura, es decir, 1.5 veces los costos necesarios se pueden derivar de los fondos esperados. Esto significa que en el caso de PFI aplicado, el plan a corto plazo se puede ejecutar con sólo 70% de los sistemas adicionales de nuevos ingresos, para cubrir este requerimiento.

De todas maneras, el entorno de implementación en condiciones financieras es muy deseable en cuanto se ejecutan las nuevas estrategias propuestas para aumentar las posibles mejoras en ingresos públicos. Por lo tanto, todos los funcionarios y agencias públicas relevantes deben aplicar todos sus esfuerzos hacia el logro de las metas de las medidas propuestas para asegurar el auto-financiamiento de las mejoras en el transporte urbano.

26.5. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

Como hay distintas medidas para reducir las cargas financieras del sector público introduciendo las participaciones del sector privado en el campo del desarrollo de transporte, el sistema de concesión es bastante popular en los países Latinoamericanos.

Como ya se presentaron algunas descripciones en el Capítulo 25 (25.3.3), en esta sección se explican ítems adicionales.

26.5.1. GENERAL

Como existen varios ejemplos de participación privada en el desarrollo de infraestructura desde los ochentas, los ejemplos en países en desarrollo durante los noventas se resumen en la Tabla 26.5-1.

Esto se basa en datos del grupo de Participación Privada en Infraestructura (PPI) del Banco Mundial y estos proyectos incluyen todos los privatizaciones, concesiones (en donde una empresa privada alquila sus activos fijos y acuerda realizar inversiones durante el periodo del contrato), franquicias, y contratos de operación y mantenimiento (que otorgan el

derecho de operar y mantener la instalación durante un periodo especificado) durante esos años.

Tabla 26.5-1 Número de PPI en los 90s

(Valor: en millones de US\$)

Proyecto	No. & Valor	África	Asia Oriental	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente	Asia del Sur	Total
Aeropuerto	Número	3	5	5	11	0	1	25
	Valor	58.8	2,597.4	694.1	388.3	0	125.0	3,863.6
Puerto	Número	3	36	3	36	5	7	90
	Valor	0	5,086.2	0	1,704.9	370.5	833.1	7,994.7
Tren	Número	3	7	1	26	0	0	37
	Valor	0	7,483.3	0	6,208.1	0	0	13,691.4
Vía	Número	5	102	2	93	0	6	208
	Valor	426.0	18,567.0	1,086.0	18,794.8	0	63.5	38,937.3
Total	Número	14	150	11	166	5	14	360
	Valor	484.8	33,733.9	1,780.1	27,096.1	370.5	1,021.6	64,487.0

Hubo varios proyectos en todos los sectores de transporte en Latinoamérica en entornos económicos favorables en ese periodo.

El PPI o privatización es un concepto amplio que acoge varias formas de participación privada. Existen cuatro categorías:

- **Privatización:** La actual venta de capitales públicos al sector privado se puede realizar por medio de subastas públicas o ventas privadas de activos.
- **Proyectos Greenfield:** Bajo este proyecto el gobierno comisiona nuevos proyectos de inversión (contratos construir-operar-transferir (BOT) son los más comunes). El desarrollo de nuevas técnicas de financiamiento que reducen o mejoran los riesgos de financiar nuevos proyectos de infraestructura es uno de los motivos por el cual los proyectos Greenfield han tenido éxito.
- **Contratos de Operación y Mantenimiento:** Esta opción requiere de un operador privado para que maneje y mantenga el servicio pero no incluye las obligaciones de inversión. El operador asume los riesgos de operar y mantener el servicio, y el gobierno retiene el riesgo de inversión. Estos contratos son otorgados normalmente por periodos determinados (dos a cinco años).
- **Contratos de Concesión (Franquicias):** Este contrato (10 a 30 años) asigna la responsabilidad de las operaciones y mantenimiento al operador privado que asume las obligaciones de inversión y servicio. Muchos gobiernos prefieren esta política en lugar de la privatización porque no implica una transferencia políticamente sensible de propiedad de capitales públicos al sector privado.

En países en desarrollo, especialmente en Latinoamérica, las concesiones son la forma más común de PPI en todos los sectores de transporte, mientras tanto, los proyectos BOT han tenido éxito en el Sur de Asia durante los últimos años.

Tabla 26.5-2 Tipos de PPI por Región

Proyecto	África	Asia del Este	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente	Asia del Sur
Privatización	0	8	5	6	0	0
Greenfield	1	49	1	8	2	6
O&M	10	10	1	12	2	0
Concesión	3	83	4	140	1	8
Total	14	150	11	166	5	14

Tabla 26.5-3 Tipos de PPI por Sector

Proyecto	África	Asia del Este	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente
Privatización	2	6	4	7	19
Greenfield	5	32	6	24	67
O y M	3	21	4	7	35
Concesión	15	31	23	170	239
Total	25	90	37	208	360

Sin embargo, la reciente crisis financiera, esencialmente congeló la mayor parte de las actividades de financiamiento de proyectos en los países en desarrollo, resultando en la reubicación de flujos financieros a países industrializados. Esta situación hace necesario que el gobierno brinde condiciones más cómodas para el sector privado para poder atraer su interés.

Como se explicó anteriormente, el sistema de concesiones es de fácil introducción para el mejoramiento de infraestructura de transporte urbano y varios proyectos en el Área Metropolitana de Lima y Callao ya se encuentran en proceso o en estudio.

26.5.2. EJEMPLOS DE PPI EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

(1) Av. Elmer Faucett

El contrato de concesión fue firmado entre La Municipalidad Provincial del Callao y el concesionario de CONVIAL CALLAO S.A. el 15 de Febrero de 2001.

Como el documento del contrato de concesión consiste de 22 artículos (28 páginas) además de varios anexos/enmiendas, las principales condiciones del contrato son:

- Este es el proyecto de vías con peajes por concesionario privado.
- La concesión incluye el diseño, construcción, supervisión, mantenimiento y explotación de la vía expresa.
- El periodo de concesión es de 30 años.
- Garantía de US\$ 1.5 millones por parte del concesionario.
- El promedio del peaje es de US\$ 0.71 (en base a Febrero de 2000) incluyendo el impuesto general a las ventas (IGV) de 18%.

Este proyecto se encuentra actualmente bajo construcción y algunas condiciones están siendo enmendadas de acuerdo a la necesidad, además, la operación del peaje aun no se ha iniciado. Asimismo, no es posible justificar la condición de concesión y el proyecto será evaluado en el futuro.

(2) Proyecto COSAC de PROTRANSPORTE

Este proyecto, de vías de buses troncales a lo largo de la Av. Paseo de la República, está siendo preparado por PROTRANSPORTE bajo la MML. Los recursos financieros están compuestos del financiamiento propio de la MML y préstamos ODA del BID y BM. El esquema de este proyecto con relación al PPI es el siguiente:

- Este proyecto será totalmente presidido por PROTRANSPORTE.
- El capital de infraestructura será transferido al gobierno local de la MML.
- Un consultor, por encargo de INVERMET, se encuentra realizando el Estudio Económico Financiero e Institucional (EFI).
- PROTRANSPORTE tiene la idea de introducir sistemas de concesión para operaciones de buses (operación de buses, boletaje, publicidad, negocios

relacionados y otros, independientemente).

- Se están considerando empresas públicas, con inversiones capitales de la MML, para estas operaciones, y el establecimiento de nuevas entidades públicas es posible sin el consentimiento del Congreso.
- La tarifa del proyecto COSAC será decidida en el menor nivel para la población pobre y la amortización de los préstamos se ejecutará de los gastos generales de la MML y no de los ingresos de tarifas.

(3) Extensión de la Línea No. 1 del Tren Urbano (Villa El Salvador a Av. Grau)

Como se explicaron los detalles en el Capítulo 15, sólo se resumen los puntos en relación con el PPI.

A pesar de que se han examinado e implementado varios procesos por parte de AATE para la extensión de los 9.8 km existentes de la línea No. 1, desde su operación demostrativa a principios de 2003, la operación comercial aun no se ha iniciado.

Las principales actividades desde 2002 son las siguientes:

- AATE es responsable de la construcción y operación de la línea No. 1: Junio, 2002.
- Todos los capitales existentes fueron transferidos a AATE: Mayo, 2003.
- Se seleccionó el sistema de concesión para la implementación y CEPRI-Lima comenzó el estudio de concesión inicial.
- Se seleccionará el concesionario por medio de licitación internacional.
- Se publicaron los documentos de concesión y 9 entidades recibieron los documentos.
- El Gobierno de España declaró una oferta de financiamiento (tasa de interés: 0.5% para la mitad del monto, y 4.7% para la mitad = 30 años de amortización con 3 años de gracia):
- El proceso del acuerdo financiero se está discutiendo con el Ministerio de Economía y Finanzas.

Las condiciones de la concesión se han enmendado frecuentemente y las últimas se presentan a continuación:

- El concesionario puede mantener y usar todas las instalaciones existentes como infraestructura, E/M, depósito y vagones sin costo adicional.
- El concesionario invierte aproximadamente US\$ 150 millones como inversión adicional.
- El periodo de construcción es 3 años.
- El periodo de concesión es 30 años.
- El concesionario puede estar exonerado de impuestos.
- La infraestructura será de propiedad de la MML, la operación será realizada por el concesionario y AATE supervisará al concesionario.

CAPÍTULO 27

Recomendaciones

27. RECOMENDACIONES

(1) El Plan Maestro de Transporte Urbano debe Realizarse de Acuerdo al Cronograma de Implementación.

Como resultado del estudio del futuro marco socioeconómico, la población en el Área del Estudio (Área Metropolitana de Lima y Callao) en 2004 y 2025 se estima en alrededor de 8 millones y 11 millones de habitantes, respectivamente. En comparación con el año 2004, en el año 2025 la población aumentará en alrededor de 3 millones de personas, el PBIR per cápita aumentará en alrededor de 1.78 veces, el número total de viajes (excluyendo los viajes a pie) diarios en el Área del estudio aumentará en alrededor de 1.46 veces, y el número de vehículos privados aumentará en alrededor de 2.48 veces.

Considerando este marco socioeconómico y la demanda de transporte en el año 2025, es evidente que la congestión de tránsito se expandirá en el área del estudio y también empeorará la contaminación ambiental actual.

Los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano proveerán las contribuciones que se detallan a continuación. Considerando la efectividad a gran escala de los proyectos, el Plan Maestro de Transporte Urbano se debe realizar de acuerdo al cronograma de implementación recomendado.

- a) Mitigar la gran congestión de tránsito y mejorar el nivel de servicio del transporte.
- b) Contribuir a reducir la emisión vehicular de Dióxido de Carbono (CO₂).
- c) Aumentar las actividades económicas y sociales.
- d) Contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población en pobreza.
- e) Contribuir a establecer un sistema de transporte moderno.

(2) Proyectos Recomendados en el Plan Maestro de Transporte Urbano

1) *Proyectos Recomendados para el Plan a Largo Plazo en 2025*

El Plan Maestro de Transporte Urbano a Largo Plazo en el Área Metropolitana de Lima y Callao (2025) recomienda un total de 67 paquetes de proyectos. Este Plan es factible en términos económicos y técnicos, también contribuye a disminuir la contaminación ambiental, a la mitigación de la congestión del tránsito y a mejorar el nivel de los servicios de transporte. El costo total del proyecto se estima en US\$ 5,535 millones (precios de 2004). La asignación de la inversión es aproximadamente 54.3% del monto total para proyectos de desarrollo de transporte público, aproximadamente 42.9 % para los proyectos de desarrollo vial, y aproximadamente 2.8 % para los proyectos de administración de tránsito.

El Plan Maestro de Transporte Urbano ha recomendado los siguientes proyectos:

- a) De desarrollo ferroviario-----6 proyectos
- b) De desarrollo de buses troncales-----18 proyectos
- c) De desarrollo vial-----33 proyectos
- d) De administración de tránsito-----10 proyectos

2) *Proyectos Recomendados para el Plan de Acción a Corto Plazo en 2010*

En función al Plan Maestro de Transporte Urbano, se recomiendan los siguientes 33 proyectos como el Plan de Acción a Corto Plazo para el Plan Maestro de Transporte Urbano al 2010.

- a) De desarrollo ferroviario-----2 proyectos (Línea-1)
- b) De desarrollo de buses troncales-----13 proyectos

-
- c) De desarrollo vial-----10 proyectos
 - d) De administración de tránsito-----8 proyectos

Todos los proyectos recomendados por el Plan de Acción a Corto Plazo al 2010 son factibles económicamente y técnicamente, también contribuirán a disminuir la contaminación ambiental y la mitigación de la congestión de tránsito, además de mejorar los servicios de transporte. El costo total del proyecto se estima en aproximadamente US\$ 1,294 millones (precios de 2004). La asignación de la inversión es aproximadamente 72.0% del monto total para los proyectos de desarrollo de transporte público, aproximadamente 22.4% para los proyectos de desarrollo vial, y aproximadamente 5.6% para los proyectos de administración de tránsito.

3) Proyectos Recomendados para el Plan de Acción Urgente

Para mitigar el área con la mayor congestión de tránsito, cubierta por la Av. Javier Prado y la Vía de Evitamiento, se deben implementar las mejoras de las siguientes cuatro (4) secciones de proyectos viales y dos (2) proyectos de administración de tránsito a la brevedad posible.

- a) Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio
- b) Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón
- c) Proyecto de mejoramiento de la Intersección en Av. 28 de Julio y Av. N Ayllón
- d) Proyecto de mejoramiento de la Intersección en Av. Ancash y Av. Riva Agüero
- e) Proyecto de mejoramiento de señales de tránsito en Av. Arequipa
- f) Proyectos de introducción de Administración de Demanda de Tránsito (ADT)

(3) Se deben Realizar Proyectos de Desarrollo Ferroviario (Sistema de Tránsito Rápido Masivo).

Actualmente, en 2004, el número de pasajeros de buses (25,000 a 35,000 personas por hora, por dirección y por carril) se transportan en cada uno de los cinco (5) ejes de transporte importantes. Estas cifras evidentemente exceden la capacidad de transporte de los vehículos privados (2,000 a 3,000 personas por hora, por dirección y por carril) y también la capacidad de transporte de los buses (10,000 a 25,000 personas por hora, por dirección y por carril). El número de pasajeros de transporte público en cada uno de los cinco (5) ejes de transporte importantes en 2025 se estima en aproximadamente 50,000 a 60,000 (personas/hora/dirección). Adicionalmente, la expansión de las vías existentes para una mayor capacidad de transporte es extremadamente difícil, debido a que ya se han desarrollado varios edificios comerciales en las vías existentes.

Considerando la futura demanda de los pasajeros de transporte público, la capacidad de transporte en este modo de transporte, las condiciones actuales de la infraestructura vial, y las condiciones ambientales naturales-sociales, la construcción del Sistema Ferroviario es indispensable para obtener un sistema de transporte efectivo en el Área del Estudio.

Para poder asegurar un sistema de transporte sólido y disminuir la emisión de CO₂ vehicular en el Área Metropolitana de Lima y Callao, los proyectos de desarrollo ferroviario recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano deben ser realizados a la brevedad, incluyendo el sistema alimentador de buses para apoyar al sistema de transporte ferroviario.

Cuando se realicen los proyectos de desarrollo ferroviario, se asegurarán las siguientes medidas efectivas.

- a) Contribuir a mitigar la gran congestión de tránsito.
- b) Contribuir a reducir las emisiones vehiculares de CO₂.
- c) Contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas.

-
- d) Contribuir a reducir el tiempo de viaje.
 - e) Contribuir a reducir el consumo de gasolina.
 - f) Contribuir a promover las estructuras de la ciudad moderna.

Adicionalmente a lo anterior, para introducir los proyectos de desarrollo ferroviario, se detallan las siguientes ventajas considerando las características y condiciones de las instalaciones de transporte en el Área del Estudio.

- a) Uso de las estructuras ferroviarias existentes (aproximadamente 9.2 km de largo).
- b) Se puede reducir el costo del proyecto utilizando vagones reacondicionados
- c) Se puede construir la estructura, ferroviaria sin adquisición de terrenos adicionales y reasentamientos ya que esta puede estar ubicada dentro del espacio de la vía existente.
- d) Desarrollar en las áreas frente a las estaciones y terminales ferroviarios, las condiciones de actividad económica para poder aumentar el número de pasajeros ferroviarios, además de promover las condiciones ambientales de la ciudad moderna.

Sin embargo, para poder realizar los proyectos de desarrollo ferroviario, se debe reforzar los siguientes sistemas de apoyo.

- a) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre el Gobierno Local y el Gobierno Central.
- b) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las Municipalidades de Lima y Callao.
- c) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las autoridades y las operadoras ferroviarias.
- d) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las operadoras ferroviarias y las empresas de desarrollo privadas.
- e) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre los sistemas ferroviarios y de buses alimentadores.

(4) Se deben Realizar Proyectos de Desarrollo de Buses Troncales

Actualmente, se han construido vías exclusivas de buses en la Av. Paseo de la República, Av. Brasil, Av. Grau, y en segmentos cortos de otras vías. El proyecto COSAC se encuentra en fase de desarrollo en Av. A. Ugarte, Av. Túpac Amaru, y en la Av. Paseo de la República. Para poder mitigar la congestión de tránsito en las principales rutas congestionadas de buses, los proyectos de desarrollo de buses troncales, incluyendo los proyectos mencionados anteriormente, deben ser construidos a la brevedad. Al realizarse los proyectos de desarrollo de los buses troncales, el sistema de buses alimentadores, con un sistema integrado en los terminales, debe ser desarrollado al mismo tiempo.

Los proyectos de desarrollo de buses troncales tienen las siguientes medidas efectivas,

- a) Contribuir a mitigar la gran congestión de tránsito.
- b) Contribuir a reducir las emisiones vehiculares de CO₂.
- c) Contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas.
- d) Contribuir a reducir los tiempos de viaje.
- e) Contribuir a reducir el consumo de gasolina.

Adicionalmente a lo anterior, los proyectos de desarrollo de buses troncales tienen las siguientes ventajas,

- a) Uso de la vía exclusiva de buses existente.
- b) Se puede crear una red efectiva de buses troncales con el proyecto COSAC.
- c) Se puede construir la vía exclusiva de buses troncales sin adquisición de terrenos adicionales y reasentamientos ya que ésta puede estar ubicada dentro del espacio o

área de la vía existente.**(5) Se debe Realizar la Administración de la Demanda de Tránsito (ADT)**

Incluso si se realizan todos los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, las condiciones de tránsito en el Área del estudio en 2010 y 2025 aun serían insuficientes para asegurar un buen nivel de servicio de tránsito. Para mejorar la congestión de tránsito y los servicios de transporte sin inversiones a gran escala, se deben realizar los siguientes dos (2) sistemas de administración de demanda de tránsito (ADT) a la brevedad.

- a) Proyecto de Mejoramiento de Señales de Tránsito.
- b) Proyecto de Introducción del ADT.

(6) Recursos Financieros

La inversión total requerida para realizar el Plan Maestro de Transporte Urbano al 2025 se estima en US\$ 5,535 millones. Comparativamente, esta inversión requerida aparentemente excede el presupuesto histórico de las Municipalidades de Lima y Callao. Considerando la carga del beneficio, se debe promover los siguientes recursos financieros.

- a) Rentas de la expansión del sistema de peajes viales.
- b) Rentas de impuestos a la propiedad vehicular.
- c) Rentas del impuesto de tonelaje vehicular.
- d) Rentas de las tarifas del ferrocarril y del bus troncal
- e) Utilización del préstamo de ODA.
- f) Reducción del costo del proyecto debido a la introducción de vagones reacondicionados.

Adicionalmente a lo anterior, instalaciones e infraestructura pública como vías, buses y trenes generan beneficios de transporte para los usuarios. Por lo tanto, se recomienda que los fondos necesarios sean debidamente cobrados a los beneficiarios en proporción al monto de la cuenta beneficiada y este monto debería ser invertido para los mejoramientos de facilidades/institucionales.

(7) Reformas Institucionales

Para asegurar la realización de los proyectos integrales recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, es necesario crear un sistema de organización nuevo o reforzar el existente. Las estructuras de organización existentes para la implementación en los campos de tránsito y transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao están mantenidas por varias autoridades individuales. Cada autoridad posee suficiente tecnología de ingeniería para los aspectos de transporte, sin embargo, es muy débil para promover y realizar los proyectos comprensivos de transporte. Para una ejecución y realización continua de los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, se debe crear una nueva estructura de organización, o reforzar la estructura existente, considerando las siguientes calificaciones:

- a) La organización debe asegurar una coordinación continua y eficiente entre las autoridades correspondientes.
- b) La organización debe mantener una capacidad fuerte y poderosa, y
- c) La organización debe proveer tecnologías adecuadas.

(8) Estudios Adicionales Necesarios

Para poder avanzar el Plan Maestro de Transporte Urbano, se requieren los siguientes estudios adicionales en la próxima etapa.

- 1) Considerando la importancia del refuerzo del sistema de transporte público en el

Área Metropolitana de Lima y Callao, se debe efectuar, a la brevedad, un Estudio de Factibilidad de los proyectos seleccionados a la red de transporte público en función al Plan de Acción a Corto Plazo en 2010.

- 2) Mientras crezca la ciudad, las condiciones socioeconómicas en el Área Metropolitana de Lima y Callao cambiarán rápidamente. Considerando el cambio de condiciones socioeconómicas en el futuro, el Plan Maestro de Transporte Urbano debe ser revisado y actualizado periódicamente.
- 3) En este Estudio se condujo la encuesta a gran escala de Viaje Persona (PT) y varias otras encuestas de Tránsito y de Transporte. Por tanto, la base de datos de estas encuestas debería ser utilizada activamente para otros estudios posteriores.

(9) Obligaciones de las Municipalidades de Lima y Callao (Gobierno Local)

Para poder asegurar características sólidas de transporte y tránsito y buenas condiciones socioeconómicas y ambientales en el Área Metropolitana, las Municipalidades de Lima y Callao deben cumplir las siguientes acciones como autoridades o entidades coordinadoras para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.

- 1) El Gobierno Local debe difundir la importancia de la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 2) El Gobierno Local debe realizar medidas para obtener el consenso de los ciudadanos en el Área Metropolitana de Lima y Callao con respecto al Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 3) El Gobierno Local debe crear una autoridad ejecutora fuerte y poderosa para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 4) El Gobierno Local debe desarrollar el sistema de transporte público, como proyectos ferroviarios y proyectos de buses troncales, a la brevedad.
- 5) El Gobierno Local debe tener apoyo para los proyectos de desarrollo, creando una mayor dinámica urbana frente a las estaciones y terminales ferroviarios, para, de esta manera, aumentar la futura demanda de los pasajeros ferroviarios y la creación de una ciudad moderna.
- 6) El Gobierno Local debe discutir la inversión total requerida para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano con el Gobierno Central.