

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES
SECCIÓN DE POSTGRADO Y SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**



**LA LOGISTICA DE LA MOVILIDAD URBANA Y SU ARTICULACIÓN CON EL
DESARROLLO DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA SOSTENIBLE -CASO
REGION METROPOLITANA DE LIMA.**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
MENCION EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANO REGIONAL**

ELABORADO POR:

GERARDO DANTE REGALADO REGALADO

ASESOR:

DR. ARQ. CÉSAR LAMA MORE

Lima-Perú

2012

VOLUMEN 1

CAPITULO VIII

Estructura Urbana de
la RML

8. Estructura Urbana y Movilidad en la Región Metropolitana de Lima (RML).

El papel que juega la Logística de la Movilidad como elemento articulador de los componentes del Sistema de Movilidad, ante las transformaciones acontecidas debido a los cambios en los modelos territoriales y por ende en la Estructura Urbana, compromete a la Logística de la Movilidad a implementar criterios y elementos tecnológicos de avanzada, que dicho sea de paso, ya se está aplicando en Europa y en algunos países de Latinoamérica, pero que sus características o elementos centrales subyacen en aquellos elementos componentes de la Estructura Urbana que mediante su interacción e impacto van a condicionar la “toma de partido” en el diseño de la Logística de la Movilidad y sus elementos constitutivos.

Por lo tanto conviene definir el concepto de Estructura Urbana y sus componentes afín de identificar los elementos y sus interrelaciones, aquellas que van a discriminar la actuación y definir el patrón de diseño de la Logística de la Movilidad.

La **estructura urbana** es la relación urbanística (tanto desde el punto de vista espacial como económico y social) existente en el interior del espacio urbano entre las distintas partes que componen la ciudad, compuesta en el caso de ciudades antiguas de sucesivas zonas habitualmente agregadas concéntricamente a partir del emplazamiento del núcleo inicial donde se fundó la ciudad: La noción de Estructura presupone que la ciudad está regida por un orden determinado y ella constituye la organización esencial que lo rige (Munizaga Vigil, 2000).

La relación urbanística nace del orden, disposición e interrelación de los elementos o componentes de la Estructura Urbana, que permite desarrollar las diferentes funciones o actividades urbanas que se desarrollan en una urbe, entre ellas la función de desplazamiento por necesidad de viaje.

Dentro de los diversos componentes de la Estructura Urbana podemos distinguir aquellos que por su naturaleza e interrelación con otros elementos constitutivos de la misma, definen la demanda de la necesidad de viajes y por ende condicionan la oferta.

Para la presente investigación hemos considerado los siguientes: la zonificación, los usos del suelo, los Centros Generadores de Viajes (CGV), la densidad, la infraestructura vial, los equipamientos, etc.

Para el urbanismo moderno hay cuatro funciones urbanas: en primer lugar, el habitar, la función residencial; en segundo lugar, el trabajar; en tercer lugar, la función recreativa y de esparcimiento; y en cuarto lugar, la función circular que tiene como finalidad conectar las otras tres funciones entre sí. Ahora bien, las funciones principales son la función habitar -la vivienda y los espacios residenciales- y la función trabajar -el empleo, las actividades económicas-. La ciudad moderna se caracteriza por una estricta separación entre función habitar y función trabajar. Los espacios residenciales deben estar separados de los espacios del empleo y las actividades económicas, eso sí deben estar conectados a través de la función circular.

Estas cuatro funciones se establecen sobre un territorio determinado a través de la Zonificación Urbana¹ -es uno de los diversos dispositivos legales empleados para implementar las propuestas de urbanización establecidas en un Plan Urbano- precisamente es el Plan Urbano y específicamente el Plan de Usos del Suelo, la condición necesaria para establecer una zonificación urbana de manera integral del territorio².

Desde el punto físico-espacial el aspecto que nos permite identificar los elementos o componentes de la Estructura Urbana es el estudio de la Morfología Urbana, utilizando las aerofotografías podemos distinguir componentes urbanos como las áreas residenciales, áreas verdes, infraestructura vial, infraestructura de servicios, etc.

El presente Capítulo pretende describir y analizar las condicionantes político-administrativas, de economía y dinámica urbana e identificar los componentes principales de la estructura urbana de la RML, que se van a constituir en los elementos estratégicos que se han de priorizar en el diseño de la Logística de la Movilidad.

La evolución de la Estructura Urbana de la RML, como la de muchas otras ciudades, responde básicamente a decisiones de tipo político-administrativo, que establece las características que deben tener sus diversos componentes, como los usos del suelo, la zonificación, la infraestructura vial, la densidad, etc.

El Plan de Usos del Suelo es un componente principal de los diversos instrumentos de planificación y gestión del territorio- dependiendo la ciudad- como el Plan de

¹ La Zonificación Urbana se concibe, en la práctica del planeamiento, generalmente como un esquema de subdivisión de un área urbana con propósito de regular sus usos, la densidad de población, tamaño de lotes, tipo de equipamientos, áreas de reserva, etc.

² Acuña Vigil, Percy. 2000. Fundamentos de Planeamiento Urbano. Aspectos Técnicos. UNI-FAUA. Lima. ed. Hozlo.

Ordenamiento Territorial o el Plan Director y se orienta básicamente a desarrollar las propuestas para los usos residenciales, comerciales, industriales, administrativos, etc.

El organismo encargado por parte del Municipio Metropolitano de Lima en formular los instrumentos de planificación requeridos por Lima, es el Instituto Metropolitano de Planificación IMP, órgano asesor del Consejo Metropolitano y para el cual el termino está claramente definido conceptualmente: la zonificación es un instrumento normativo del Plan Urbano, que orienta la racional distribución de las actividades urbanas en el territorio, a través de la zonificación de los usos del suelo establece limitaciones y/o modalidades de uso de la propiedad privada e acuerdo con el bien común y el interés social, de ahí a la realidad existe una gran diferencia, puesto que es cambiada o modificada de acuerdo a intereses políticos o económicos.

William Fischel³, argumenta que “la zonificación es el producto de un proceso político y sirve los intereses de quienes controlan ese proceso”

El artículo 27 de la tan comentada y discutida Ordenanza 620 del 1º de abril del 2004, emitida por la Municipalidad de Lima, señala que “la zonificación es el conjunto de normas urbanísticas que regulan el uso del suelo en función de las demandas físicas, económicas y sociales de la población, permitiendo la localización compatible equilibrada y armónica de sus actividades”, la expresión: “en función de las demandas” deja abierta la posibilidad del cambio y/o modificación de dicha norma.

8.1. La Zonificación

La concepción de la zonificación actual de la Región Metropolitana de Lima descansa en El Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2006 PLANDEMETS, es el instrumento vigente orientador del desarrollo urbano de la región metropolitana, formulado en el gobierno del Alcalde Jorge Del Castillo en 1987 y luego aprobado en 1989, este instrumento planificador elabora una metodología (ver gráfico 8.1-1) para la consecución de los diferentes instrumentos normativos a nivel metropolitano, como son: el Plano de Zonificación, el Reglamento General de Zonificación de Lima Metropolitana, el Indice de Usos, etc.

³ William Fischel. The Economics of Zoning Laws. The Johns Hopkins University Press. 1985, p. 259.

La zonificación del AE, según el PLANDEMET, se basa en 4 áreas de Tratamiento Normativo (ver mapa 8.1-1) y se encuentran caracterizadas de la siguiente forma:

- Área de Tratamiento Normativo I:
 - Zona de urbanizaciones y AA.HH.
 - Uso Residencial de Densidad Media.
 - Complementariedad del uso residencial con usos comerciales, equipamiento urbano y talleres.
 - Ejes viales con mayor intensidad de uso comercial y de pequeña industria.
 - Lotes predominantes con dimensiones menores a 150 M2.
 - Localización de AA.HH. en laderas de pendiente pronunciada con lotes menores a 120 M2, con problemas de estabilidad de suelos y riesgos.
- Área de Tratamiento Normativo II:
 - Zona antigua y consolidada de la ciudad con servicios de infraestructura urbana.
 - Uso residencial de media y alta.
 - Complementariedad del uso residencial con otros usos como comercio, equipamiento urbano y talleres.
 - Zonas de uso comercial nucleadas
 - Ejes viales con mayor intensidad de uso.
 - Lotes predominantes con dimensiones mayores a 150 M2.
- Área de Tratamiento Normativo III:
 - Zona de urbanizaciones con servicios e infraestructura urbana en óptimas condiciones.
 - Uso residencial de densidad baja y alta.
 - Localización de grandes centros comerciales y financieros de carácter metropolitano.
 - Muy escasa complementariedad del uso residencial con otras actividades urbanas
 - Lotes promedios a 300 M2.
- Área de Tratamiento Normativo IV:
 - Áreas con características especiales que por su naturaleza requieren un tipo diferente de normativa, como son.

- ✚ Zona de Valles.
- ✚ Zonas Ecológicas.
- ✚ Endencias de ocupación y uso del suelo de tipo comercial
- ✚ Zonas Monumentales
- ✚ Centro Histórico de Lima

- Actualmente tienen normatividad específica.

El PLANDEMET, tantas veces vulnerado, aunque en grandes rasgos permanece su concepción y aplicación vigente, en el aspecto de la Zonificación de los Usos del Suelo establece en la concepción de la propuesta de zonificación de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- La elevación de la densidad urbana y la intensificación del uso del suelo urbano en:
 - En las áreas consolidadas con servicios o con factibilidad de renovación de los mismos.
 - En las áreas en proceso de consolidación.
 - En las áreas de expansión urbana, incentivando nuevos patrones de ocupación.

Los dos primeros lineamientos se pueden observar en distritos ya consolidados como: Jesus María, Pueblo Libre, San Miguel, Miraflores, Surquillo, Breña, Santiago de Surco, etc.

- Flexibilización del uso del suelo para reducir la especialización de áreas urbanas:
 - Incrementando el usomixto del suelo.
 - Consolidación y reordenamiento de las actuales tendencias de ocupación y uso del suelo de tipo comercial, de servicios y de pequeña industria.
 - Acondicionamiento de las normas y reglamentos para adecuarlos a criterios modernos de manejo del suelo.

La propuesta de Zonificación de Usos del Suelo, presenta dos particularidades: su alcance metropolitano y su carácter generalizado y participativo: y por ello considera estratégica la delegación de funciones en este tema, desde el nivel metropolitano al distrital.

En este sentido, la Zonificación de Usos del Suelo que se propone, constituye el marco técnico y normativo de nivel metropolitano, del cual tendrán que derivar, las precisiones e iniciativas que el nivel distrital proponga (PLANDEMET).

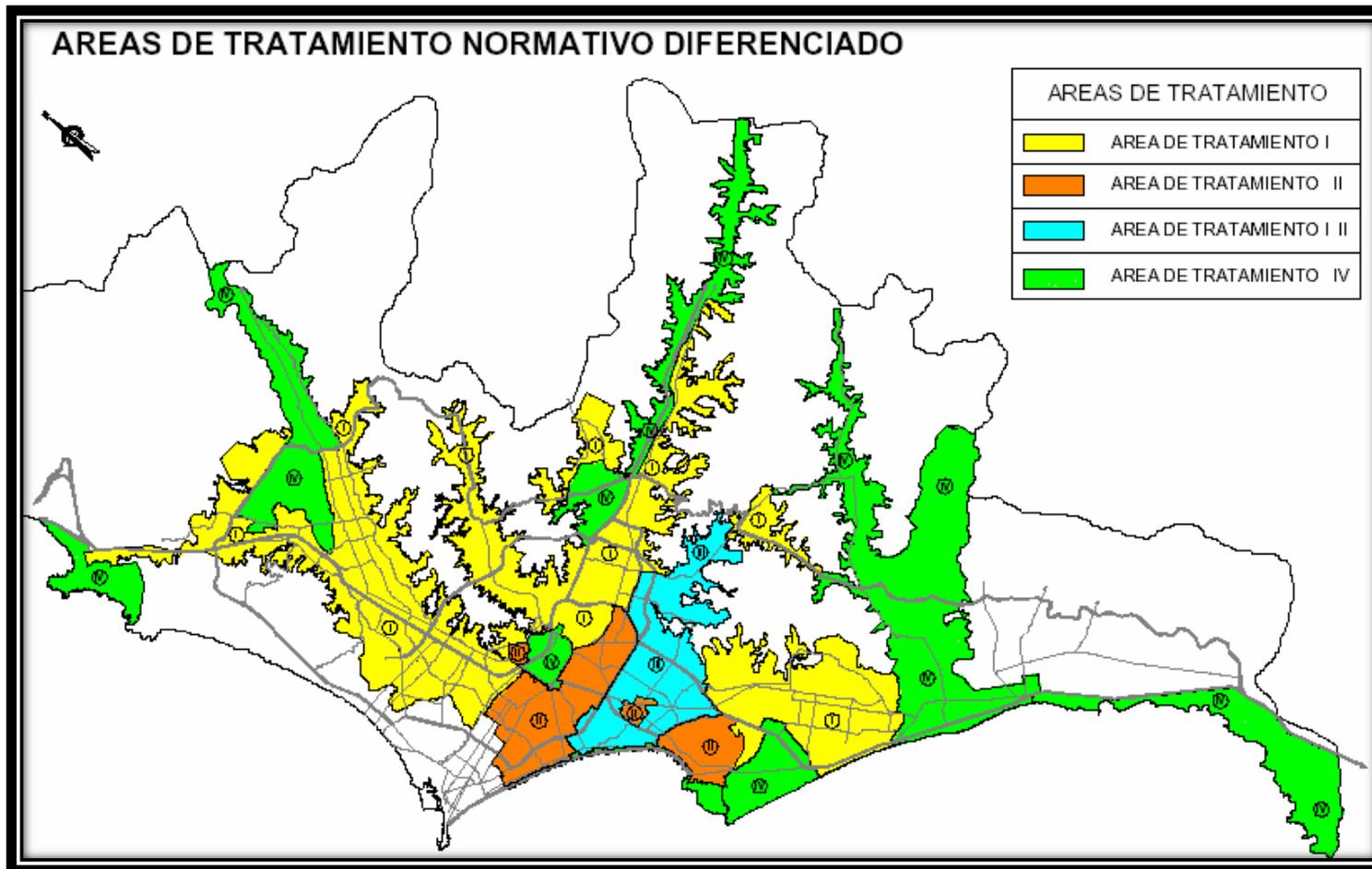
La direccionalidad de la zonificación actual acentúa la monocentralidad de la RML, acentuando la densidad media y alta en áreas consolidadas y dejando las áreas contiguas con densidades medias y bajas y fomentando la localización de equipamientos de carácter metropolitano.

Esta política de desarrollo urbano se contrapone a lo que en el campo de la economía urbana de la RMI sucede en la actualidad. Si observamos la zona de tratamiento I, hacia el norte, podemos distinguir que se le otorga un carácter más residencial y de equipamientos comerciales de carácter interurbano, cuando en la realidad sucede todo lo contrario. En esta área de tratamiento se encuentran distritos como Independencia, Los Olivos, Comas, que han generado economías de urbanización bastante sólidas, gracias a la implantación de equipamientos comerciales de carácter metropolitano (Malls, Centros Comerciales, Universidades) y de la aparición y consolidación de economías de aglomeración a partir de actividades terciarias o de servicios que antes se concentraban en Lima Centro.

En Lima Sur la situación es bastante parecida, el PLANDEMET le confiere una vocación residencial, lejos de lo que verdaderamente sucede en la realidad, que gracias a emprendimientos comerciales e inmobiliarios el área de Lima Sur comienza a presentar economías de urbanización apreciables, producto de la dinámica comercial generada por el parque Industrial de Villa El Salvador, los grandes Mall's y centros Comerciales, las universidades y centros tecnológicos, etc.

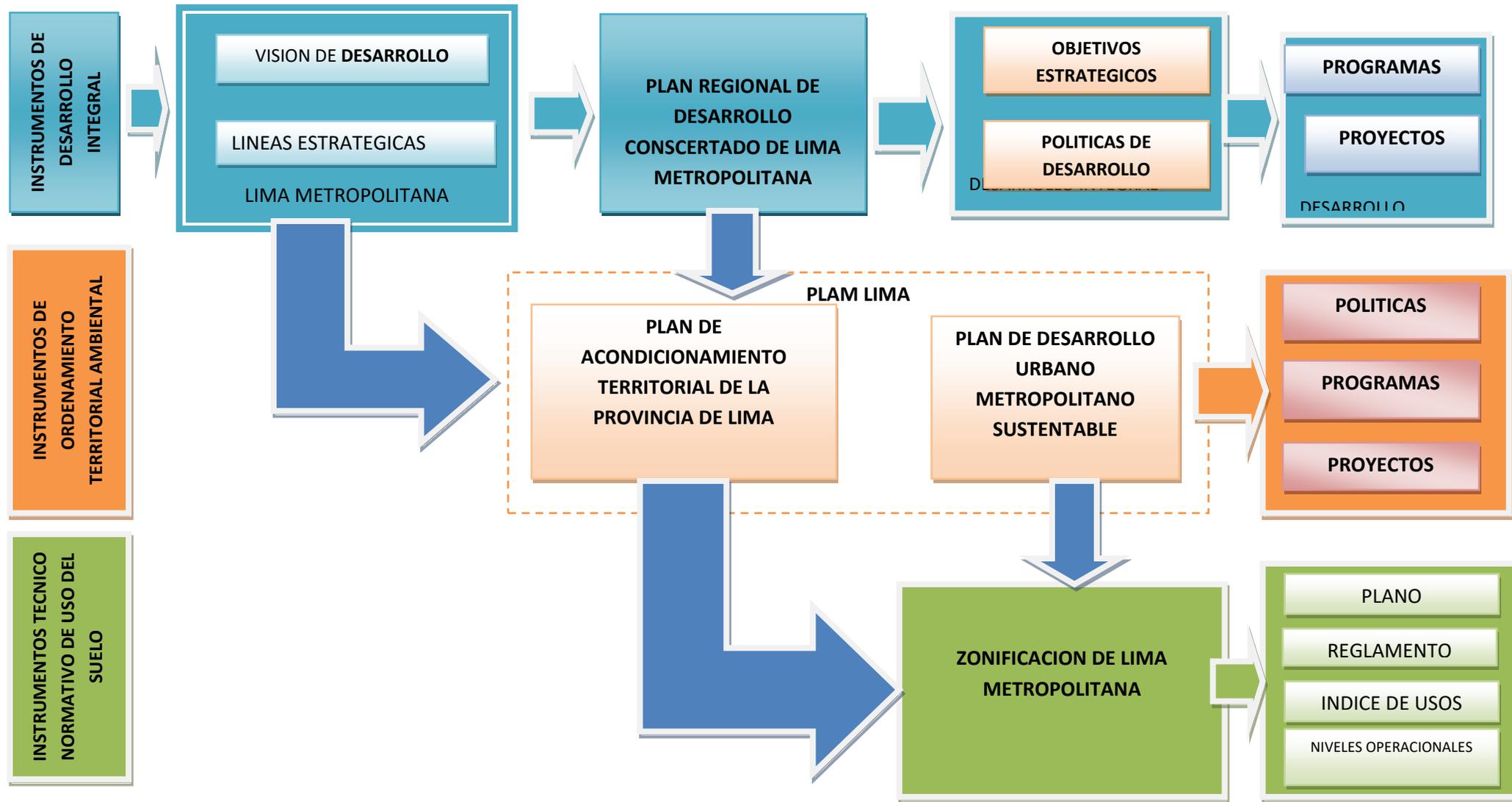
En Lima Este la situación es un poco más equilibrada. Por un lado se fomenta una vocación residencial de densidades bajas y altas y por el otro fomenta la ubicación de equipamientos de carácter metropolitano. Esto de alguna manera se evidencia en la actualidad con la localización de conglomerados comerciales en consonancia con emprendimientos inmobiliarios de densidades medias y altas.

Mapa 8.1-1.- Lima Metropolitana-Areas de Tratamiento Normativo de los Usos del Suelo



Fuente: IMP 2007.

Gráfico 8.1-1 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACION URBANA DE LIMA METROPOLITANA-IMP 2007



El PLANDEMET, clasifica el suelo de manera muy específica y de acuerdo a:

“la identificación de áreas o zonas que por sus características físico-espaciales, por su vocación y/o por una decisión de planeamiento, deben estar calificadas normativamente con determinado uso del suelo”

De esta manera ha clasificado al suelo urbano y al urbanizable de acuerdo a sus Condiciones Específicas de Uso, en las siguientes tipologías de áreas:

a) Area de Uso Residencial

Son las áreas donde debe predominar la vivienda, admitiendo como actividades urbanas compatibles, el comercio y los servicios.

Se desagregan según densidades en áreas residenciales de :

- Densidad Alta (RDA) 450-más Hab./Ha.
- Densidad Media-Alta (RDMA) 350-450 Hab./Ha.
- Densidad Media (RDM) 250-350 Hab./Ha.
- Densidad Media-Baja (RDMB) 150-250 Hab./Ha.
- Densidad Baja 70-150 Hab. Ha.

b) Areas de Uso mixto

Son las áreas donde las actividades urbanas de vivienda, comercio, servicios y pequeña industria pueden darse en forma compatible; incluyendo actividades agropecuarias y agroindustriales en el caso del Mixto Industrial Agrario.

Se desagregan según densidades en áreas mixtas de :

- Densidad Alta (MDA) 450 a más Hab./Ha.
- Densidad Media-Alta(MDMA) 350- 450 Hab/Ha.
- Densidad Media (MDM) 250-350 Hab./Ha.
- Densidad Media Baja (MDMB) 150-250 Hab./Ha.

- Densidad Baja (MDB) 70-150 Hab./Ha.
- Industria Agropecuaria (MIA)

c) Areas de uso Comercial

Son las áreas donde predominan el comercio y los servicios, admitiendo otras actividades urbanas compatibles como vivienda y pequeña industria.

Se desagregan por la complejidad y radio de influencia de los establecimientos comerciales en:

- Comercio Metropolitano (CM)
- Comercio Industrial (CI)
- Comercio Distrital (CD)
- Comercio Sectorial (CS)
- Comercio Vecinal (CV)

d) Areas de Uso Industrial

Son las áreas donde deben localizarse exclusivamente establecimientos industriales, siendo incompatibles otras actividades urbanas.

Se desagregan por la complejidad y dimensión de los establecimientos industriales en:

- Industria Elemental y Complementaria (I1)
- Industria Liviana (I2)
- Gran Industria (I3)
- Industria Pesada Básica (I4)

e) Areas de Usos Especiales

Son las áreas destinadas a actividades político-administrativas e institucionales, y a los servicios públicos en general.

f) Areas de Recreación Metropolitana

Son las áreas dedicadas a actividades de recreación activa, pasiva y actividades complementarias.

Se desagregan en:

- Zona de Recreación Pública (ZRP)
- Zona de Habilitación Recreacional (ZHR)

g) Areas de Equipamiento Urbano

Son las áreas destinadas para la localización del equipamiento urbano de la ciudad, de nivel metropolitano, interdistrital y distrital.

Los niveles de equipamiento urbano considerados en la propuesta son:

- ❖ Educación:
 - E-3 Universidad
 - E-2: Instituto Superior Tecnológico
- ❖ Salud:
 - H-4: Hospital Especializado
 - H-3: Hospital General
- ❖ Recreación:
 - P-M: Parque Metropolitano
 - P-Z: Parque Zonal

h) Areas de uso Vial

Son las áreas afectadas por el Plan Vial Metropolitano, por los proyectos específicos de remodelación de vías previstos por las municipalidades de Lima y Callao, y por el Proyecto del Sistema de Transporte Rápido Masivo.

i) Areas de Reglamentación Especial

Son las áreas que por sus características particulares precisan de una reglamentación adicional.

Es el caso de la zona declarada Centro Histórico y las Areas Monumentales; Ambientes Monumentales, y Monumentos o aquellas sujetas a proyectos específicos (Renovación Urbana, Costa Verde, Parque Metropolitano de Villa, entre otros).⁴

En la realidad, del PLANDEMET se conservan algunos lineamientos, como el estímulo a la densificación de áreas consolidadas, y que se han puesto en práctica, más por la presión de los grupos de interés que por ejecución del plan. En lo concerniente a la Zonificación de los Usos del Suelo, cada municipalidad interpreto sus necesidades y modifiko y/o altero las normas, sobretodo las de densidad y tamaños del lote normativo.

Según el cuadro 8.1-3 podemos determinar de acuerdo a la clasificación del PLANDEMET los distritos que pertenecen a una determinada Area de Tratamiento Normativo, su vocación y algunos de los elementos distintivos que se aprecian en su estructura urbana.

Luego de una revisión de los Planes de Zonificación de los Usos del Suelo y de una verificación in situ, a manera de diagnostico, podemos hacer las siguientes aceveraciones:

❖ En la Zona Centro:

- Los distritos con vocacion comercial, por la presencia de comercio metropolitano, ejes consolidados de comercios zonales, son: La Victoria, Cercado de Lima, Miraflores, Lince, San Isidro y Barranco.
- Los distritos con una clara tendencia a intensificar su proceso de densificación son: San Miguel, Jesus María, Breña, Pueblo Libre, Surquillo y San Luis.
- Los distritos que se mantienen en su dinámica son: Magdalena del Mar, San Borja.
- Los distritos que presentan mayor deterioro: Rimac, La Victoria y Lima.

❖ En la zona Norte:

⁴ PLANDEMET 2006-2010. Municipalidad metropolitana de Lima. Instituto Metropolitano de Planificación. 1989.

- Los distritos con vocacion comercial, por la presencia de comercio metropolitano, ejes consolidados de comercios zonales, son: San Martín de Porres, Comas, Independencia y Los Olivos.
- Los distritos con una clara tendencia a intensificar su proceso de densificación son: Los Olivos.
- Los distritos que se mantienen en su dinámica son: San Martín de Porres Independencia y Comas.
- Los distritos que presentan mayor deterioro: San Martín de Porres.
- Los distritos que avisarán una actividad industrial son: San Martín de Porres y Comas, Independencia y Ancón.
- Los distritos con mayores áreas de tratamiento paisajista son: Puente Piedra, Carabayllo y Ancón.

❖ En la zona Sur:

- Los distritos con vocacion comercial, por la presencia de comercio metropolitano, ejes consolidados de comercios zonales, son: Villa El Salvador y San Juan de Miraflores.
- Los distritos con una calra tendencia hacia procesos de industrialización: Villa El Salvador y Lurín.
- Los distritos que se mantienen en su dinámica son: Chorrillos, Villa María del Triunfo y los de zona de balnearios.
- Los distritos que presentan mayor deterioro ambiental: Villa maría del Triunfo y San Juan de Miraflores.

Cuadro 8.1-3 Zonificación de la Región Lima Metropolitana.

	Distrito	AREA DE TRATAMIENTO NORMATIVO	VOCACION			ELEMENTOS DISTINTIVOS DE LA ESTRUCTURA URBANA
			RESIDENCIAL	INDUSTRIAL PRODUCCION	COMERCIAL SERVICIOS	
1	La Victoria	II			X	Gamarra, Mercado Mayorista, Comercio Metropolitano (av. Manco Capac, Iquitos, José Gálvez) viv. Taller. ZRE
2	Santiago de Surco	I,II,III , IV	X			Densidad Baja, zonas consolidadas, Grandes centros comerciales, zona monumental.
3	Cercado de Lima	II,IV		X	X	Zona de Tratamiento Especial, comercio metropolitano, equipamientos metropolitanos. ZRE.
4	Rímac	II,IV	X			Zona de Tratamiento Especial, áreas tugurizadas y hacinadas
5	Surquillo	II	X			Residencia de alta y media densidad
6	San Miguel	II	X			Residencial de media densidad, comercio y equipamiento metropolitano, eje vial comercial (av. La Marina)
7	San Borja	III	X			Residencial de baja densidad, ejes comerciales: Av. Aviación, San Luis, Javier Prado Este. Equip. Metropol.
8	San Luis	II	X			Residencial densidad media, equipamiento metropolitano y comercio zonal (av. Canadá)
9	Breña	II	X			Residencial densidad media, comercio zonal, vivienda taller.
10	Miraflores	III			X	Comercio metropolitano, residencial densidad media, ejes comerciales (av. Larco, Petit Thouars) ZRE.
11	Pueblo Libre	II	X			Residencial densidad media, vivienda taller, ejes comerciales (av. Sucre, Bolívar).
12	Jesús María	II	X			Residencial densidad media, comercio zonal, ejes comerciales (av. Horacio Urteaga, Garzón, A Márquez)
13	Lince	II			X	Residencial densidad media, ejes comerciales (av. José leal, Canevaro, Petit Thouars). Comercio Metropol.
14	San Isidro	II			X	Residencial densidad baja, comercio metropolitano (financiero) ejes comerciales (av. Sánchez Carrión, P. Ara.
15	Magdalena del Mar	II	X			Residencial densidad baja, comercio zonal,
16	Barranco	II,IV			X	Residencial densidad media, ejes comerciales (av. Rep. de Panamá, Grau, Chávez) Zona monumental

ZONA- LIMA CENTRO

17	San Martín de Porres	I	X		X	Residencial densidad media, comercio metropolitano, ejes comerciales (av. C. Izaguirre, Universitaria, 22 de agosto, Túpac Amaru, 2 de octubre, Los Alisos) Industria liviana, Parque Zonal Lloque Yupanqui.
18	Comas	I	X			Residencial densidad media, ejes comerciales (av. Túpac Amaru, Universitaria, Trapiche) ZRE. Equip. Met. ZRP Parque Sinchi Roca, Industria Liviana.
19	Independencia	I	X			Residencial densidad media, Industria Liviana, eje comercial (av. Chinchaysuyo, Túpac Amaru, Panamericana Norte) Comercio Metropolitano, mercado mayorista
20	Puente Piedra	I	X			Residencial densidad media, eje comercial (av. Puente Piedra), ZRP, zonas de tratamiento paisajista, Industria pesada, zonas agrícolas, relleno sanitario, cementerios metropolitanos.
21	Carabaylo	I	X			Residencial densidad media, parque zonal Manco Capac, eje comercial (av. Túpac Amaru, Universitaria. Zona agrícola, de tratamiento paisajista. Vivienda Taller
22	Ancón	I,IV	X			Residencial densidad media, parques zonales, gran industria, ZRP y ZRE (zona monumental), áreas de tratamiento paisajista, proyecto de puerto.

23	Santa Rosa	I,IV	X			Residencial densidad media, ZRP y ZRE.
24	Los Olivos	I			X	Residencial densidad media, comercio metropolitano, ejes comerciales (Universitaria, Panamericana Norte, Canta Callao, 2 de Octubre, Naranjal). Industria Liviana.

ZONA LIMA NORTE

25	San Juan de Miraflores	I	X			Residencial densidad media,, parque zonal, ZRE, eje comercial (av.Pumacahua, Próceres)
26	Villa maría del Triunfo	I	X			Residencial densidad media, eje comercial (av. Agustín la Rosa, Los Héroes, Piérola) Parque Zonal, Equip. Metropolitano, Industria Pesada, zona de protección y tratamiento paisajista. ZRE
27	Villa El Salvador	I		X	X	Residencial densidad media, eje comercial (av. Separadora Industrial, El Sol, Pastor Revilla, Velasco Alvarado, Cesar Vallejo). Industria Liviana. Zona Agropecuaria, de habilitación recreacional.
28	Chorrillos	I,II	X			Residencial densidad media, industria especial, ZRE (Pantanos de Villa) equip. Metropolitano. P. Zonal.
29	Lurín	IV		X		Casa Huerta, zona agropecuaria y agrícola. ZRE
30	Punta Hermosa	I,IV	X			ZRE balnearios, ZHR.
31	Cieneguilla	IV	X			Residencial Unifamiliar semirustico, Zona recreacional, agrícola.
32	Pucusana	I, IV	X			ZRE balnearios, ZHR.
33	San Bartolo	I,IV	X			ZRE balnearios, ZHR.

34	Punta Negra	I,IV	X			ZRE balnearios, ZHR.
35	Pachacamac	IV				Residencial de densidad baja, industria liviana, casa s huertas, ZRE.
36	Santa María del Mar	I,IV	X			ZRE balnearios, ZHR.
ZONA LIMA SUR						
37	San Juan de Lurigancho	I	X		X	Residencial densidad media, ejes comerciales (av. Canto Grande, Wiesse, Los Álamos, Santa Rosa, Gran Chimú). Industria Liviana. ZRP, Parque zonal Viracocha. Comercio metropolitano. Vivienda taller.
38	El Agustino	I	X			Residencial densidad media, eje comercial (José de la Riva Agüero) equip. Metrop.
39	Ate Vitarte	I,II,IV			X	Residencial densidad media, industria elemental y gran industria, ZRE.
40	Lurigancho		X			Residencial densidad media, comercio zonal.
41	Chaclacayo	I,II,IV	X			Residencial densidad baja, zona agrícola, de tratamiento paisajista. ZRP. Parque zonal.
42	La Molina	I,III	X			Residencial densidad baja, áreas de tratamiento paisajista, equipamiento metrop.
43	Santa Anita	I	X			Res. densidad media, indust. elemental, Gran Industria. Ejes comerciales (av. Los Chancas y Huancaray)
ZONA LIMA ESTE						

	Distrito	AREA DE TRATAMIENTO NORMATIVO	VOCACION			ELEMENTOS DISTINTIVOS DE LA ESTRUCTURA URBANA
			RESIDENCIAL	INDUSTRIAL PRODUCCION	COMERCIAL SERVICIOS	
1	Callao			X	X	Gran Industria, Otros usos, zona de usos especiales. Comercio provincial. Residencial densidad media.
2	Bellavista		X			Residencial densidad media, equipamiento provincial.
3	La Perla		X			Residencial densidad media.
4	Carmen de la Legua		X			Residencial densidad media.
5	Ventanilla		X			Residencial densidad media. ZRE (Pantanos de Ventanilla) Vivienda Taller, Industria Pesada.
6	La Punta		X		X	Zona monumental, residencial densidad media, ZHR.
ZONA CALLAO						

Fuente: Elaboración propia en base a zonificación existente. IMP 2007.

- ❖ En la zona Este:
 - Los distritos con mayor vocación comercial: San Juan de Lurigancho y Ate Vitarte.
 - Los distritos con clara tendencia a iniciar procesos de industrialización son: Ate-Vitarte.
 - Los distritos que mantiene su dinámica son: Lurigancho y Chaclacayo.
 - El distrito que presenta mayor deterioro ambiental: El Agustino.
- ❖ En el Callao:
 - El callao es el distrito comercial e industrial por excelencia.
 - Ventanilla es básicamente residencial y con una clara tendencia a iniciar procesos de producción industrial.
 - Los distritos que mantienen su dinámica son: Bellavista, Carmen de la Legua.
 - El distrito que evidencia una tendencia hacia la intensificación de servicios turísticos es La Punta.

8.2. Componentes de la Estructura Urbana

En este acápite vamos a indicar aquellos componentes que hemos identificado como estratégicos y que condicionan la Movilidad Urbana de la RML. Estos son:

8.2.1. Infraestructura Vial

Constituye el elemento o espacio físico donde se desarrollarán los procesos de desplazamiento por necesidad de viaje.

Al respecto, La Logística de la Movilidad ha de optimizarla de acuerdo a su capacidad, a la gestión de la velocidad, a la multimodalidad de sistemas de transporte, a la implementación de los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), a la utilización de una red de semaforización inteligente y de respuesta en tiempo real, a las facilidades que debe ofrecer para el desarrollo de modos no motorizados (a pie o en bicicleta), etc.

Pero, veamos cómo se constituye el sistema vial en el área de estudio:

La infraestructura vial de la Región Metropolitana de Lima es desarrollada progresivamente por cada provincia (Lima y Callao) independientemente, la estructura de

las facilidades viales se encuentra bien organizada en redes, a nivel de planeamiento pero en su conjunto la red vial existente (ver Mapa 8.2.1-1, en anexos MT-1 y MT-2) no siempre cumple con sus funciones, como vías arteriales, colectoras y locales⁵.

Mapa 8.2.1-1 Sistema Vial de la Región Metropolitana de Lima



Fuente: PMTU-AML 2005-2025

De acuerdo a las disposiciones de la Ley de Transporte N° 27181, las Municipalidades de Lima y Callao son responsables de planificar, construir, mejorar y mantener las vías expresas, vías arteriales y vías colectoras, incluyendo a las vías nacionales en tramos bajo la jurisdicción de estas municipalidades. Las vías locales más pequeñas, no incluidas anteriormente, se encuentran bajo la responsabilidad de cada municipalidad distrital.

⁵ Plan Maestro de Transporte Urbano para el área Metropolitana de Lima y Callao en la Republica del Perú. MTC-JICA. Lima, 2005.

8.2.1.1. Clasificación de la vialidad

I. Clasificación por jurisdicción administrativa

La vialidad puede clasificarse de acuerdo a la jurisdicción administrativa en la que se encuentran las vías, es decir del gobierno central, del gobierno municipal y del gobierno distrital, pero las vías del Sistema Vial Metropolitano están bajo la jurisdicción de la Municipalidad Metropolitana de Lima o de El Callao, según el caso.

II. Clasificación por función

El Instituto Metropolitano de Planificación ha clasificado las vías de acuerdo a sus funciones como se muestra a continuación.

1) Vías Locales

Las vías locales sirven a los distritos y su función principal es permitir el acceso a las propiedades urbanas. La mayoría de las vías locales tienen dos carriles para ambas direcciones y generalmente son llamadas calles o jirones.

2) Vías Colectoras

Las vías colectoras están conectadas con las vías locales por intersecciones a nivel para las entradas y las salidas a nivel generalmente no semaforizadas y su función es conectar el tránsito de estas vías con las vías arteriales. Generalmente se llaman avenidas y tienen un total de 4 carriles para ambas direcciones.

3) Vías arteriales

Las vías arteriales tienen la función de servir al tránsito originado en las vías colectoras y son llamadas Avenidas o Corredores Viales. Las intersecciones de las vías arteriales con las vías expresas o entre dos vías arteriales son a desnivel. Sin embargo, actualmente la mayoría de las intersecciones existentes son a nivel, y aunque existen semáforos, no funcionan adecuadamente, recayendo en los policías de tránsito el ordenamiento del tránsito.

4) Vías Expresas

Las vías expresas son para el tránsito de paso, altos volúmenes y considerable velocidad en las que las entradas y salidas son controladas por intercambios, que se conectan con otras vías expresas o vías arteriales por intersecciones a desnivel. De acuerdo a las características de uso, existen 3 tipos de vías expresas como se explica a continuación.

- ✓ Nacional/Regional : Vías Expresas de función nacional o regional que sirven además al tránsito de camiones de carga pesada entre las ciudades.
- ✓ Sub-Regional: Vías que, circunvalan el área metropolitana para poder mejorar el acceso a las cuencas, interconectando las áreas aledañas y también permitiendo mejorar su desarrollo.
- ✓ Metropolitana: Vías Expresas que conectan áreas importantes dentro de la ciudad.

8.2.1.2. Red de vías arteriales existentes

La red de vías arteriales (ver anexos MT-6) existentes está dimensionada de acuerdo a las vías radiales partiendo del área central de la ciudad en donde se concentra la administración y con anillos viales que la conectan (aunque no forman un contorno completo).

1) Red de Vías Radiales

Red de vías radiales: La avenida Túpac Amaru corre en paralelo a la carretera Panamericana Norte, la avenida Argentina y 5 avenidas adicionales corren en paralelo con el río Rímac en el lado oeste, 6 avenidas incluyendo a la Av. Brasil, Salaverry, Arequipa, Paseo de la República y Aviación corren al sur y finalmente las vías radiales de la carretera Central y la autopista Ramiro Prialé corren en dirección al este.

2) Red de Anillos Viales

Para poder aliviar la congestión del tránsito concentrada en el área central debido a las vías radiales, el Plan de Desarrollo Metropolitano (Municipalidad Metropolitana de Lima) consideró 6 anillos viales, incluyendo los anillos viales del centro de Lima. Sin embargo, todas estas vías se unen con vías existentes, coincidiendo con los empalmes de los anillos viales en algunas secciones; además, en muchas secciones los empalmes se encuentran

muy cerca y las funciones y características de estas vías no son claras. Debido al desarrollo de distritos modernos como Miraflores, San Isidro y el desarrollo de zonas industriales como en el Callao, la concentración del tránsito en el centro de Lima tiende a reducirse.

Aunque en “el Plan Maestro del Centro de Lima” se modificó esta red de anillos, considerando un trazado más apropiado, acorde con el desarrollo urbano actual.

3) Red de Vías Expresas

Para poder lograr la eficiencia del tránsito, el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) introdujo el concepto de jerarquía de vías, y su intención es implementar 3 tipos de vías expresas de acuerdo con su función:

I. Nacional/Regional

Cuatro vías nacionales, Av. Panamericana Norte, Av. Panamericana Sur, Av. Canta-Callao, Av. Néstor Gambetta y Autopista Ramiro Prialé, además del Periférico Norte que facilita el acceso al Puerto del Callao y la Separadora Industrial, un total de 7 vías, están consideradas. De éstas, actualmente existen la Panamericana Norte, Panamericana Sur Av. Néstor Gambetta y un tramo de Ramiro Prialé.

La carretera Panamericana cruza la ciudad de sur a norte, y está dividida a partir de la vía de Evitamiento en la Panamericana Norte y la Panamericana Sur. En un punto, la

Panamericana Sur se conecta con una vía arterial por medio de una intersección a nivel, sin embargo, tiene estándares de vía expresa para el uso exclusivo de vehículos. Casi todas las intersecciones de la Panamericana Norte son a nivel. Desde la vía de Evitamiento se extiende hacia el Este la Autopista Ramiro Prialé. Tiene estándares parciales de una vía expresa (las entradas y salidas están controladas; sin embargo, las intersecciones con algunas vías son a nivel.

II. Sub Regional

Vías designada para extenderse bordeando los límites de la ciudad, actualmente en proyecto (ver anexos MT-7).

III. Metropolitana

Existen cuatro vías con esta designación, principalmente el eje vial de transporte sur-norte, la vía que conecta al aeropuerto con el eje vial de transporte central sur-norte, la vía que

conecta el aeropuerto con la zona norte y la vía a lo largo de la costa en dirección suroeste (Vía Costa Verde). El eje de transporte sur-norte es el Paseo de la República (también conocido como la Vía Expresa), que fue construida con estructuras en zanja con 6 carriles, tres para cada dirección, y dos carriles en el centro exclusivamente para buses. Las vías que conectan al aeropuerto con el eje sur-norte son la Av. Faucett, Av. La Marina, Av. Javier Prado, entre otras. Actualmente, la vía entre Paseo de la República y la Panamericana Sur (Javier Prado Este) tiene una estructura que corresponde a la de una vía expresa. La vía a lo largo de la costa se encuentra en servicio, pero está conectada con vías de acceso por medio de intersecciones a desnivel. Además, existe un proyecto para extender y mejorar la actual Vía Costa Verde y transformarla en una vía expresa, pero actualmente sólo se utiliza como una vía de acceso a la costa.

8.2.2. Usos del suelo

Constituyen los elementos estratégicos por antonomasia, porque su interrelación es la que básicamente va a determinar la demanda y la actuación de la Logística de la Movilidad para optimizar la Infraestructura y el Transporte, componentes del Sistema de Movilidad.

La inexistencia de estudios sobre la Estructura Urbana de la RML, nos obliga a asumir la revisión y utilización de la literatura y metodologías que se han utilizado en la caracterización de la estructura y la dinámica funcional urbana de Lima Metropolitana y compararlas con el trabajo de campo efectuado al respecto, a fin de obtener la información que nos indique los componentes estratégicos de la estructura urbana de la RML.

Para esta investigación, nos basaremos principalmente en un estudio del Instituto Metropolitano PROTRANSPORTE elaborado el 2007, esta información nos permitirá identificar los elementos constitutivos de la estructura y dinámica funcional urbana de la RML.

A continuación se presenta la composición de los usos del suelo, los principales Centros Generadores de Viajes (CGV's) y los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM) de cada área de la RML, a fin de conocer mejor la dinámica de la ciudad y específicamente la vocación del uso del suelo, que definirán posteriormente la vocación de cada distrito componente de un área y su denominación como distrito expulsor o atractor de población principalmente por motivos de trabajo o estudio debido a la concentración de actividades de tipo terciario (ver cuadro 8.2.2-1).

De la tabla que precede podemos inferir lo siguiente:

- ✓ El área que tienen menor ratio de vocación residencial son Lima Sur (47%) y el Callao (42%).

Se puede apreciar que la primera presenta áreas residenciales menos consolidadas que el resto de las áreas de la RML, menor cantidad de Centros Generadores de Viajes, por lo que podemos afirmar que es un área que contiene distritos que básicamente expulsa población hacia otras áreas de la RML, en busca de empleo, de equipamiento educativo, recreacional, etc. Además esta área observa un ratio de uso para la infraestructura vial de 20%, esto es bastante coherente por el grado de semi-consolidación urbana que presenta. Presenta un apreciable ratio para el uso agrícola de un 16% el más alto de la RML. Por otro lado, esta área tiene un ratio de usos mixtos del 6%, el más alto de la RML, que se observa mayormente en los distritos de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador.

La segunda, toda vez que tiene mayor relación con Lima Centro, por cercanía, por tener una continuidad urbana más consolidada y por tener acceso inmediato al sistema de movilidad, se deduce que depende de los centros de empleo y estudio de Lima Centro, además de contener equipamientos de carácter metropolitano (8%) en lo que a la economía de la región metropolitana se refiere (Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Puerto de Callao, zonas de actividad logísticas y de servicios informacionales y logísticos, etc.). además esta área tiene todavía un 14% de su extensión territorial ocupada como área de vocación agrícola.

- ✓ Las áreas que mayor ratio de usos residencial ostentan son: Lima Centro (58%) y Lima Norte (62%).

La Primera ha ido perdiendo su carácter primigenio de centro neurálgico de la región metropolitana (ciudad monocéntrica) y acentuando más su vocación residencial, aunque también se observa apreciables áreas de mezcla de usos (Distrito de San Miguel, Pueblo Libre, Jesús María, Breña, Magdalena del Mar, Miraflores, etc.). Todavía conserva el mayor ratio de uso comercial (11%). Un aspecto crucial que indicar es el ratio del área utilizada para circulación vial (16%) es el más bajo de la RML, es preocupante por los intensos procesos de movilidad interna que desarrolla esta área en horas pico. Además esta área concentra un 7% de su territorio en albergar equipamientos de carácter metropolitano.

Lima Norte presenta un 16% de su territorio dedicado a la infraestructura vial, aunque su grado de consolidación urbana no está completamente definido- por la presencia de áreas intersticiales claramente observables- la situación se agrava en distritos ya consolidados residencialmente y que presentan deterioro urbano, los que acusan de poco espacio para efectuar desplazamientos (San Martín de Porres e Independencia). El ratio del uso para equipamiento de carácter metropolitano es de un 8%, esto evidencia claramente la definición de una nueva centralidad (ciudad policéntrica) en la RML, es por eso que observamos en esta área conglomerados comerciales, ferreteros, centros de carga, terminales terrestres, centros financieros, universidades, etc. Esta área observa un ratio de vocación agrícola todavía apreciable (3%).

- ✓ Lima Este presenta un ratio de uso residencial del 52%, se observan áreas más consolidadas que otras, sobre todo aquellas más cerca a Lima Centro, que han absorbido la sinergia que irradia el área central y por las economías de urbanización que generan las nuevas implantaciones de tipo comercial. La concentración de equipamiento de carácter metropolitano es bastante escaso (3%), salvo algunas excepciones como el conglomerado comercial y ferretero de CERES en Ate-Vitarte. Esta área presenta un ratio para el uso agrícola de un 12%, observable en los distritos de Lurigancho y Chaclacayo.

Por otro lado, esta área tiene un ratio de usos mixtos del 6%, sobre todo en áreas mayormente consolidadas como en los distritos de Santa Anita y Ate-Vitarte. Además tiene un 22% de su territorio ocupado en infraestructura vial, el ratio más alto de la RML, lo que le confiere una oportunidad para planificar de manera más óptima espacios para los desplazamientos.

Cuadro 8.2.2-1 RML Composición de los Usos del Suelo, principales Centros Generadores de Viajes y Ejes Estructurantes de la Movilidad

RML- USOS DEL SUELO											
AREA	DISTRITOS QUE LA CONFORMAN	USOS DEL SUELO (%)								PRINCIPALES CGV'S	EEM
		USO RESIDENCIAL	USO INDUSTRIAL	USO COMERCIAL	USO MIXTO	AREA DE SERVICIOS METROPOLITANOS	AREA VIAL	AREA MILITAR	AREA AGRICOLA		
LIMA CENTRO	La Victoria	58	4	11	1	7	16	3	0	Conglomerado Textil de Gamarra, Universidades, Estadio de la Alianza Lima, zonas industriales y conglomerados comerciales, Mercado Mayorista	Av. México, Av. Canadá, Av. Grau, Vía expresa Paseo de la República
	Santiago de Surco									Malls, Hipermercados, Universidades, Institutos, centros financieros	Av. Angamos, Av. Benavides, Circunvalación, Panamericana Sur
	Cercado de Lima									Plaza de Armas, Gran Parque de Lima, teatros, centros financieros, conglomerados informáticos, comerciales, gráficos; universidades, Institutos; servicios informacionales, administrativos	Av. Tacna, Av. Nicolás de Piérola, Av. Abancay, Av. Wilson, Av. Paseo Colón, Vía Expresa Paseo de la República
	Rímac									Centros de las FF.PP	Av. Prolong. Tacna, Av. Francisco Pizarro

Surquillo		Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados	Av. Canadá, Av. Tomás Marsano
San Miguel		Conglomerados comerciales, Malls, Hipermercados, mercados de abastos	Av. La Marina, Av. La Mar, Av. Universitaria
San Borja		Centros Culturales, Malls, Hipermercados, conglomerados comerciales	Av. Javier Prado, Av. Aviación, Av. Guardia Civil, Av. San Luis
San Luis		Hipermercados, centros de servicios automotrices	Av. Canadá, Av. Del Aire
Breña		Hipermercados, centros de servicios automotrices	Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Bolivia
Miraflores		Conglomerados comerciales, Malls, Hipermercados, centros de diversión, Playas	Av. Arequipa, Av. Ricardo Palma, Av. Larco, Av. Benavides, Circuito de Playas
Pueblo Libre		Hipermercados, centros de diversión	Av. Sucre, Av. La Mar, Av. Bolívar
Jesús María		Conglomerados Comerciales, Hipermercados, centros de diversión, Universidades, Institutos	Av. San Felipe, Av. Brasil, Av. Garzón, Av. Gregorio Escobedo, Av. Horacio Urteaga, Av. Mariátegui
Lince		Conglomerados comerciales, hipermercados	Av. Canevaro,
San Isidro		centro financiero, hipermercados, malls, Centros Comerciales, de diversión	Av. Canaval y Moreyra, Av. Navarrete, Av. Juan de Arona

LIMA NORTE	Magdalena del Mar											Conglomerados comerciales, hipermercados	Av. Sucre, Av. Independencia, Av. La Marina
	Barranco											centros culturales, hipermercados, centros de diversión, playas	Av. Bolognesi, Circuito de Playas
	San Martín de Porres	62	3	4	3	3	16	1	8			Hosp. Segio Bernales. UNI, universidades, centros de capacitación tecnológicos	Av. Túpac Amaru, Av. Perú, Av. Zarumilla
	Comas											Mall Plaza Norte/ Conglomerados comerciales. SENATI, UNI, terminales terrestres	Av. Universitaria, Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte
	Independencia											Mall Plaza Norte, centros ferreteros, hipermercados, terminales terrestres	Av. Universitaria, Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte
	Puente Piedra											Hipermercado Metro, conglomerados comerciales	Av. Panamericana Norte
	Carabaylo											Conglomerado comercial	Av. Universitaria
Ancón												Av. Panamericana Norte	
Santa Rosa												Av. Panamericana Norte	

	Los Olivos										Pque. Zonal Sinchi Roca, centros financieros y de servicios informacionales	Av. Universitaria, Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte, Av. Angélica Gamarra
LIMA SUR	San Juan de Miraflores	47	2	2	6	8	20	4	11	Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados , mercados de abastos	Panamericana Sur, Av. San Juan, Av. Los Héroes, Av.Pachacutec	
	Villa maría del Triunfo									Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados , mercados de abastos	Panamericana Sur, Av. Los Héroes, Av.Pachacutec	
	Villa El Salvador									Parque Industrial, Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados , mercados de abastos	Av. Pachacutec, Separadora Industrial, Av. El Sol	
	Chorrillos									Clubes Privados, Universidades, Institutos, Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados , mercados de abastos	Av. Huaylas, Av. Guardia Civil,	
	Lurín									Conglomerados Comerciales y ferreteros, Hipermercados , mercados de abastos	Panamericana Sur	
	Punta Hermosa										Panamericana Sur	
	Cieneguilla										Panamericana Sur	
	Pucusana										Panamericana Sur	
	San Bartolo										Panamericana Sur	
	Punta Negra										Panamericana Sur	

LIMA ESTE	Pachacamac										Panamericana Sur	
	Santa María del Mar										Panamericana Sur	
	San Juan de Lurigancho	52	2	3	5	3	22	1	12	Conglomerado comercial, Hipermercado Metro, Pque. Zonal Huiracocha	Av. Próceres de la Independencia, Av. Mangomarca, Av. Gran Chimú, Av. Malecón Checa, Av. Wiesse	
	El Agustino										Zonas industriales	
Ate Vitarte										Conglomerado Comercial y Ferretero CERES, estadio Monumental de la U	Av. Nicolás Ayllón	
											Carretera Central, Av. Separadora Industrial, Av. Huarochiri, Av. Prolong. Javier Prado, Av. Ramiro Prialé	
	Lurigancho										Universidades	
	Chaclacayo										Centros de esparcimiento, conglomerados turísticos	Carretera Central
	La Molina										Universidades, Malls, centros comerciales y financieros, Grados centros educativos	Carretera Central
	Santa Anita										Mercado Mayorista, conglomerados comerciales e industriales	Av. Prolong. Javier Prado, Av. Circunvalación, Carretera Lurín-Cieneguilla
											Av. Circunvalación, Av. Del Aire, Av. Canadá	

CALLAO	Callao	42	7	1	4	8	19	5	14		
										Universidades, Institutos, conglomerados comerciales, hipermercados, centros comerciales	Av. Colonial, Av. Venezuela, Av. Argentina, Av. Guardia Chalaca, Av. Faucett
	Bellavista									Hipermercados	Av. Colonial, Av. Venezuela, Av. Argentina
	La Perla									Hipermercados	Av. La Marina
	Carmen de la Legua										Av. Faucett
	Ventanilla										Av. Néstor Gambeta
	La Punta									Centros Culturales, Playas	Av. Grau

Elaboración propia en base a información de PROTRANSPORTE 2007 y trabajo de exploración de campo

8.2.3. Densidad Urbana

Un indicador urbano característico de la Estructura Urbana es la densidad Urbana, para la presente Tesis Magistral, hemos creído necesario establecer la naturaleza y característica predominante de las diferentes expresiones de este indicador.

La densidad urbana y específicamente la densidad residencial y laboral son las que con su interacción definen la necesidad de viajes, básicamente por empleo y por ende establecen la demanda de viajes por este propósito.

La logística de la Movilidad asume el rol de controlar y regular los flujos motorizados y no motorizados que se efectúan a través de la Infraestructura vial mediante los diferentes medios de transporte, es decir optimiza el Sistema de Movilidad para satisfacer la demanda de viajes ocasionada por la interacción del Usos del Suelo Residencial y las áreas concentradoras de empleo, equipamiento, comercio y Centros Generadores de Viajes dentro de la RML.

En primer lugar analizaremos la **Densidad Residencial**⁶, es decir, considerando la distribución de la población sobre el uso del suelo residencial, en la RML y por distrito, para luego establecer las características de la **densidad laboral**, en base al número de trabajadores concentrado en las áreas comerciales y de uso mixto (comercial-residencial) en la RML y por distrito.

Para efectos de este estudio, se han tomado como referencia el Censo nacional 2007: XI de población y VI de vivienda y la publicación del Instituto Nacional de estadística e Informática: “Planos Estratificados de Lima Metropolitana a nivel de manzana, 2009”, que estratifica cada manzana por nivel de ingreso per cápita del hogar y el nivel de concentración de establecimientos por manzana.

8.2.3.1. Densidad residencial

A nivel de la RML podemos observar que, la densidad residencial tiene un promedio de 113.29 Hab./Ha., identificándose a los distritos de Breña (315.03 Hab./Ha.), Magdalena del Mar (230.75 Hab./Ha.), Lince (229 Hab./Ha.), Jesús María (221.31Hab./Ha.) Bellavista (209.37 Hab. /Ha.), Carmen de la Legua y Reynoso (205.21 hab./Ha.), La Victoria (200.13 hab./Ha.), Santa Anita (199.15 Hab./Ha.), San Luis (192. 37 Hab./Ha.), Surquillo (190.37

⁶ Se refiere a la densidad residencial neta, es decir, la distribución de la población sobre el uso del suelo residencial, descontando el área de circulación.

Hab./Ha.) y Lima Cercado (181.18 Hab./Ha.) como los distritos de mayor densidad, la mayoría de estos pertenecen a Lima Centro y el Callao, que constituyen el sector con mayor consolidación urbana de la RML.

Por otro lado, los distritos que menor densidad tienen son: Villa María del Triunfo (77.43 Hab./Ha.), Cieneguilla (76.14 Hab./Ha.), Carabayllo (68.15 Hab./Ha.), Puente Piedra (67.63 Hab./Ha.), Ventanilla (61.05 Hab./Ha.), Lurigancho (59.82 Hab./ha.), Ancón (52.80 Hab./Ha.), Pachacamac (51.97 Hab./Ha.), Santa Rosa (43.96 hab./Ha.), Punta Negra (41.94 hab./Ha.), San Bartolo (39.27 Hab./Ha.), Pucusana (37.98 Hab./Ha.) y Santa María del Mar (17.30 Hab./Ha.), distritos en su mayoría ubicados en la periferia de la RML y de menor grado de consolidación.

Si hacemos un corte longitudinal (norte-sur) sobre la RML seccionando la densidad residencial⁷ (ver gráfico 8.2.3.1-1), podemos observar lo siguiente:

- El área de Lima Centro y el Callao siguen concentrando los mayores rangos de densidad que oscilan entre 200.13 hab./ha. y 315.03 hab./ha., con gradientes de densidad negativa hacia los extremos, donde se puede observar que en el área Sur la gradiente negativa es más marcada y acentuada, sin picos notables, mientras que hacia el Norte, se observan picos como en los distritos de Los Olivos (171.60 hab./ha.) y San Martín de Porres (150.26 hab./ha.), hacia el Este también la gradiente sigue su descenso, con algunos picos notables, como los distritos de Santa Anita (199.15 hab./ha) y Ate Vitarte (92.49 hab./ha.).
- En el área de Lima Centro y el Callao los valores de la densidad no descienden menos de 100Hab. /Ha. salvo la excepción del distrito de San Isidro que obtiene un valor de 96.76 Hab./Ha., considerando que la vocación del uso del suelo de éste no es precisamente la residencial, más bien es el distrito financiero por excelencia.
- Una observación importante, es aquella que puntualiza los valores de la densidad hacia los bordes de la Región Metropolitana de Lima, y que indica que los valores de la densidad en los distritos del norte no descienden menos de 50 hab./ha., mientras que en el Sur, la densidad llega disminuir en más de 20 hab./ha.

Examinando la densidad residencial promedio por áreas de la RML, observamos y confirmamos la predominancia del Lima Centro (163.72 hab./ha.) , ratificándose el modelo

⁷ Este ejercicio se fundamenta básicamente en un corte longitudinal del tipo “virtual” sobre el espacio territorial dividido en jurisdicciones administrativas, seccionando la densidad residencial neta y priorizando la relación de cercanía entre distritos, para reproducir un esquema que indique el perfil de la gradiente de la densidad conforme se aleja del área central de la RML.

monocéntrico de su configuración urbana, aunque podemos observar (ver tabla 8.2.3.1-2 y gráfico 8.2.3.1-2) que el área Lima Norte (112.26 hab./ha.) evidencia una mayor densidad que el área Lima Sur (97.39 hab./ha.) y El Callao (107.03 Hab./ha.). Por otro lado, el área Lima Este ostenta un valor promedio de 101.75 hab. /ha.

El gráfico 8.2.3.1-2 señala además la tendencia promedio del aumento de densidad en las áreas periféricas de la RML, observándose que tanto Lima Norte como Lima Este, han venido observando un crecimiento notable desde 1993. Durante el periodo 1997-2007, Lima Este paso de 65.24 hab./ ha. a 101.75 hab./ha. y Lima Norte de 77.03 a 112.26 hab./ha. Sin embargo durante ese mismo periodo, Lima Sur, experimento un menor crecimiento, de 66.81 hab./Ha. paso a 97.93 hab./ha. del mismo modo El Callao, paso de 78.08 hab./ha. a 107.03 hab. /ha.

Durante ese mismo periodo Lima Centro experimento un leve descenso, de 164.03 hab./ha. a 163.72 hab./ha.

De manera general, podemos indicar que evidenciamos un aumento notable en el área Lima Norte de la densidad, que se explica por la aparición de las economías de urbanización, causadas principalmente por las economías de aglomeración generadas por los emprendimientos económicos de inversiones en el sector terciario en esa áreas de la RML, que se materializa en la aparición de nuevos subcentros de empleos.

En lo referente a la densidad residencial por distritos según las áreas de la RML, podemos precisar lo siguiente:

El gráfico 8.2.3.1-3, nos indica que en el área Lima Centro, la mayor densidad residencial la experimenta el distrito de Breña con 315.03 hab. /ha., seguido de Magdalena del Mar con 230.75 hab./ha., Lince con 229.22 hab./ha. y la Victoria con 200.13 hab./Ha. San Isidro es el distrito con menor densidad (96.76 hab. /ha.). La mayoría de los distritos superan los 100 hab./ha.

El gráfico 8.2.3.1-4, revela que en área Lima Norte, la mayor densidad residencial la ostenta el distrito de Los Olivos con 171.60 hab./ ha., seguido por San Martín de Porres con 150.26 hab./ha., Comas 134.45 hab. /Ha. e Independencia con 117.78 hab./ha. Ancón y Santa Rosa ostentan la menor densidad con 52.80 hab./ha. y 43.96 hab./ha. respectivamente.

El gráfico 8.2.3.1-5, indica que en el área Lima Sur, el distrito con mayor densidad es Chorrillos con 136.46 hab./ha., le sigue San Juan de Miraflores con 122.56 hab./ha. y Villa El Salvador con 120.90 hab./ha., los demás distritos tiene densidades por debajo de los 80

hab./Ha. El distrito de Santa María del Mar tiene la menor densidad (17.30 hab./ha.). Un dato importante se puede notar en el gráfico aludido, los distritos con vocación de balneario presentan densidades casi parejas (Punta Hermosa 35.57 hab./ha., Punta Negra 41.94 hab./ha., San Bartolo 39.27 hab./ha., Pucusana 37.98 hab./ha.), valores que comparados con los de 1993 experimentan aumentos notables, debiéndose básicamente a las inversiones inmobiliarias que se viene efectuando en los últimos años, sobre todo en inmuebles destinados al veraneo y de las inversiones en el sector terciario (clubes, centros comerciales, malls, etc.).

El gráfico 8.2.3.1-6 nos indica que en el área Lima Este podemos apreciar al distrito de Santa Anita con el mayor valor de densidad (199.15 hab./ha.), seguido por El Agustino con 136.67 hab./ha., San Juan de Lurigancho con 105.79 hab./ha. y La Molina con 103.35 hab./ha.. El distrito de Lurigancho presenta la menor densidad (59.82 hab./ha.).

El gráfico 8.2.3.1-7 nos presenta en el área del Callao, al distrito de Bellavista con el mayor valor de densidad (209.37 hab./ha., le sigue Carmen de la Legua y Reynoso con 205.21 hab./ha., La Perla con 159.84 hab./ha. y El Callao con 156.88 hab./ha. El distrito de Ventanilla presenta la menor densidad residencial (61.05 hab./ha.).

Cuadro 8.2.3.1 Densidad Residencial y Densidad laboral Neta en la RML

	Distrito	Área (Ha.)	Población	Densidad Urbana Bruta Hab./Ha.	Área Residencial # de Manzanas x distrito	Densidad Residencial (Hab. /Ha.) 1Mz=1Ha.	# de trabajadores x distritos	Área Comercial (# de manzanas x distrito)	Densidad Laboral (Trabaj. /Mz.)
			2007						
1	Ancón	29,664	33,367	1.12	632	52.80	1357	361	3.76
2	Santa Rosa	2,150	10,903	5.07	248	43.96	353	117	3.02
3	Carabayllo	34,688	213,386	6.15	3131	68.15	10076	1773	5.68
4	Puente Piedra	7,118	233,602	32.82	3454	67.63	13789	2130	6.47
5	Ventanilla	7,352	277,895	37.80	4552	61.05	11482	2912	3.94
6	Comas	4,875	486,977	99.89	3622	134.45	30007	2664	11.26
7	Los Olivos	1,825	318,140	174.32	1854	171.60	31494	1691	18.62
8	San Martín de Porres	3,691	579,561	157.02	3857	150.26	40020	3243	12.34
9	Independencia	1,456	207,647	142.61	1763	117.78	20335	1049	19.39
10	Callao	4,565	415,888	91.10	2651	156.88	70027	2173	32.23
11	San Juan de Lurigancho	13,125	898,443	68.45	8493	105.79	58237	4950	11.77
12	Rímac	1,187	176,169	148.42	1266	139.15	12012	775	15.50
13	Lurigancho	23,647	169,359	7.16	2831	59.82	18744	1438	13.03
14	Santa Anita	1,069	184,614	172.70	927	199.15	29447	792	37.18
15	El Agustino	1,254	180,262	143.75	1319	136.67	12416	967	12.84
16	Cercado de Lima	2,198	299,493	136.26	1653	181.18	173006	1372	126.10
17	Breña	322	81,909	254.38	260	315.03	14363	261	55.03
18	Carmen de la Legua	212	41,863	197.47	204	205.21	6870	213	32.25
19	Bellavista	456	75,163	164.83	359	209.37	7902	328	24.09
20	La Punta	75	4,370	58.27	41	106.59	618	38	16.26
21	La Perla	275	61,698	224.36	386	159.84	5153	292	17.65
22	San Miguel	1,072	129,107	120.44	747	172.83	33104	558	59.33
23	Pueblo Libre	438	74,164	169.32	401	184.95	14113	311	45.38
24	Jesús María	457	66,171	144.79	299	221.31	32971	255	129.30
25	Lince	303	55,242	182.32	241	229.22	22122	231	95.77
26	La Victoria	874	192,724	220.51	963	200.13	93964	826	113.76
27	San Luis	349	54,634	156.54	284	192.37	17938	260	68.99
28	Magdalena del Mar	361	50,764	140.62	220	230.75	14405	208	69.25
29	San Isidro	1,110	58,056	52.30	600	96.76	145235	453	320.61
30	San Borja	996	105,076	105.50	842	124.79	32409	490	66.14
31	Miraflores	962	85,065	88.43	674	126.21	123854	571	216.91
32	Barranco	333	33,903	101.81	192	176.58	6341	162	39.14

33	Surquillo	346	89,283	258.04	469	190.37	48903	384	127.35
34	Santiago de Surco	3,475	289,597	83.34	2136	135.58	64805	1057	61.31
35	Chorrillos	3,894	286,977	73.70	2103	136.46	38210	1447	26.41
36	Ate Vitarte	7,772	478,278	61.54	5176	92.40	92783	3339	27.79
37	La Molina	6,575	132,498	20.15	1282	103.35	17930	477	37.59
38	Chaclacayo	3,950	41,110	10.41	459	89.56	2973	300	9.91
39	San Juan de Miraflores	2,398	362,643	151.23	2959	122.56	24863	2105	11.81
40	Villa María del Triunfo	7,057	378,470	53.63	4888	77.43	16116	2671	6.03
41	Villa El Salvador	3,546	381,790	107.67	3158	120.90	30452	2832	10.75
42	Lurín	18,026	62,940	3.49	854	73.70	4626	559	8.28
43	Cieneguilla	24,033	26,725	1.11	351	76.14	925	188	4.92
44	Pachacamac	16,023	68,441	4.27	1317	51.97	3226	690	4.68
45	Punta Hermosa	11,950	5,762	0.48	162	35.57	394	70	5.63
46	Punta Negra	13,050	5,284	0.40	126	41.94	363	97	3.74
47	San Bartolo	4,501	5,812	1.29	148	39.27	357	87	4.10
48	Santa María del Mar	981	761	0.78	44	17.30	0	0	#DIV/0!
49	Pucusana	3,166	10,633	3.36	280	37.98	670	155	4.32

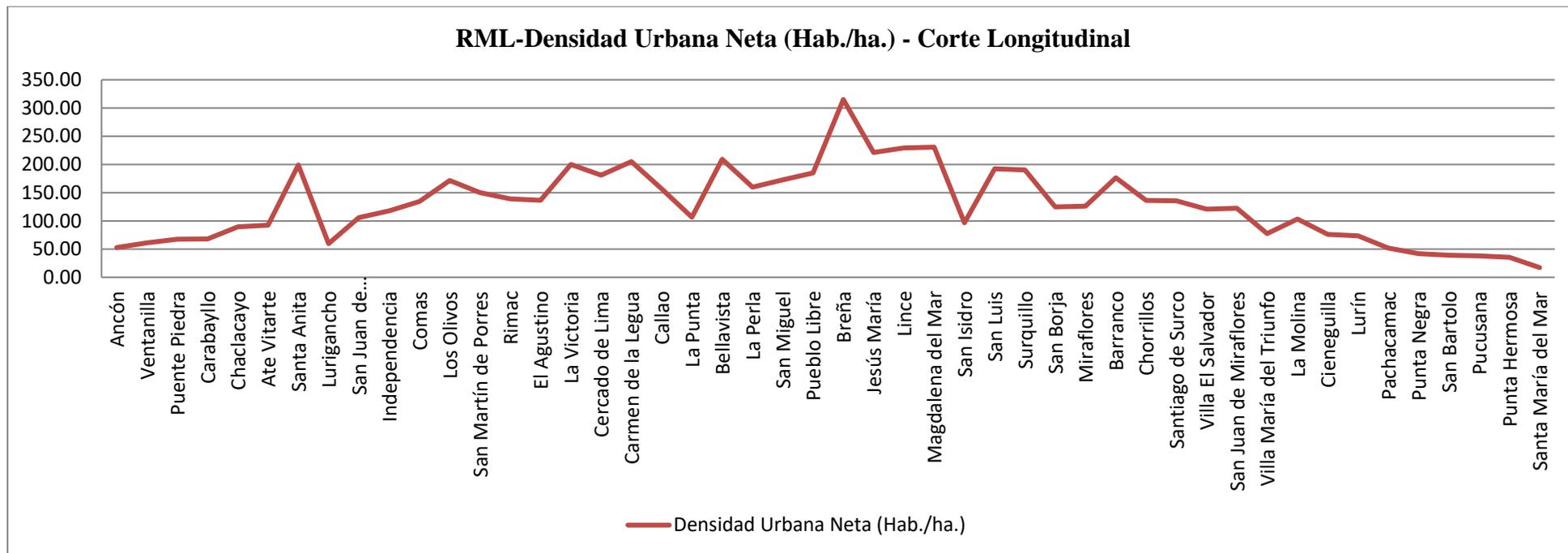
Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2007 y Planos Estratificados de Lima Metropolitana a nivel manzana, 2009.

Mapa 8.2.3.1.- RML- Corte Longitudinal de la Densidad Residencial y Densidad Laboral Neta



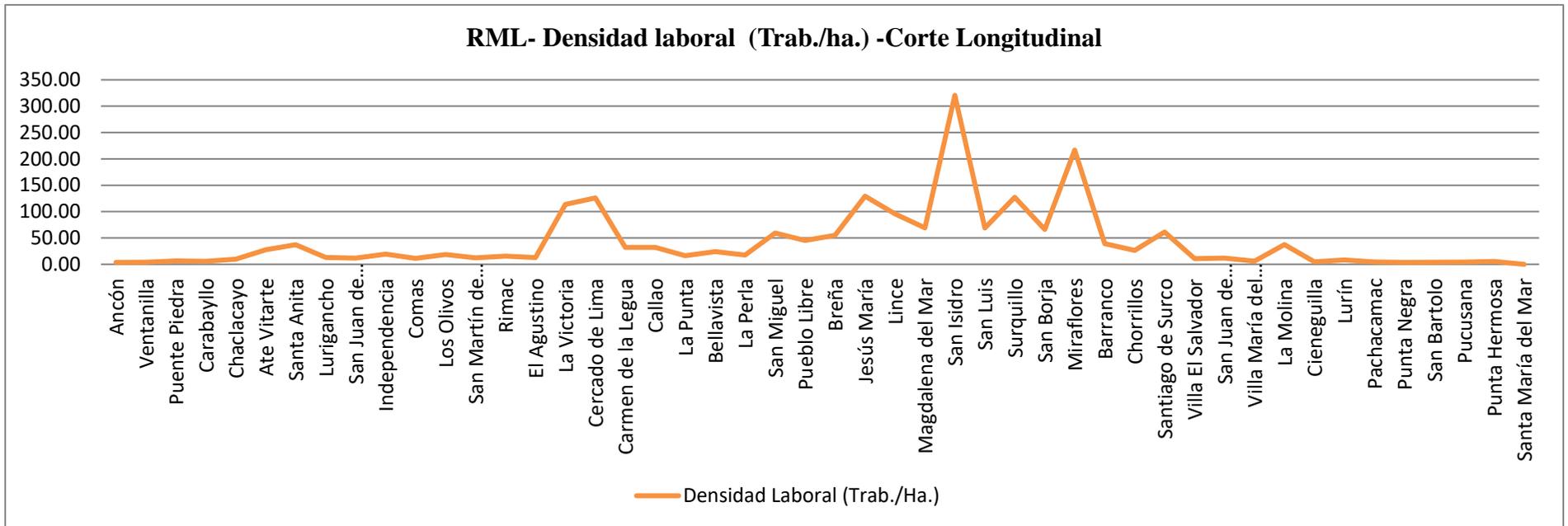
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8.2.3.1.- 1



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-2



Fuente: Elaboración propia

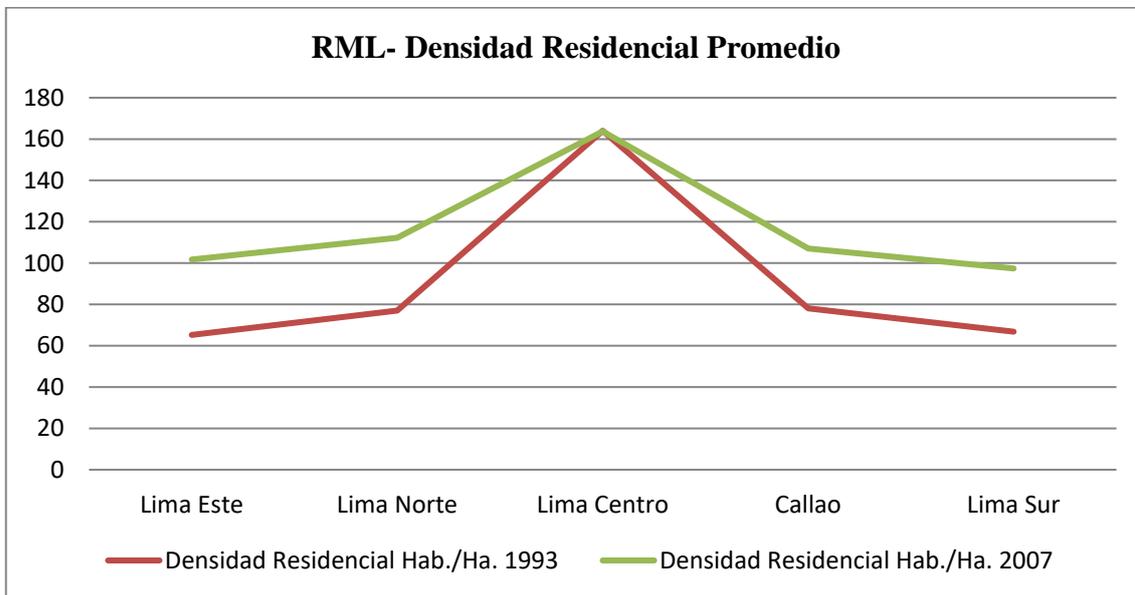
Tabla 8.2.3.1-2 Densidad residencial y laboral

	Distrito	Área (Ha.)	Población		Densidad Urbana Bruta Hab./Ha.	Área Residencial # de Manzanas x distrito	Densidad Residencial (Hab./Ha.) 1993	Densidad Residencial (Hab./Ha.) 2007	# de trabajadores	Área Comercial # de manzanas x distrito	Densidad Laboral (Trabaj./ha.)
			1993	2007							
1	La Victoria	874	226,857	192,724	220.51	963	235.57	200.13	93964	826	113.76
2	Santiago de Surco	3,475	200,732	289,597	83.34	2136	93.98	135.58	64805	1057	61.31
3	Cercado de Lima	2,198	340,422	299,493	136.26	1653	205.94	181.18	173006	1372	126.10
4	Rímac	1,187	189,736	176,169	148.42	1266	149.87	139.15	12012	775	15.50
5	Surquillo	346	88,464	89,283	258.04	469	188.62	190.37	48903	384	127.35
6	San Miguel	1,072	117,488	129,107	120.44	747	157.28	172.83	33104	558	59.33
7	San Borja	996	99,947	105,076	105.50	842	118.70	124.79	32409	490	66.14
8	San Luis	349	48,909	54,634	156.54	284	172.21	192.37	17938	260	68.99
9	Breña	322	89,973	81,909	254.38	260	346.05	315.03	14363	261	55.03
10	Miraflores	962	87,113	85,065	88.43	674	129.25	126.21	123854	571	216.91
11	Pueblo Libre	438	74,054	74,164	169.32	401	184.67	184.95	14113	311	45.38
12	Jesús María	457	65,557	66,171	144.79	299	219.25	221.31	32971	255	129.30
13	Lince	303	62,938	55,242	182.32	241	261.15	229.22	22122	231	95.77
14	San Isidro	1,110	63,004	58,056	52.30	600	105.01	96.76	145235	453	320.61
15	Magdalena del Mar	361	48,963	50,764	140.62	220	222.56	230.75	14405	208	69.25
16	Barranco	333	40,660	33,903	101.81	192	211.77	176.58	6341	162	39.14
Lima Centro	14,783	1,844,817	1,841,357	124.56	11247	164.03	163.72	849545	8174	103.93	
17	San Martín de Porres	3,691	380,384	579,561	157.02	3857	98.62	150.26	40020	3243	12.34
18	Comas	4,875	404,352	486,977	99.89	3622	111.64	134.45	30007	2664	11.26
19	Independencia	1,456	183,927	207,647	142.61	1763	104.33	117.78	20335	1049	19.39
20	Puente Piedra	7,118	102,808	233,602	32.82	3454	29.76	67.63	13789	2130	6.47
21	Carabayllo	34,688	106,543	213,386	6.15	3131	34.03	68.15	10076	1773	5.68
22	Ancón	29,664	19,695	33,367	1.12	632	31.16	52.80	1357	361	3.76
23	Santa Rosa	2,150	3,903	10,903	5.07	248	15.74	43.96	353	117	3.02
24	Los Olivos	1,825	228,143	318,140	174.32	1854	123.05	171.60	31494	1691	18.62
Lima Norte	85,467	1,429,755	2,083,583	24.38	18561	77.03	112.26	147431	13028	11.32	
25	San Juan de Miraflores	2,398	283,349	362,643	151.23	2959	95.76	122.56	24863	2105	11.81

26	Villa María del Triunfo	7,057	263,554	378,470	53.63	4888	53.92	77.43	16116	2671	6.03
27	Villa El Salvador	3,546	254,641	381,790	107.67	3158	80.63	120.90	30452	2832	10.75
28	Chorrillos	3,894	217,000	286,977	73.70	2103	103.19	136.46	38210	1447	26.41
29	Lurín	18,026	34,268	62,940	3.49	854	40.13	73.70	4626	559	8.28
30	Punta Hermosa	11,950	3,281	5,762	0.48	162	20.25	35.57	394	70	5.63
31	Cieneguilla	24,033	8,993	26,725	1.11	351	25.62	76.14	925	188	4.92
32	Pucusana	3,166	4,233	10,633	3.36	280	15.12	37.98	670	155	4.32
33	San Bartolo	4,501	3,303	5,812	1.29	148	22.32	39.27	357	87	4.10
34	Punta Negra	13,050	2,373	5,284	0.40	126	18.83	41.94	363	97	3.74
35	Pachacamac	16,023	19,850	68,441	4.27	1317	15.07	51.97	3226	690	4.68
36	Santa María del Mar	981	181	761	0.78	44	4.11	17.30	0	0	#iDIV/0!
Lima Sur		108,625	1,095,026	1,596,238	14.69	16390	66.81	97.39	120202	10901	11.03
37	San Juan de Lurigancho	13,125	582,975	898,443	68.45	8493	68.64	105.79	58237	4950	11.77
38	El Agustino	1,254	154,028	180,262	143.75	1319	116.78	136.67	12416	967	12.84
39	Ate Vitarte	7,772	266,398	478,278	61.54	5176	51.47	92.40	92783	3339	27.79
40	Lurigancho	23,647	100,240	169,359	7.16	2831	35.41	59.82	18744	1438	13.03
41	Chaclacayo	3,950	35,994	41,110	10.41	459	78.42	89.56	2973	300	9.91
42	La Molina	6,575	78,235	132,498	20.15	1282	61.03	103.35	17930	477	37.59
43	Santa Anita	1,069	118,659	184,614	172.70	927	128.00	199.15	29447	792	37.18
Lima Este		57,392	1,336,529	2,084,564	36.32	20487	65.24	101.75	232530	12263	18.96
1	Callao	4,565	369,768	415,888	91.10	2651	139.48	156.88	70027	2173	32.23
2	Bellavista	456	71,665	75,163	164.83	359	199.62	209.37	7902	328	24.09
3	La Perla	275	59,160	61,698	224.36	386	153.26	159.84	5153	292	17.65
4	Carmen de la Legua	212	38,149	41,863	197.47	204	187.00	205.21	6870	213	32.25
5	Ventanilla	7,352	94,497	277,895	37.80	4552	20.76	61.05	11482	2912	3.94
6	La Punta	75	6,490	4,370	58.27	41	158.29	106.59	618	38	16.26
Callao		12,935	639,729	876,877	67.79	8193	78.08	107.03	102052	5956	17.13
Total		279,202	6,345,856	8,482,619	30.38	74878	84.75	113.29	1451760	50322	28.85

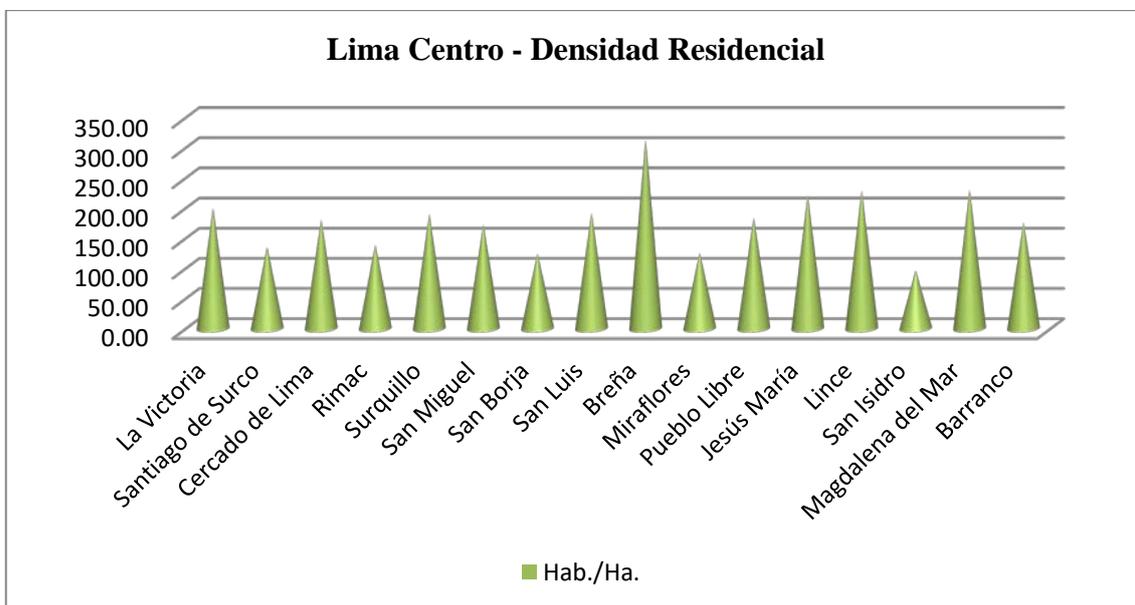
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-2 Densidad Residencial por áreas



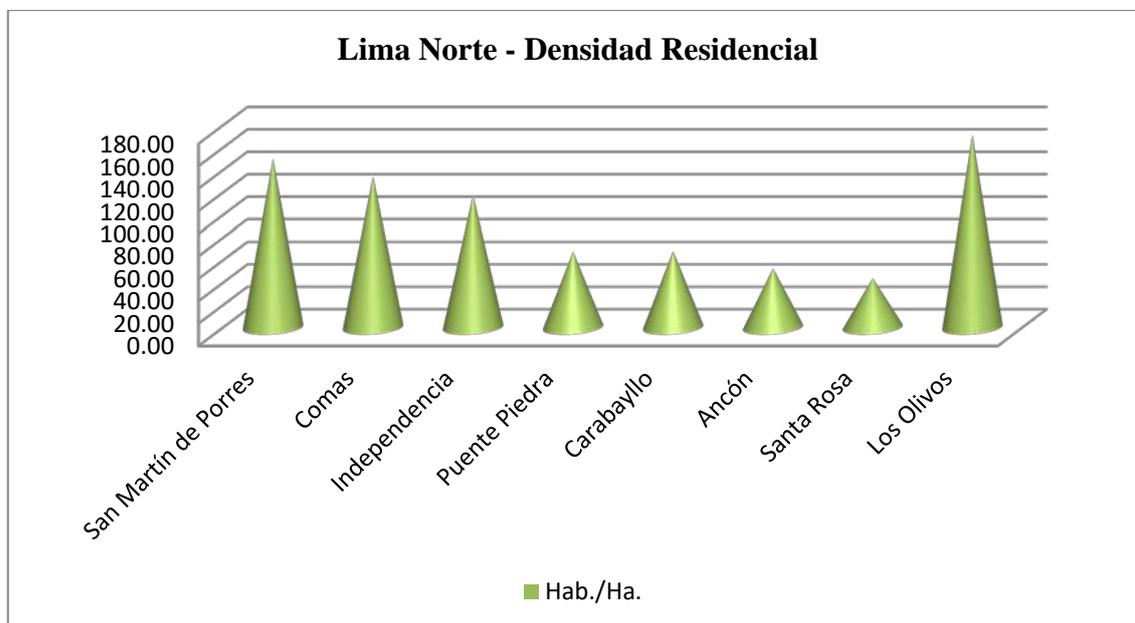
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8.2.3.1-3 Lima Centro-Densidad Residencial



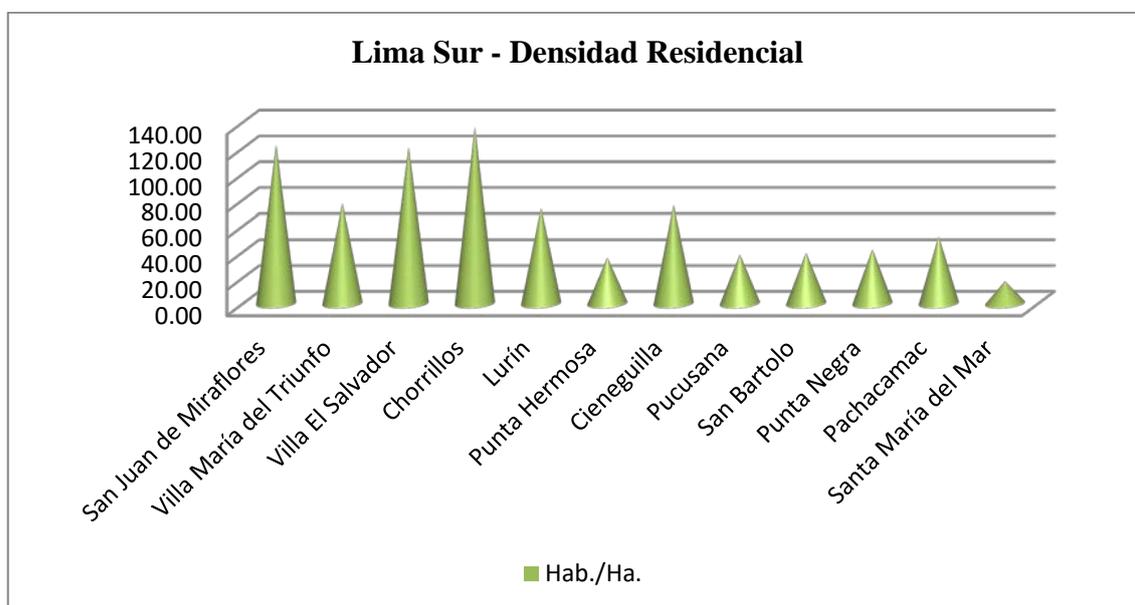
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-4 Lima Norte- Densidad Residencial



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-5 Lima Sur-Densidad Residencial



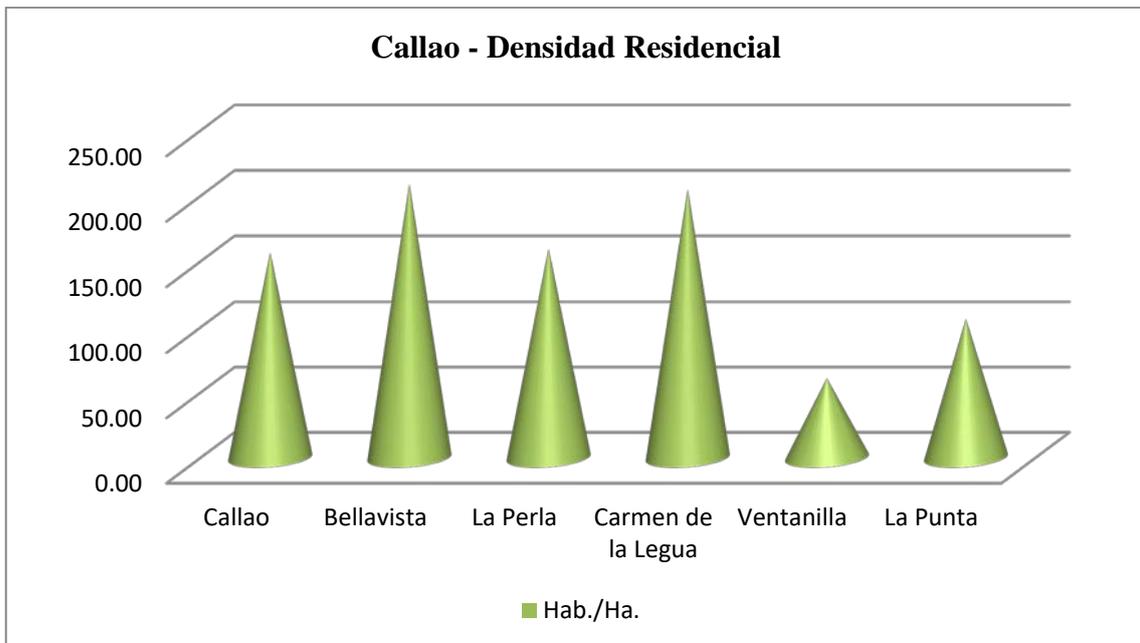
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-6 Lima Este-Densidad Residencial



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.1-7 Callao-Densidad Residencial



Fuente: Elaboración propia

8.2.3.2. Densidad Laboral

El concepto densidad laboral utilizado en esta Tesis Magistral, considera exclusivamente para su cálculo el área comercial, incluyendo el área mixta que pueda ser compatible con la función residencial y la Población Económicamente Activa ocupada.

El gráfico 8.2.3.2-2 y la tabla 8.2.3.2-1 nos muestra la densidad promedio laboral en la RML, apreciada fundamentalmente por efectos de un corte longitudinal de manera virtual sobre el territorio demarcado jurisdiccionalmente y convenientemente ajustado tomando en consideración la continuidad urbana de los distritos.

Dicho gráfico confirma el carácter predominante del área Lima Centro, el modelo monocentrico, aunque se puede notar una evolución en la estructura espacial del empleo, descentralizándose hacia Lima Norte y Lima Este, probablemente por la aparición de nuevos subcentros de empleos (Centros comerciales, malls, etc). Lima Centro comienza a perder nivel de concentración de actividades urbanas y económicas, producto de las deseconomías de aglomeración, aumento del costo del suelo urbano, la congestión, etc.,

Sobre la densidad laboral por distritos según las áreas de la RML, podemos agregar lo siguiente:

El gráfico 8.2.3.2-1 en mención nos indica, mayor actividad laboral en los distritos de Lima Centro, donde el distrito que ostenta el mayor valor es San Isidro (320.61 trab./ha.), seguido por Miraflores (216.91 trab./ha.), Jesús María (129.30 trab./ha.), Lima Cercado (126.10 trab./ha.), Surquillo (127.35 trab./ha) y La Victoria (113.76 trab./ha.), el resto de distritos tienen valores por debajo de los 100 trab./ha. Un segundo nivel de concentración podemos encontrar en los distritos de Magdalena del Mar con 69.25 trab./ha., San Luis con 68.99 trab./ha., San Borja con 66.14 trab./ha., Santiago de Surco con 61.31 trab./ha., San Miguel con 59.33 trab./ha. y Breña con 55.03 trab./ha., el resto de los distritos tienen valores por debajo de los 50 trab./ha.

Importante es observar que los distritos pertenecientes al área de Lima Sur (ver gráfico 8.2.3.2-3) presentan el menor valor de densidad laborar con densidades que oscilan generalmente entre los 6.03 trab./ha. y 11.81 trab./ha. destacando el distrito de San Juan de Miraflores con el mayor valor, mientras que en el área de Lima Norte (ver gráfico 8.2.3.2-2) los valores están ligeramente más elevados con respecto al área de Lima Sur, con

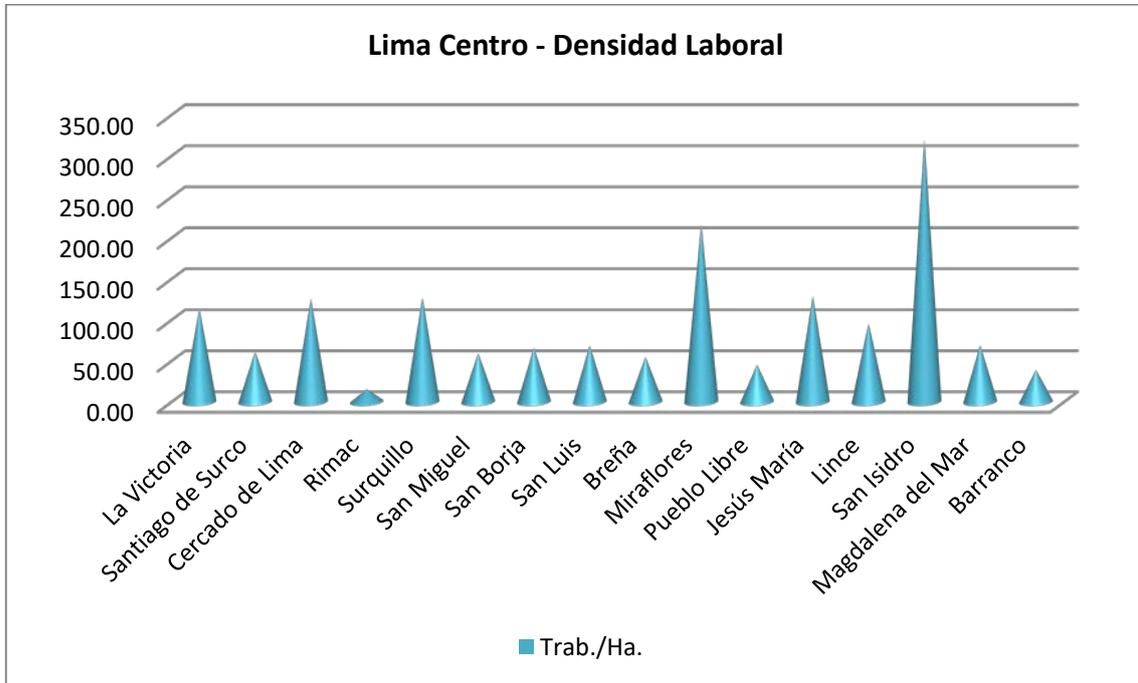
valores que oscilan entre los 11.26 trab./ha. y 19.39 trab./ha., destacando el distrito de Independencia con el mayor número de trabajadores por hectárea.

En el área de Lima Este (ver gráfico 8.2.3.2-4), las densidades oscilan entre valores de 11.77 trab./ha. y 37.59 trab./ha., destacando los distritos de La Molina con el mayor valor, Santa Anita con 37.18 trab./ha. y Ate Vitarte con 27.79 hab./ha.

En el Callao (ver gráfico 8.2.3.2-5), el distrito de mayor número de trabajadores por hectárea es Carmen de la Legua con 32.25 trab./ha., seguido por El Callao con 32.23 trab./ha. y Bellavista con 24.09 trab./ha.

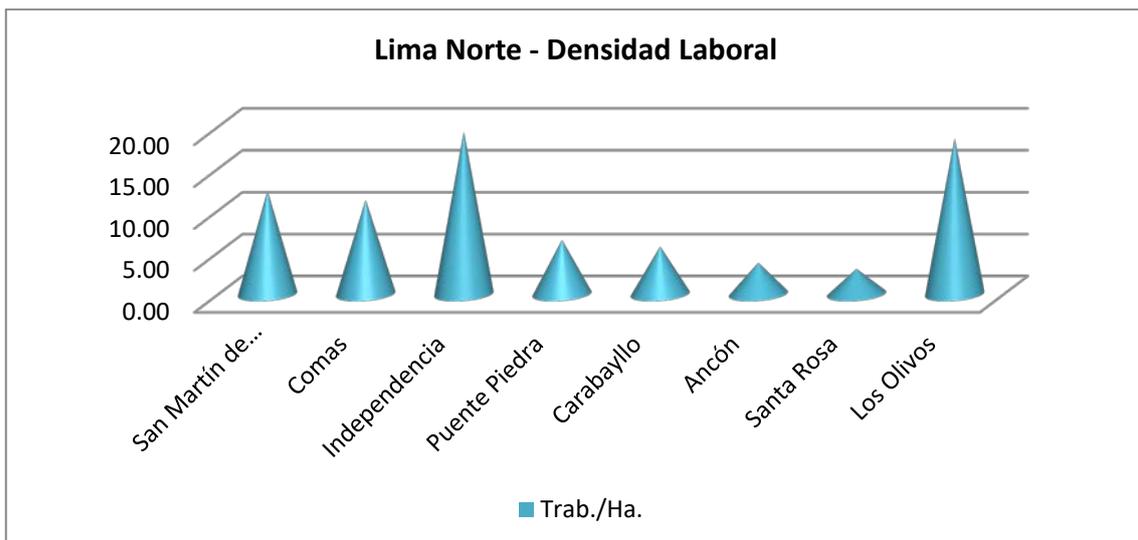
En Lima Centro, especialmente los distritos de La Victoria y Lima Cercado en el casco urbano fundacional y San Isidro y Miraflores, son los espacios donde se concentran el mayor nivel de trabajadores por hectárea, Surquillo y Jesús María les siguen y le permiten una continuidad espacial a las actividades urbanas económicas, constituyéndose en el Distrito Central de Negocios, ó en lo que la nueva economía urbana define como el “Central Business District”, lugar donde se concentran las economías de aglomeración más intensas, impulsadas básicamente por las externalidades que generan las economías de localización empresarial, impulsando una nueva economía de urbanización sobre las áreas mayor consolidación de la RML, esto se puede evidenciar por el aumento de la densidad residencial en distritos del área Lima Centro como Jesús María y Surquillo.

Gráfico 8.2.3.2-1 Lima Centro- Densidad laboral



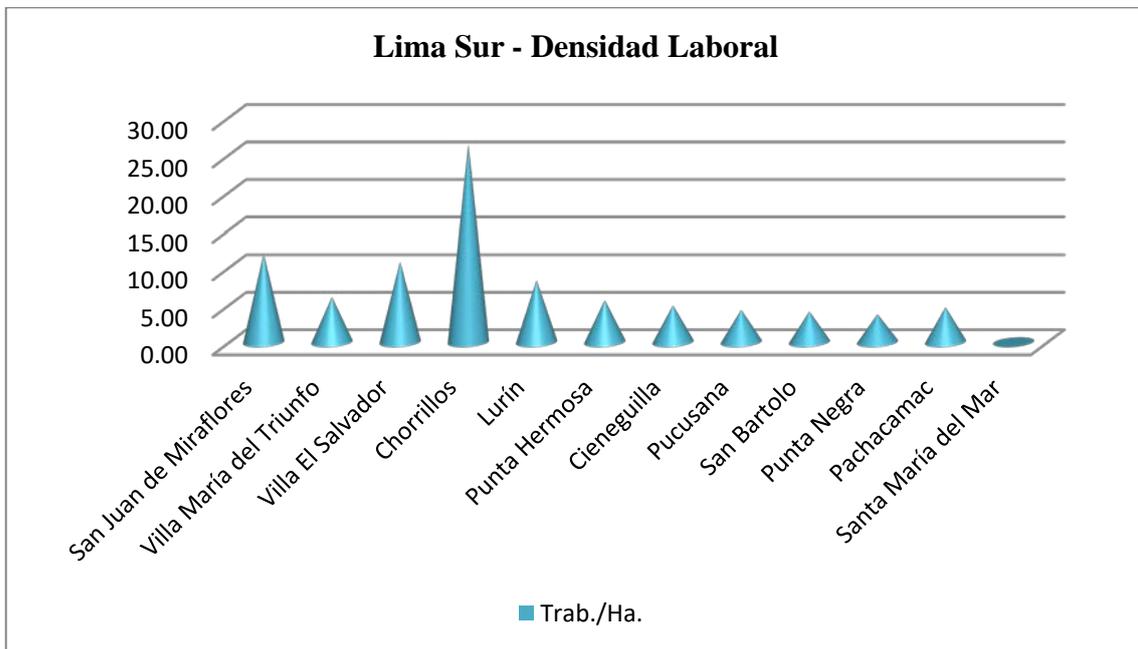
Elaboración propia.

Gráfico 8.2.3.2-2 Lima Norte-Densidad laboral



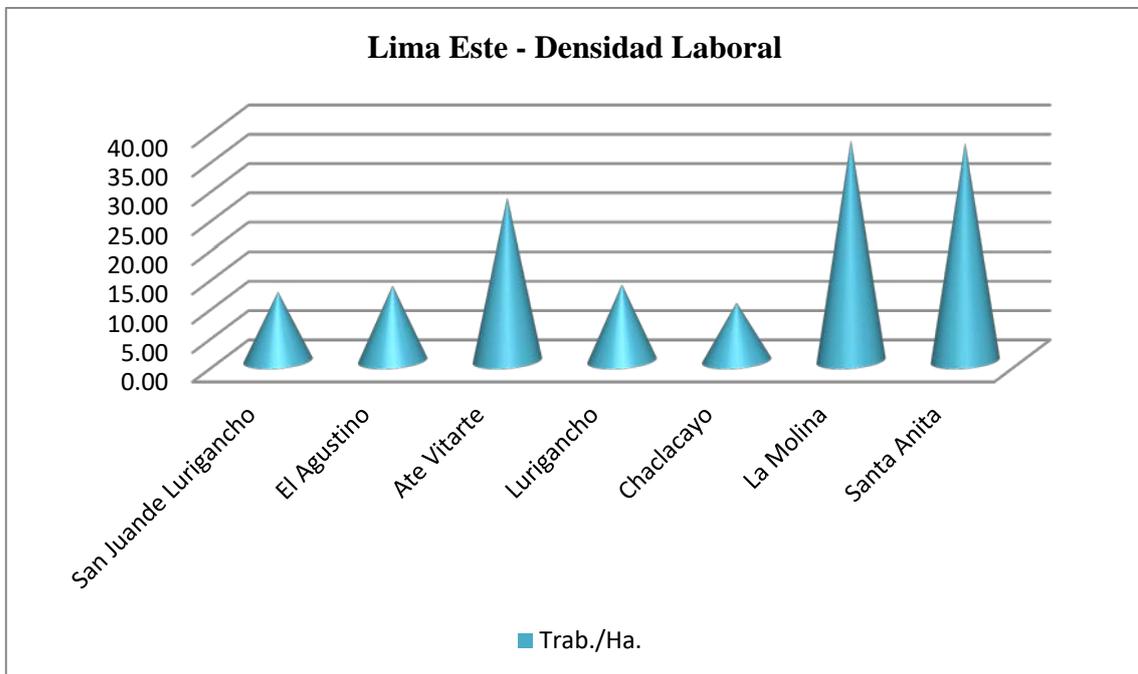
Elaboración propia.

Gráfico 8.2.3.2-3 Lima Sur-Densidad laboral



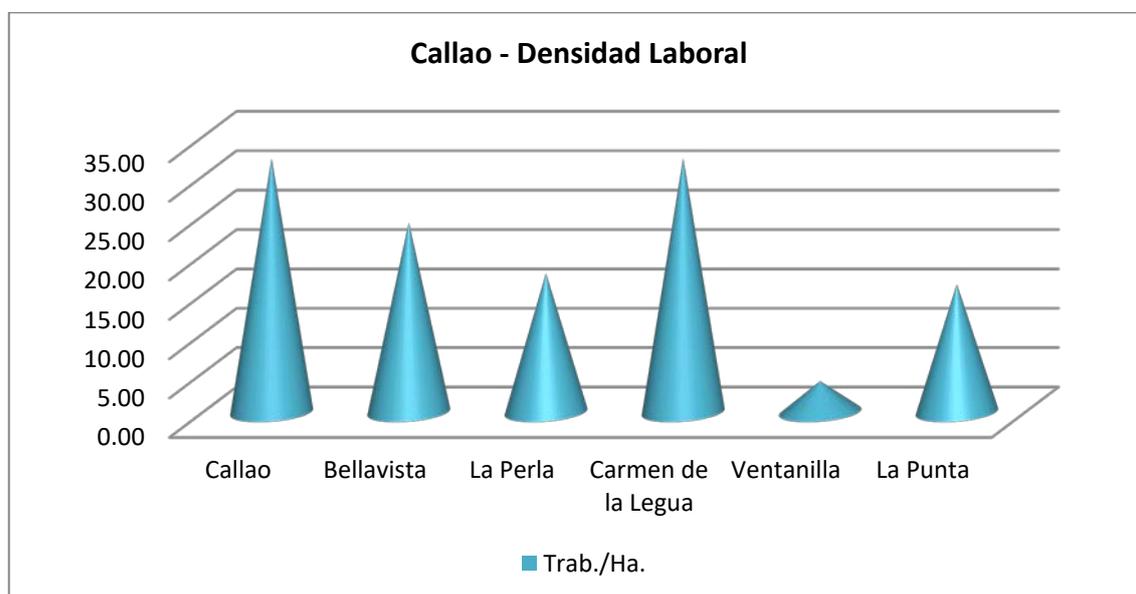
Elaboración propia.

Gráfico 8.2.3.2-4 Lima Este-Densidad laboral



Elaboración propia

Gráfico 8.2.3.2- 5 Callao- Densidad Laboral



Elaboración propia.

8.2.4. Centros Generadores de Viajes

Los Centros Generadores de Viajes (CGV's) o también denominados Polos Generadores de Viajes (PGV's), por sus características de grandes demandantes de infraestructura vial y de transporte, así como atrayentes de gran cantidad de usuarios, tienden a tornar los espacios urbanos escasos y conurbados. Y como agravante, cuando los CGV's presentan deficiencias de proyecto y se instalan en locales incompatibles, pueden provocar la saturación de la infraestructura colectiva y disfunciones sociales, expresadas por la deterioración de los centros tradicionales de vía concurrentes, cambios indeseables de uso del suelo, degradación ambiental, además de problemas de circulación, aparcamiento de vehículos y los conocidos congestionamientos y accidentes de tránsito.

Como contrapartida, esos desarrollos, cuando están bien ubicados y proyectados, pueden: a) estimular la adopción de políticas de gestión de la demanda de viajes para la promoción de una movilidad más sostenible; b) fortalecer la centralidad local, sirviendo como articuladores de las construcciones adyacentes y c) ofrecer actividades y servicios no existentes, valorizando y desarrollando la región en la que están. De la misma forma, las concentraciones de actividades, presentes en esos Polos, tienden a proporcionar ganancias comparativas y competitivas, frutos de las economías de escala, que pueden favorecer a los clientes en ellas interesados y a sus promotores.

Debido a esta dualidad, es importante estudiar el planeamiento, la medición, la implantación y la ubicación de estos desarrollos a fin de que sus efectos positivos sean maximizados y los negativos minimizados, propiciando su viabilidad financiera y garantizando su compromiso con el interés social. En este contexto, se reafirma la necesidad de garantizar, para los CGV's, la realización de apropiados estudios de impactos para ser sometidos y apreciados en un proceso más completo de licencia.

Diversos autores establecen diferentes taxonomías para la clasificación de los Centros Generadores de Viajes, para efectos de esta Tesis Magistral, consideraremos como ya habíamos señalado en el marco teórico la siguiente clasificación de acuerdo a la distribución del tráfico generado (Giolito, 1999) y en lo referente a la determinación de la Tasa Generadora de Viajes se considerará los datos al respecto, señalados por el Institute of Transportation Engineers (2006).

Taxonomía de los CGV's:

De acuerdo a la distribución del tránsito generado.

- A lo largo del día.
- Concentrado en horarios determinados.
- Concentrado en determinados días.
- Concentrado en días y horarios determinados.

El cuadro 8.2.4-1 a seguir muestra algunos tipos de uso del suelo para los cuales el ITE hace un código y unidades en que son referidas sus tasas de generación de viajes. En el cuadro, existen 3 columnas para las tasas de viajes para cada tipo de tasa (diaria, o horaria), una para cada unidad (área, empleados, lechos, vuelos etc). Por ejemplo, el polo generador Aeropuerto Comercial, referente al código 21 del ITE, genera 13,40 viajes diarios por empleado, 104,73 viajes diarios por vuelo y 122,21 viajes diarios por aeronave. Así, se multiplica la tasa del ITE por la cantidad de unidades existentes para el polo estudiado, para determinarse la generación de viajes.

El ITE todavía suministra, para cada uno de los polos generadores, los porcentajes de vehículos que “entran” y “salen”. En este cuadro no están mencionadas todas las más de cien tasas para diversos tipos de polos generadores estudiados por el ITE.

Para calcular las tasas de generación de viajes se debe conocer alguna variable independiente, pudiendo ser el número de habitantes, de vehículos, de empleados, etc.

Cuadro 8.2.4-1 Tasa de Generación de Viajes de los CGV's de acuerdo a los usos del suelo

Cod. ITE	Tipo de Uso del Suelo	Unidad	Tasas de Generación de Viajes – Via del Polo Generador								
			Diana			Horaria – Tarde			Horaria – Mañana		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
10	Terminal Marítimo	Camarotes(1)/Acres(2)	171,52	11,93							
21	Aeropuerto Comercial (viajes largos, grandes aviones)	Empleados(1)/ Vuelos(2)/Aeronaves(3)	13,40	104,73	122,21	1,00	6,96	8,20	1,21	8,17	9,24
22	Aeropuerto Aviación General (privado)	Empleados (1)/ Vuelos (2)/Aeronaves (3)	21,45	2,59	6,61	1,96	0,33	0,62	1,54	0,27	0,62
120	Industria Pesada General	Empleados (1)/GFA(2)/Acres(3)	0,82	1,50	6,75	0,40	0,68	4,22	0,40		6,41
230	Condominio Residencial	Unidad Res.(1) /Personas(2)/Vehículos(3)	5,86	2,50	3,33	0,54	0,24	0,31	0,44	0,19	0,25
310	Hotel	Dormitorio(1)/ Empleados (2)	8,70	14,34		0,76	0,90		0,65	0,79	
550	Universidad	Empleados (1)/Estudiantes(2)	9,13	2,37		0,91	0,24		0,78	0,20	
610	Hospital	Empleados (1)/GFA(2) /Lechos(3)	5,17	16,78	11,77	0,46	1,42	1,36	0,35	1,20	1,18
630	Clínica	Empleados (1)/Médicos(2)				1,31	4,43				
750	Parque de Oficinas	Empleados (1)/GFA(2) /Acres(3)	3,50	11,42	195,11						
814	Shopping Center Peq. (hasta 9000m ²)	Empleados (1)/ABL(2)	22,36	40,67			4,93		6,41		
820	Shopping Center	ABL(1)	Variable								
850	Supermercados	ABL(1)	Variable			12,39			11,06		

Fuente: ITE,2006.

Según los mapas temáticos MT-3, MT-4 y MT-5 (ver anexos) y el cuadro 8.2.4-2, la RML tiene aproximadamente 44 Centros Generadores de Viajes claramente identificados, algunos de ellos son una sola empresa o unidad de producción, mientras que otros centros son conglomerados comerciales o productivos o clusters de servicios. Para efectos de la presente Tesis Magistral, identificaremos y mencionaremos alguna de sus características principales, aquellas que nos faciliten la estimación de los viajes generados, es decir, características como número de estudiantes en el caso de Universidades y Colegios Emblemáticos, m² en caso de Centros Comerciales, Industrias, etc.

Principales Centros Generadores de Viajes de la RML (ver en anexos Mapas Temáticos MT-8, MT-9 y MT-10 y MT-11):

1.- Aeropuerto Internacional Jorge Chávez:

El **Aeropuerto Internacional Jorge Chávez** (código IATA: **LIM**, código OACI: **SPIM**)⁸ está ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, próximo al puerto y a 10 km del centro de Lima. Es el principal aeropuerto del Perú, pues concentra la gran mayoría de vuelos internacionales y nacionales del país, sirviendo a cerca de 10.300.000² pasajeros por año.

Su ubicación estratégica en el medio de la costa oeste de América del Sur lo ha convertido en un importante *hub* del sub-continente. Destaca por sus enormes proyecciones en la conexión de vuelos entre las Américas, Asia-Pacífico y Europa, lo que ha traído como consecuencia un crecimiento sostenido en el flujo de pasajeros, carga y correo.

Recientemente y por tercer año consecutivo ha sido elegido para el año **2011** como el **Mejor Aeropuerto de América del Sur**, colocándose en los primeros puestos del ranking mundial, según Skytrax Research una consultora de estudios de mercado especializada en temas aeroportuarios con sede en Londres, que todos los años realiza una encuesta vía Internet a más de 11.38 millones de pasajeros de 100 nacionalidades, y usuarios de por lo menos 240 terminales aéreas alrededor del mundo, los cuales eligen a sus aeropuertos favoritos.³

Asimismo ha sido elegido por segunda vez consecutiva como el **Aeropuerto Líder en Sudamérica** en el **2010** por "The World Travel Awards", considerado como los premios "Oscar" del turismo y viajes, en el que participan para la votación agentes de viajes de todo el mundo. En esta ocasión votaron más de 185,000 agentes de 160 países, que decidieron que el aeropuerto limeño es el mejor en la región sudamericana.⁴

Actualmente es el centro de operaciones para América del Sur de la aerolínea salvadoreña TACA con su asociada peruana TACA Perú y de la chilena LAN con su asociada peruana LAN Perú.

Comparativamente, es uno de los aeropuertos sudamericanos mejor conectados con el resto del continente americano en cuanto a vuelos internacionales, superando inclusive a otros que poseen mayor volumen de pasajeros. Es también uno de los aeropuertos con mayor

⁸ es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto_Internacional_Jorge_Chavez

crecimiento en la región, habiendo registrado un crecimiento de 6% en cuanto a tráfico durante el año 2009. Los recientes Tratados de Libre Comercio firmados por el Perú con diferentes países asiáticos abren la posibilidad de conectar al aeropuerto con terminales del Asia en un futuro próximo, previéndose también un mayor número de conexiones con ciudades norteamericanas y europeas.

En la actualidad posee la categoría 4E de la OACI, lo cual lo califica como un aeropuerto capacitado para recibir aviones de gran fuselaje como el B747, B777 ó el A340. Adicionalmente se trabaja para mejorarlo con el fin de obtener la categoría 4F que considera la recepción de aviones A380.

Número de vuelos diarios aproximadamente 350 vuelos diarios entre nacionales e internacionales.

2.-Mercado Mayorista y Mesa Redonda: ubicado en el Cercado de Lima, el Mercado Mayorista, también denominado “La parada”, **tiene una extensión de 40,000 m²**, desde el año 1945 ha funcionado como el principal centro abastecedor de Lima, reuniendo un aproximado de 712 productores de todo el país. Espacio comercial urbano que ha generado economías de aglomeración y por ende cambios de uso, como la transformación de los lotes continuos destinado a cocheras o u Eso residencial a locales comerciales. Administrada por la Empresa Municipal de Mercados (EMSSA) hace 18 años. Con 710 puestos, mil vehículos que ingresan diariamente para descarga de productos alimenticios. Será reubicado al distrito de Santa Anita a un nuevo local más amplio que consta de 64 hectáreas. Mesa Redonda es un conglomerado de aproximadamente 100 galerías comerciales con casi 7000 puestos de venta, conexas al mercado central, con un área de extensión de cerca de los 100,000 m².

3.- Terminal Terrestre Plaza Norte: Es una moderna infraestructura levantada por la Corporación E. Wong en el distrito de Independencia, con una extensión de 11.1 acres (45,000m²), tiene 126 locales de atención a diversas agencias de transporte; así como 75 rampas para buses de embarque y desembarque de pasajeros y una zona de envío de encomiendas de 1,200m² y una amplia zona para servicio de taxis. Los pasajeros que utilicen dicho terminal terrestre dispondrán también de un patio de comidas de 1,000 m², y una sala VIP con servicios exclusivos de internet, televisión por cable, cafetería y sala de

reposo. Atiende a 60 empresas de transporte que generan un **movimiento diario de 900 buses**.

4.- Centro Comercial Plaza San Miguel: ubicado entre las avenidas La marina y Universitaria **atrae 32,867 personas diarias**, con una superficie de 60,000 m².

5.- Centro Comercial LarcoMar: ubicado en la Av. Larco, en el distrito de Miraflores **atrae 15,000 personas diarias**, con una superficie de 45,000m².

6.- Emporio Textil de Gamarra: ubicado en el distrito de La Victoria, tiene alrededor de 60 manzanas, con un área aproximada a 111,390 m² y atrae cerca de **60,000 personas al día**

7.-Centro Comercial Jockey Plaza: ubicado en el distrito de Santiago de Surco, tiene un total de 230 tiendas y 4 tiendas ancla (Ripley, Sagafalabella, Hipermercado Plaza Ve a y Maestro Ace Home Center, con un **área de ventas de 33,200 m²**.

8.- Centro Comercial Polvos Azules: ubicado en el distrito de La Victoria, con un área aproximada de **32,000 m² de área de ventas**.

9.- Conglomerado Tecnológico de la Av. Wilson: entre sus cuadras 11, 12 y 13 se configura el mayor cluster de artículos informáticos de Lima, conformado por galerías de venta de software y hardware, donde destaca la galería Compuplaza, con un área construida de 9,336.86 m², tiene un **área total aproximada de 20,000 m² de ventas** entre las cuadras 11y 13.

10.- Conglomerado comercial de la Av. Larco y Av. Diagonal: ubicadas en el distrito de Miraflores, la avenida Larco en sus 12 cuadras y la avenida Diagonal en sus 5 cuadras albergan diversas tiendas de ropa, zapatos, antigüedades, restaurantes, tiendas de retail, etc., juntas suman **un área de ventas aproximada de 25,000 m²**.

Universidades⁹:

11.- Universidad Nacional Federico Villareal: **23,105** alumnos de pregrado.

12.- Universidad Nacional Mayor de San Marcos: **28,645** alumnos de pregrado.

13.-Universidad Católica: **17,531** alumnos de pregrado.

14.- Universidad Nacional de Ingeniería: **11,034** alumnos de pregrado.

15.- Universidad de Lima: **14,109** alumnos de pregrado.

16.- Universidad del Pacífico: **2,179** alumnos del pregrado.

17.- Universidad Ricardo Palma: **15,153** alumnos de pregrado.

18.- Universidad Cayetano Heredia: **3,536** alumnos de pregrado.

19.-Universidad Cesar Vallejo: **37,163** alumnos de pregrado.

⁹ Según II Censo Nacional Universitario 2010. ANR.

- 20.- Universidad Nacional Agraria: **4,903** alumnos de pregrado.
- 21.- Universidad San Martín de Porres: **31,046** alumnos de pregrado.
- 22.- Conglomerado del Mercado de Magdalena: ubicado en el distrito de Magdalena del Mar, con un **área de ventas de 230,000 m2**.
- 23.- Conglomerado Industrial y ferretero de ATE: ubicado en el distrito de Ate-Vitarte, al margen izquierdo de la Carretera Central, con un **área aproximada de 1'820,000 m2 (445 acres)**.
- 24.- Industria Embotelladora y ladrillera: ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, con un **área de 35,000 m2**.
- 25.- Industria panificadora y fideos: ubicada en el distrito de Lima Cercado con un área de **15,000 m2**.
- 26.- Centro Comercial Plaza Norte: ubicado en el distrito de Independencia, entre las avenidas Panamericana Norte, Tomás Valle y Túpac Amaru, con un **área de ventas de 45,000 m2**.
- 27.- Conglomerado comercial de ópticas Jr. Huancavelica y Av. Canevaro: ubicado en el distrito del Cercado de Lima el Jr. Huancavelica, alberga 300 ópticas distribuidas en cuatro cuadras, con un área aproximada de: **25,000 m2** de área de venta y la Av. Canevaro, en el distrito de Lince con 20 ópticas y un área de ventas aproximada de **1,500 m2**.
- 28.- Conglomerado de servicios y comercial Caquetá (Cueros): ubicado en el distrito del Rímac, se constituye como el principal cluster de servicios para el calzado **con un área de 70,000 m2**.
- 29.- Supermercado Metro: con áreas que no exceden los **9,000m2**.
- 30.- Supermercado Plaza Vea: con áreas que no exceden los **9,000m2**.
- 31.- Supermercado Tottus: con áreas que no exceden los **9,000m2**.
- 32.- Parque Industrial de Villa El Salvador más entorno: ubicado en el distrito de Villa El Salvador, constituido por el parque industrial y su entorno comercial inmediato, caracterizado por tiendas de ropa, carpintería de madera y zapatos, con un **área promedio de 300,000m2**.
- 33.- Escuela Militar de Chorrillos: aproximadamente **650 alumnos**.
- 34.- Conglomerado Comercial autopartes Jr. Parinacochas en la avenida Canadá: Jr. Parinacochas, ubicados en el distrito de La Victoria con un área aproximada de **60,000 m2 de área de ventas**. Avenida Canadá con un **área de ventas aproximada de 15,000m2**.

- 35.- Centro Financiero de San Isidro: con un área de oficinas de aproximadamente **320,000 m2**.
- 36.- Conglomerado Comercial Higuereta: con un área de ventas de aproximadamente **35,000 m2**.
- 37.- Conglomerado Comercial Mercado Jesús María: con un área de venta aproximada de **150,000m2**.
- 38.- Centro Financiero del Cercado de Lima: con un área de oficinas de aproximadamente **25,000 m2**.
- 39.- Conglomerado Industrial de Los Olivos: con un área de **400,000 m2** aproximadamente.
- 40.- Mercados Mayorista de Frutas: ubicado en el distrito de La Victoria en el cruce del Trébol El Pino, con un área aproximada de **20,000 m2**.
- 41.- Colegios Emblemáticos: con un promedio de población de **900 alumnos**.
- 42.- Conglomerado de autopartes y ventas de autos: ubicado en la Av. Arriola, distrito de San Luis con un **área de venta de 75,000 m2** aproximadamente.
- 43.- Centros Comerciales Zonales: con un área no mayor de los **9,000 m2**.
- 44.- Otros centros educativos: con una población no mayor de **2,000 alumnos**.

En el cuadro 8.2.4-3, calculamos de acuerdo a la tasa de generación de viajes publicada por la ITE o las oficinas de información de cada CGV's y a la referencia de los CGV's- ya sea extensión en acres ó en m2 ó en la cantidad de vuelos por día ó en buses por día, ó en la cantidad de alumnos- la cantidad de viajes diarios que generan dichos centros Generadores de Viajes, esta información preliminar nos acerca a la estimación de cuáles son los CGV's más importantes en la RML y su relación con la infraestructura vial, y cuanto puede afectar su cercanía y/o aglomeración con otros CGV's de relevancia (ver en anexos Mapas temáticos MT-12 y MT-13).

Tabla 8.2.4-2 RML-Principales Centro Generadores de Viajes y el número de viajes por día que generan.

Centros Generadores de Viajes-Número de viajes por día generados					
#	Centro Generador de Viajes	Variable de Referencia	Unidad	Tasa de viaje según ITE y otros*	Viajes/día
1	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	350.00	vuelos/día	2.59	907
2	Mercado Mayorista y Mesa Redonda	144000.00	m2	0.55	79200
3	Terminal Terrestre Plaza Norte	1400.00	Bus/día	2.59	3626
4	Centro Comercial Plaza San Miguel	60000.00	m2 (venta)	0.54	32400
5	Centro Comercial Larco Mar	45000.00	m2 (venta)	0.54	24300
6	Emporio Textil de Gamarra	111390.00	m2	0.54	60151
7	Centro Comercial Jockey Plaza	33200.00	m2 (venta)	0.54	17928
8	Centro Comercial Polvos Azules	20000.00	m2	0.54	10800
9	Conglomerado Tecnológico Wilson	20000.00	m2	0.54	10800
10	Conglomerado Comercial Larco/Diagonal	25000.00	m2 (venta)	0.54	13500
11	Universidad Federico Villareal	25000.00	Estudiantes Pregrado	2.37	59250
12	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	28645.00	Estudiantes Pregrado	2.37	67889
13	Universidad Católica	17531.00	Estudiantes Pregrado	2.37	41548
14	Universidad Nacional de Ingeniería	11034.00	Estudiantes Pregrado	2.37	26151
15	Universidad de Lima	14109.00	Estudiantes Pregrado	2.37	33438
16	Universidad del Pacífico	2179.00	Estudiantes Pregrado	2.37	5164
17	Universidad Ricardo Palma	15153.00	Estudiantes Pregrado	2.37	35913
18	Universidad Cayetano Heredia	3536.00	Estudiantes Pregrado	2.37	8380
19	Universidad Cesar Vallejo	37163.00	Estudiantes Pregrado	2.37	88076
20	Universidad Nacional Agraria	4903.00	Estudiantes Pregrado	2.37	11620
21	Universidad San Martín de Porres	31046.00	Estudiantes Pregrado	2.37	73579
22	Conglomerado del mercado de Magdalena	144000.00	m2 (venta)	0.55	78768
23	Conglomerado Industrial y Ferretero ATE	445.00	Acres	6.75	3004
24	Industria Embotelladora y Ladrillera	8.65	Acres	6.75	58
25	Industria Panificadora y de Fideos	3.71	Acres	6.75	25
26	Centro Comercial Plaza Norte	45000.00	m2	0.55	24750
	Conglomerado Comercial de ópticas (Canevaro y Huancavelica)				
	Jr. Canevaro	1500.00	m2	0.55	825
27	Jr. Huancavelica	25000.00	m2	0.55	13750
28	Conglomerado comercial Caquetá (cueros)	70000.00	m2	0.55	38500
29	Supermercado Metro	9000.00	m2	0.55	4950
30	Supermercado Plaza vea	9000.00	m2	0.55	4950
31	Supermercado Tottus	9000.00	m2	0.55	4950
32	Parque Industrial de Villa El Salvador (+ entorno)	74.12	Acres	6.75	500
33	Escuela Militar de Chorrillos	650.00	Estudiantes	2.37	1541
34	Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas y Canadá)				

	Jr. Parinacochas	60000.00	m2	0.55	33000
	Av. Canadá	15000.00	m2	0.55	8250
35	Centro Financiero de San Isidro	79.00	Acres	135.11	10674
36	Conglomerado Comercial Higuiereta	35000.00	m2	0.55	19250
37	Conglomerado Comercial mercado Jesús María	150000.00	m2	0.55	82500
38	Centro Financiero del Cercado de Lima	6.18	Acres	135.11	835
39	Conglomerado Industrial de Los Olivos	98.83	Acres	6.75	667
40	Mercados Mayoristas	10000.00	m2	0.55	5500
41	Colegios Emblemáticos	900.00	Estudiantes	2.37	2133
42	Conglomerado de autopartes y venta de autos (Av. Arriola)	75000.00	m2	0.55	41250
43	Centros Comerciales Zonales	9000.00	m2	0.55	4950
44	Otros Centros de Estudios	2000.00	Estudiantes	2.37	4740
*Las tasa de generación de viajes que no figuran en el ITE(trip generation manual) se han obtenido de las oficinas de información de los respectivos centros comerciales o asociaciones					

Fuente: Elaboración propia en base a datos catastrales y la publicación INEI, 2009 "Planos estratificados de Lima Metropolitana a nivel de manzanas"

Tabla 8.2.4-3

RML-Centros Generadores de Viajes-Número de viajes generados en hora punta									
#	Centro Generador de Viajes	Variable de Referencia	Unidad	Viajes/día	Hora pico mañana		Hora pico tarde		% de variación
					Tasa de viaje según ITE y otros*	Viajes / hora pico mañana	Tasa de viaje según ITE y otros*	Viajes/hora pico tarde	
1	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	350	vuelos/día	907	1.5	525	1	350	33.33
2	Mercado Mayorista y Mesa Redonda	12960	p2	79200	0.7	9072	0.5	6480	28.57
3	Terminal Terrestre Plaza Norte	1400	Acres	3626	0.7	980	0.7	980	0.00
4	Centro Comercial Plaza San Miguel	15	Acres	32400	432	6405	360	5337	16.67
5	Centro Comercial Larco Mar	11	Acres	24300	432	4804	360	4003	16.67
6	Emporio Textil de Gamarra	28	Acres	60151	432	11890	360	9909	16.67
7	Centro Comercial Jockey Plaza	8	Acres	17928	432	3544	360	2953	16.67
8	Centro Comercial Polvos Azules	5	Acres	10800	432	2135	360	1779	16.67
9	Conglomerado Tecnológico Wilson	5	Acres	10800	432	2135	360	1779	16.67
10	Conglomerado Comercial Larco/Diagonal	6	Acres	13500	432	2669	360	2224	16.67
11	Universidad Federico Villareal	25000	Alumnos	59250	0.9	22500	0.7	17500	22.22
12	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	28645	Alumnos	67889	0.9	25781	0.7	20052	22.22
13	Universidad Católica	17531	Alumnos	41548	0.9	15778	0.7	12272	22.22
14	Universidad Nacional de Ingeniería	11034	Alumnos	26151	0.9	9931	0.7	7724	22.22
15	Universidad de Lima	14109	Alumnos	33438	0.9	12698	0.7	9876	22.22
16	Universidad del Pacífico	2179	Alumnos	5164	0.9	1961	0.7	1525	22.22

17	Universidad Ricardo Palma	15153	Alumnos	35913	0.9	13638	0.7	10607	22.22
18	Universidad Cayetano Heredia	3536	Alumnos	8380	0.9	3182	0.7	2475	22.22
19	Universidad Cesar Vallejo	37163	Alumnos	88076	0.9	33447	0.7	26014	22.22
20	Universidad Nacional Agraria	4903	Alumnos	11620	0.9	4413	0.7	3432	22.22
21	Universidad San Martín de Porres	31046	Alumnos	73579	0.9	27941	0.7	21732	22.22
22	Conglomerado del mercado de Magdalena	36	Acres	78768	432	15371	360	12809	16.67
23	Conglomerado Industrial y Ferretero ATE	445	Acres	3004	0.8	356	0.8	356	0.00
24	Industria Embotelladora y Ladrillera	9	Acres	58	0.8	7	0.8	7	0.00
25	Industria Panificadora y de Fideos	4	Acres	25	0.8	3	0.8	3	0.00
26	Centro Comercial Plaza Norte	11	Acres	24750	432	4804	360	4003	16.67
	Conglomerado Comercial de ópticas (Canevaro y Huancavelica)								
27	Jr. Canevaro	0	Acres	825	432	160	360	133	16.67
28	Jr. Huancavelica	6	Acres	13750	432	2669	360	2224	16.67
29	Conglomerado comercial Caquetá (cueros)	17	Acres	38500	432	7472	360	6227	16.67
30	Supermercado Metro	2	Acres	4950	432	961	360	801	16.67
31	Supermercado Plaza vea	2	Acres	4950	432	961	360	801	16.67
32	Supermercado Tottus	2	Acres	4950	432	961	360	801	16.67
33	Parque Industrial de Villa El Salvador (+ entorno)	74	Acres	500	0.8	59	0.8	59	0.00
34	Escuela Militar de Chorrillos	650	Alumnos	1541	0.9	585	0.7	455	22.22
	Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas y Canadá)								
35	Jr. Parinacochas	15	Acres	33000	432	6405	360	5337	16.67
36	Av. Canadá	4	Acres	8250	432	1601	360	1334	16.67
37	Centro Financiero de San Isidro	79	Acres	10674	9	711	9	711	0.00
38	Conglomerado Comercial Higuiereta	9	Acres	19250	432	3736	360	3113	16.67
39	Conglomerado Comercial mercado Jesús María	37	Acres	82500	432	16012	360	13343	16.67
40	Centro Financiero del Cercado de Lima	6	Acres	835	2.33	14	1.5	9	35.62
41	Conglomerado Industrial de Los Olivos	99	Acres	667	2.33	230	0.25	25	89.27
42	Mercados Mayoristas	900	p2	5500	2.33	2097	1	900	57.08
43	Colegios Emblemáticos	900	Alumnos	2133	0.9	810	0.7	630	22.22
44	Conglomerado de autopartes y venta de autos (Av. Arriola)	19	Acres	41250	432	8006	360	6672	16.67
45	Centros Comerciales Zonales	2	Acres	4950	432	961	360	801	16.67
46	Otros Centros de Estudios	2000	Alumnos	4740	0.9	1800	0.43	860	52.22

*Las tasa de generación de viajes que no figuran en el ITE(trip generation manual) se han obtenido de las oficinas de información de los respectivos centros comerciales o asociaciones

Fuente: Elaboración propia en base a datos catastrales y la publicación INEI, 2009 "Planos estratificados de Lima Metropolitana a nivel de manzanas"

De las consideraciones anteriores y de la tabla 8.2.4-3 y su correspondiente mapa temático MT-5 (ver anexos), podemos indicar lo siguiente:

- La mayoría de los principales Centros Generadores de Viajes se encuentran en la zona de Lima Centro, y le confiere mayor especialización e intensidad de las actividades urbanas y en las intersecciones de los principales ejes estructurantes y dinamizadores de la RML.
- Son los conglomerados o cluster de servicios y las universidades los Centros Generadores de Viajes que mas demanda generan.
- Con respecto a los clusters de servicios, notamos gran concentración en el Damero fundacional y extendiéndose hacia sur-oeste por las avenidas Arequipa, Brasil y La Marina.
- En el área Lima Norte se puede notar centros que generan más de 20,000 viajes diarios y una universidad que genera más de 80,000 viajes diarios.
- El área Lima Sur y el Callao no evidencian centros que superen los 5,000 viajes por día.
- El área Lima Este, hacia La Molina, existen centros que superan los 10,000 viajes diarios pero no alcanzan los 20,000 viajes diarios.
- Los Centros Generadores de Viajes que atraen y generan mayor flujo de viajes en Lima Centro son: Conglomerado del Mercado de Jesús María con 82,500 viajes/día, Mercado mayorista y Mesa Redonda con 79,200 viajes/día, Conglomerado del Mercado de Magdalena con 78,768 viajes/día y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con 67,889 viajes/día.
- Los conglomerados de autopartes ubicados en La Victoria generan un promedio de 41,250 viajes por día. El conglomerado de ópticas del Jr. Huancavelica genera diariamente 13,750 viajes.
- El Conglomerado Tecnológico de la avenida Wilson genera 10,800 viajes por día.
- Los supermercados como Metro, Plaza Veá y Tottus, generan diariamente un promedio de 4,950 viajes.
- En cuanto a las universidades, La UNMSM genera mayor número de viajes (67,889 viajes por día), seguido de la Universidad Federico Villareal con 59,250 viajes/día. La Universidad Cesar Vallejo cuya sede se encuentra fuera del área central, en el trébol de la Av. Universitaria con la Panamericana Norte genera 88,076 viajes/día.

Se puede notar que los CGV's más importantes son conglomerados que se han ido conformando por las economías de aglomeración generadas por emprendimientos comerciales, tales como mercados o galerías, que han ido ocupando áreas continuas, provocando el cambio de uso del suelo generalmente residencial hacia usos de comercio zonal.

Los CGV's como componentes notables de la estructura urbana y de la economía urbana que pone en movimiento la metrópoli, son nodos en constante cambio y evolución y dependen del Sistema de Movilidad a través de su sub-sistema infraestructura vial y del sub-sistema transporte para su normal desenvolvimiento.

En cuanto a la generación de viajes en hora punta de la mañana y la tarde, se han calculado de acuerdo a la publicación del "Trip Generation Manual" del 2003 por el Institute of Transportation Engineers (ITE), valores que podemos observar en la tabla 1.3-3 y en anexos el mapa MT-6 y que nos genera la siguiente información:

En hora punta de la mañana:

- Los CGV's que generan mayor número de viajes en hora punta de la mañana son las universidades, seguido de los Conglomerados Comerciales.
- Los ejes estructurantes más comprometidos con estos CGV's son: la Av. Abancay, Av. Tacna, Av. Wilson, Av. La Marina y Av. Bolívar.
- El único CGV que genera más de 30,000 viajes/día se encuentra fuera de Lima Centro, precisamente en Lima Norte sobre la Panamericana Norte, es la Universidad Cesar Vallejo con 33,447 viajes en hora punta de la mañana, seguido por la Universidad San Martín de Porres con 27,941 viajes en Lima Este, en Lima Centro destacan; la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, asentada sobre la Av. Venezuela, con 25,781 viajes y la Universidad Federico Villareal, sobre la Av. Nicolás de Piérola, con 22,500 viajes.
- Entre los centros comerciales o conglomerados comerciales que generan mayor número de viajes están: el Conglomerado del Mercado de Magdalena con 15,731 viajes y el Conglomerado del Mercado de Jesús María con 16,012 viajes, el Emporio textil de Gamarra con 11,890 viajes y el Mercado Mayorista y Mesa Redonda con 9,072 viajes.
- Otros conglomerados notables son: el de Caquetá con 7,472 viajes y el Jr. Parinacochas con 6,405 viajes.

En hora punta de la tarde:

- De manera general, todos los CGV's descienden en los valores de viajes generados, en un rango comprendido entre el 16% y el 22% en los principales CGV's.
- No existe ningún CGV's que supere los 30,000 viajes, siguen siendo las universidades las que lideran la generación de viajes y se encuentran fuera de Lima Centro.
- La Universidad Cesar Vallejo genera el más alto valor con 26,410 viajes, seguido de la Universidad San Martín de Porres con 21,732 y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con 20,052 viajes.
- Los conglomerados comerciales tienen el segundo lugar en generación de viajes, destacando el del Mercado de Magdalena con 12,809 viajes y el del Mercado de Jesús María con 13,343 viajes.
- Los conglomerados de autopartes, Parinacochas con 5,337 viajes y Arriola con 6,672 viajes destacan por el número de viajes que generan y porque se mantienen por sobre los 5,000 viajes respecto a los generados en hora punta de la mañana.

A manera de conclusión podemos señalar que es en el área de Lima Centro donde se aprecia mayor intensidad de los CGV's. La necesidad de viajes que se genera en la hora punta de la mañana, en dicha área, es ocasionada en su mayoría por CGV's (universidades y conglomerados comerciales) que generan viajes en un rango comprendido entre los 5,000 y 20,000 viajes, luego desciende en la tarde, hasta un 22% del total de viajes generados en la hora punta de la mañana, donde aumentan los CGV's que generan viajes en un rango comprendido entre los 5,000 y 10,000 viajes.

Destacan en la hora punta de la mañana, en Lima Centro, dos grandes CGV's que generan más de 20,000 viajes; la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Federico Villareal. En la hora punta de la tarde, sólo permanece la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que sigue por encima de los 20,000 viajes.

El área de Lima Norte presenta un gran CGV's que es la Universidad Cesar Vallejo que genera 33,447 viajes en hora punta de la mañana y 26,014 viajes en la hora punta de la tarde.

El área de Lima Este presenta dos CGV's notables; la Universidad San Martín de Porres con 27,941 viajes en hora punta de la mañana y 21,372 en hora punta de la tarde, y la Universidad de Lima con 12,698 viajes en la hora punta de la mañana y 9,876 viajes en la hora punta de la tarde.

Los ejes estructurantes más impactados por los CGV's son la Av. De La Marina, Av. Bolívar, Av. La Mar, Av. Wilson, Av. Abancay, Av. Javier Prado y la Av. Canadá.

8.2.5. Ratio superficie urbanizada destinada a la movilidad urbana/ Superficie urbanizada

Un indicador urbano que nos expresa la cantidad de espacio urbano destinado para los procesos de movilidad urbana, es el ratio superficie urbanizada/superficie destinada a movilidad, cuanto menor sea el ratio habrá mayor cantidad de espacio urbano destinado ó que se pueda planificar para mejorar la calidad de los desplazamientos y obviamente la movilidad urbana.

Para efectos de esta Tesis Magistral, hemos creído conveniente reajustar las áreas de acuerdo a dos consideraciones: la primera relacionada con las dimensiones de las manzanas indicadas en la publicación del INEI “Planos estratificados de Lima Metropolitana a nivel de manzanas” 2009, donde consideran las manzanas como unidades. Por lo tanto se ha propuesto un factor de reajuste teniendo en cuenta la mayor predominancia del tipo de manzanas, donde a la manzana estándar (100 m. x 100 m.) se le asigne un factor de 1, la manzana cuyo uno de sus lados es $>$ a 100m. y el otro $<$ a 100m. se le asigne un factor de 0.5, a la manzana cuyo uno de sus lados es igual a 100m. y el otro $>$ a 100m. se le asigne un factor de 0.75, a la manzana cuyos lados son $>$ a 100m. se le asigne un factor de 1.25, a la manzana cuyo lado $>$ a 100m. y el otro lado $>$ 100m. pero $<$ que 200m. se le asigne un factor de 1.5, y finalmente a la manzana irregular de lados mayores a 200m. se le asigne un factor de 2.

Asimismo, se ha reajustado el área urbanizada de cada distrito, obteniendo el porcentaje del área urbanizada sobre el área jurisdiccional, con el propósito de tener un mayor nivel de confiabilidad de los ratios.

Respecto a los resultados podemos precisar lo siguiente:

Los gráficos 8.2.5-1 y 8.2.5-2 señalan que en el área Lima Centro, los distritos que presentan mayor ratio y menor superficie para la movilidad son: el distrito de La Victoria que presenta un ratio de 5.76 y un 15%; El Rímac con un ratio de 5.00 y un 20%; Lince con un ratio de 4.89 y un 20.5% y Cercado de Lima con un ratio de 4.03, con un 20%. Los distritos que presentan mejores condiciones en lo referente al espacio para desarrollar procesos de movilidad, con menor ratio y mayor superficie urbanizada para desarrollar procesos de movilidad son: Santiago de Surco con un ratio de 2.05 y un de 49%, del mismo modo San Miguel con un ratio de 2.09 y un 48%.

En los gráficos 8.2.5-3 y 8.2.5-4 se indica que en el área Lima Norte, los distritos más representativos y que presentan mayor ratio y menor superficie para desarrollar procesos

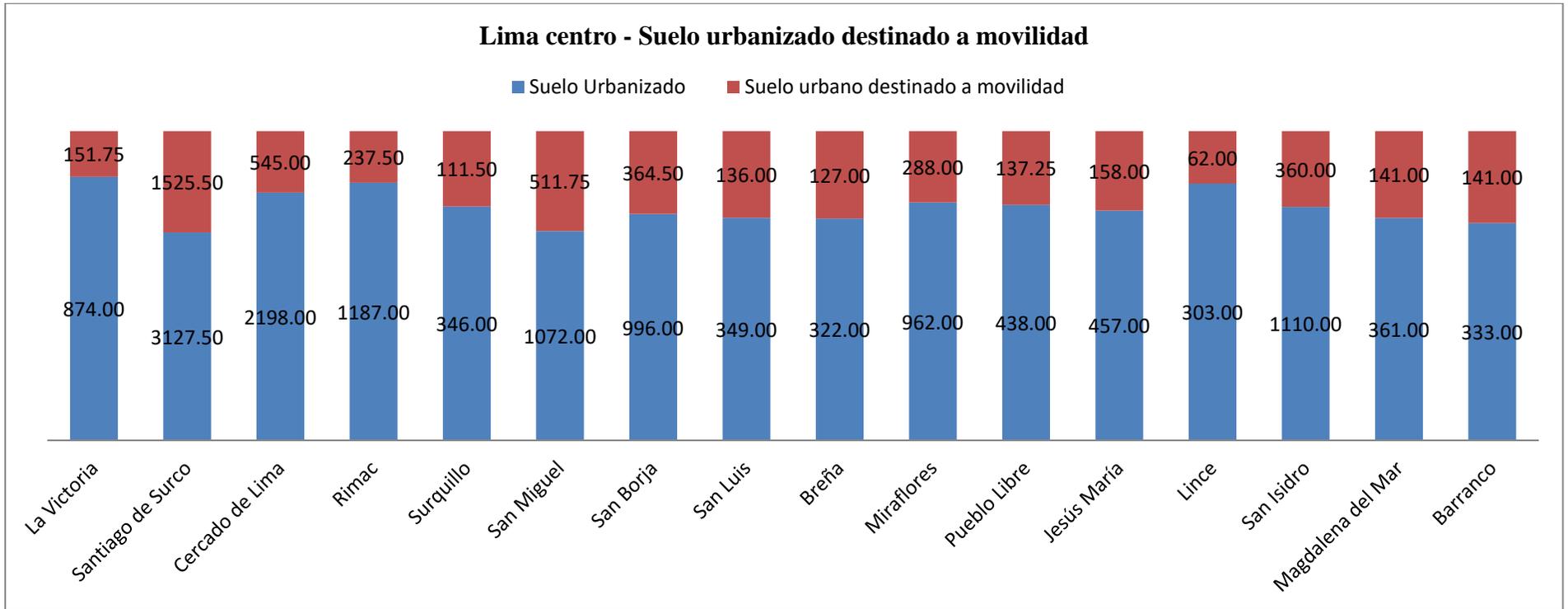
de movilidad son: Independencia con un ratio de 3.06 y un 33%; Los Olivos con un ratio de 2.30 y un 44%. Por otro lado, los distritos que presentan menor ratio y mayor superficie destinada a movilidad son: Carabaylo con un ratio de 1.82 y un 55%; Comas con un ratio de 1.87 y un 54%.

Los gráficos 8.2.5-5 y 8.2.5-6 indican que en el área Lima Sur los distritos más representativos, que presentan mayor ratio y con menor superficie para desarrollar los procesos de movilidad urbana son: Villa María del Triunfo con un ratio de 3.25 y un 31 %; San Juan de Miraflores y Lurín con ratios de 2.61 y un 38%. Asimismo, los distritos más representativos y que presentan menor ratio y mayor superficie para desarrollar la movilidad urbana son: Villa El Salvador con un ratio de 1.80 y un 55% y Chorrillos con un ratio de 1.82 y un 55%.

En los gráficos 8.2.5-7 y 8.2.5-8 se puede observar que en el área Lima Este, los distritos con mayores ratios y menores superficies destinadas a la movilidad son: El Agustino con un ratio de 8.10 y un 12%; La Molina con un ratio de 7.50 y un 13% de su. Por otro lado, los distritos más representativos y con menor ratio y mayor superficie destinada a los desplazamientos son: San Juan de Lurigancho con un ratio de 2.17 y un 46% y Ate-Vitarte con un ratio de 2.43 y un 41%.

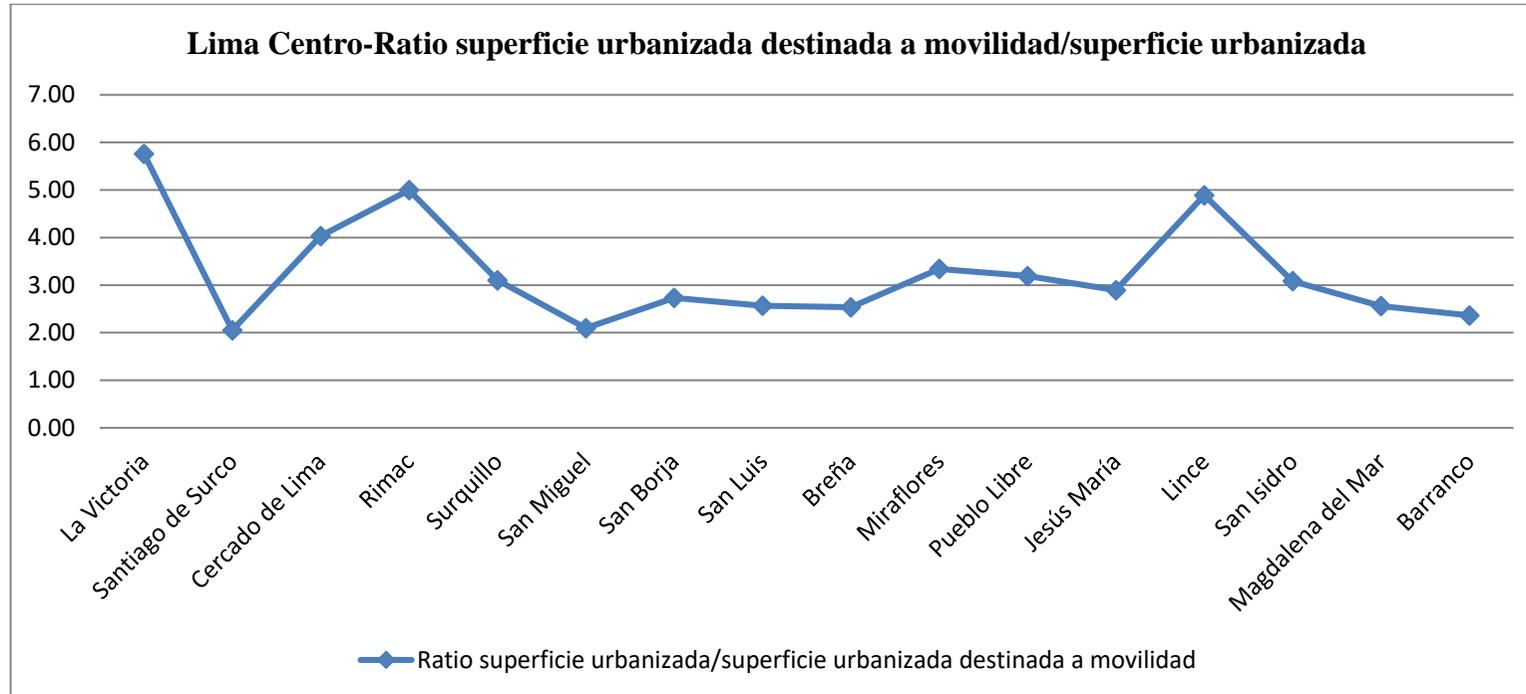
En El Callao la situación se representa en los gráficos 8.2.5-9 y 8.2.5-10, observándose que los distritos con mayor ratio y menor superficie para la movilidad son: Carmen de la Legua y Reynoso con un ratio de 3.59 y un 28%; La Perla con un ratio de 3.35 y un 30%. Los distritos con menor ratio y por consiguiente mayor superficie para la movilidad son: Callao con un ratio de 1.94 y un 52%; La Punta con un ratio de 2.21 y un 45% y Bellavista con un ratio de 2.44 y un 41%.

Gráfico 8.2.5-1



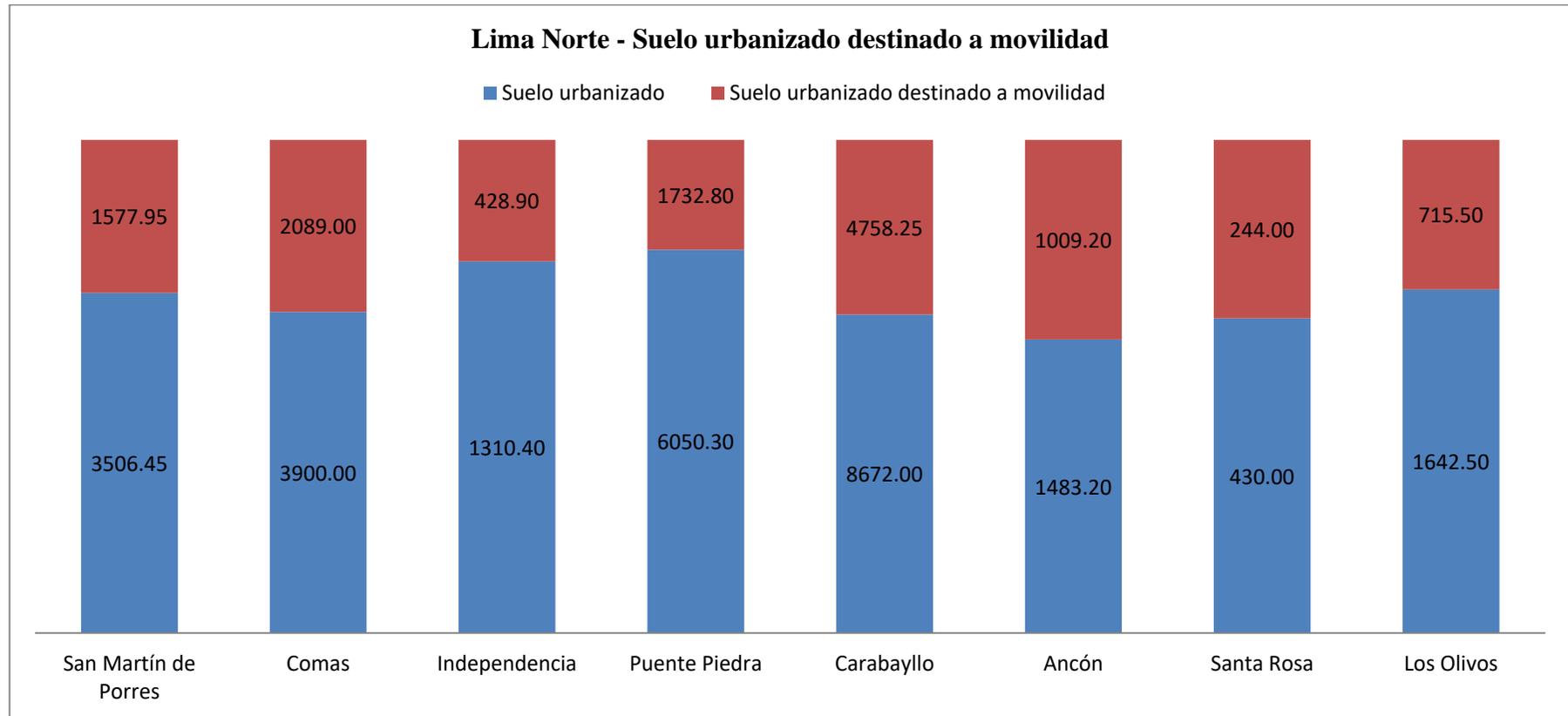
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-2



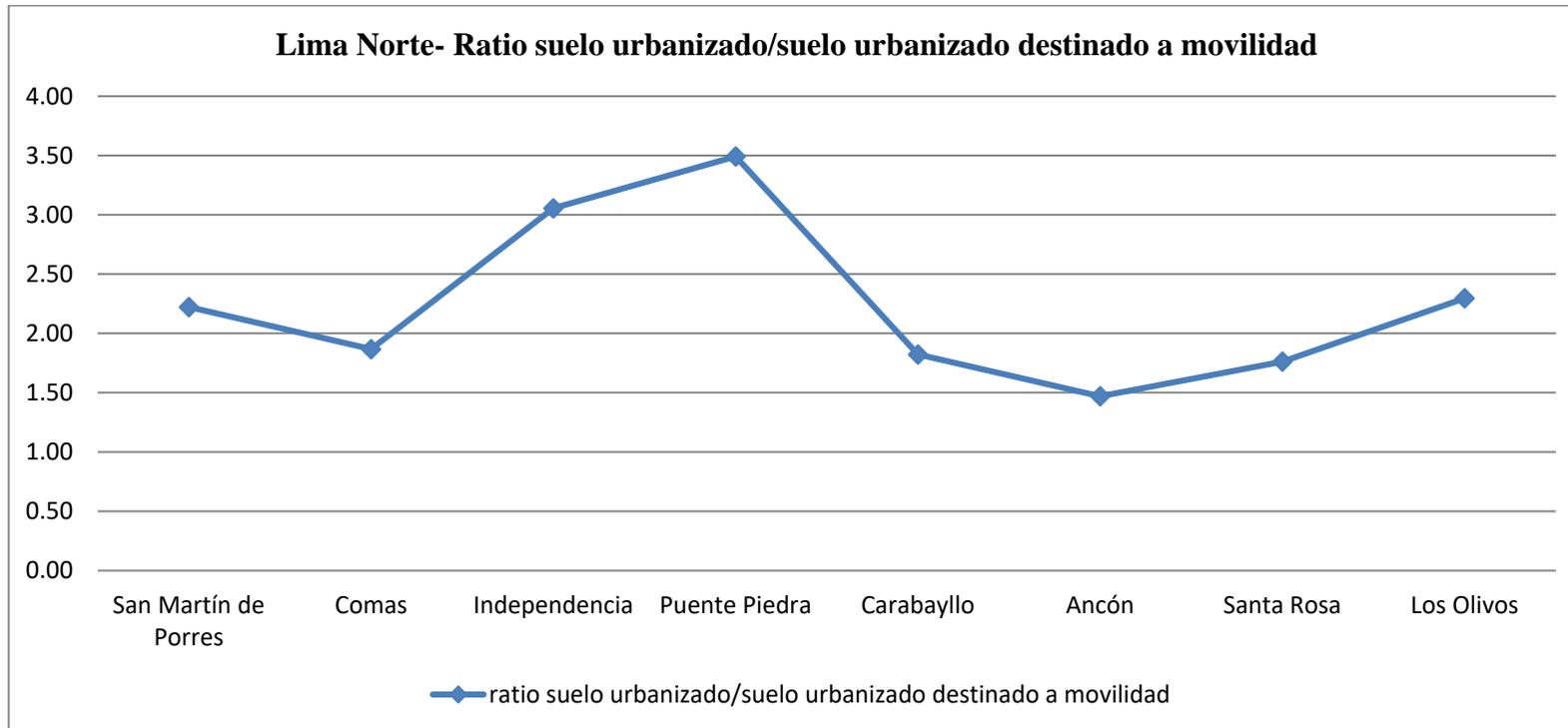
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-3



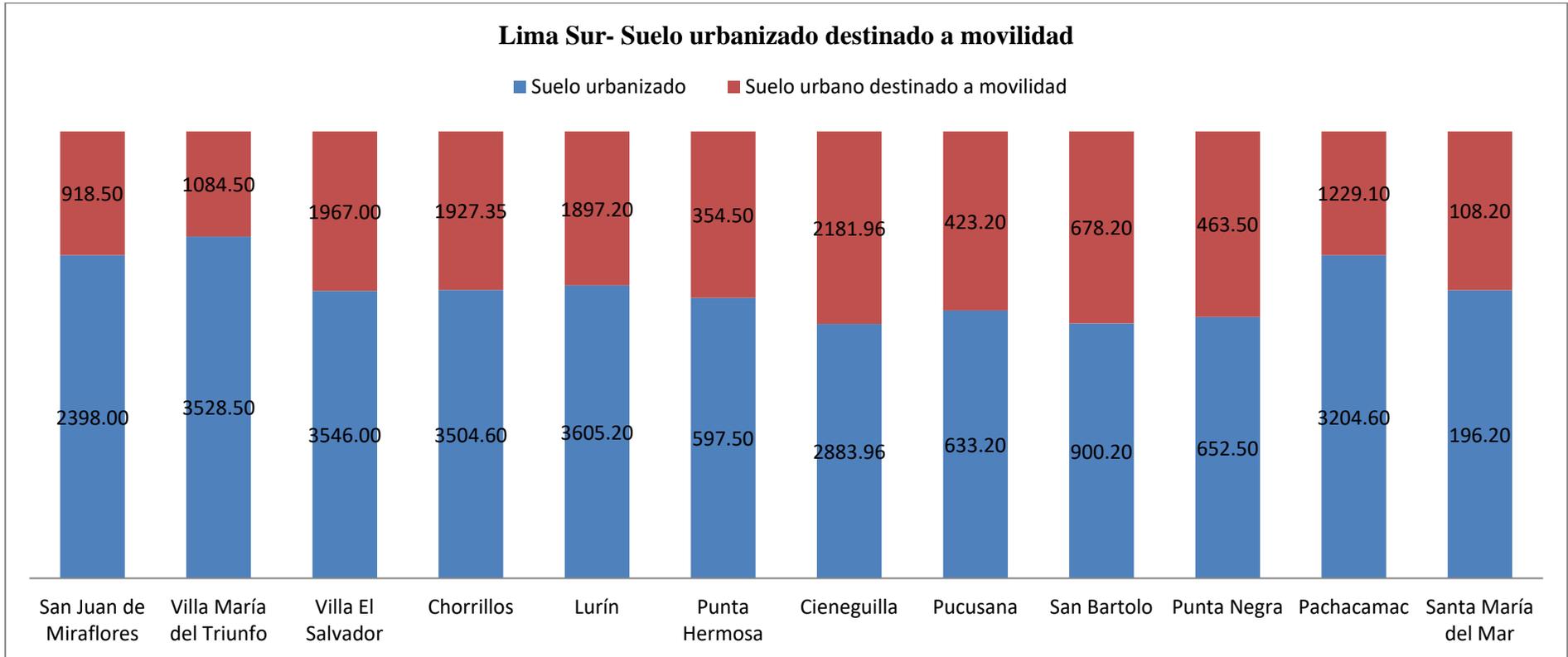
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-4



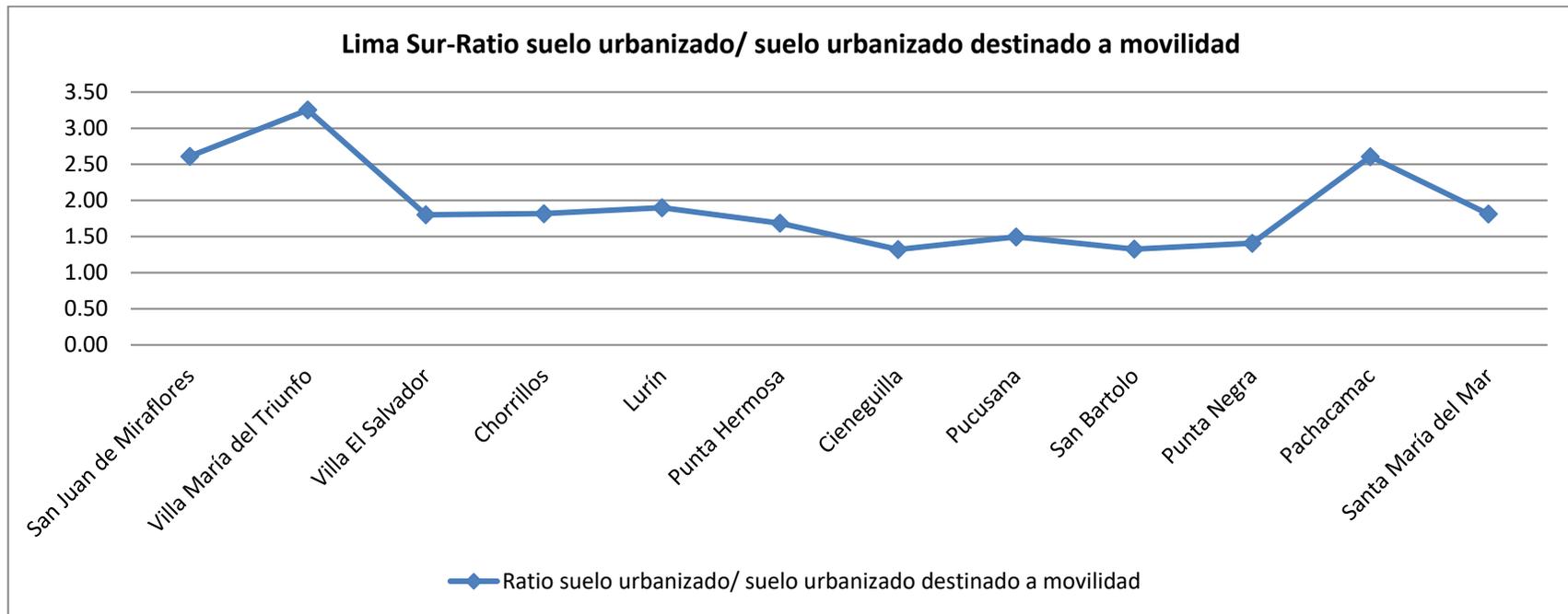
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-5



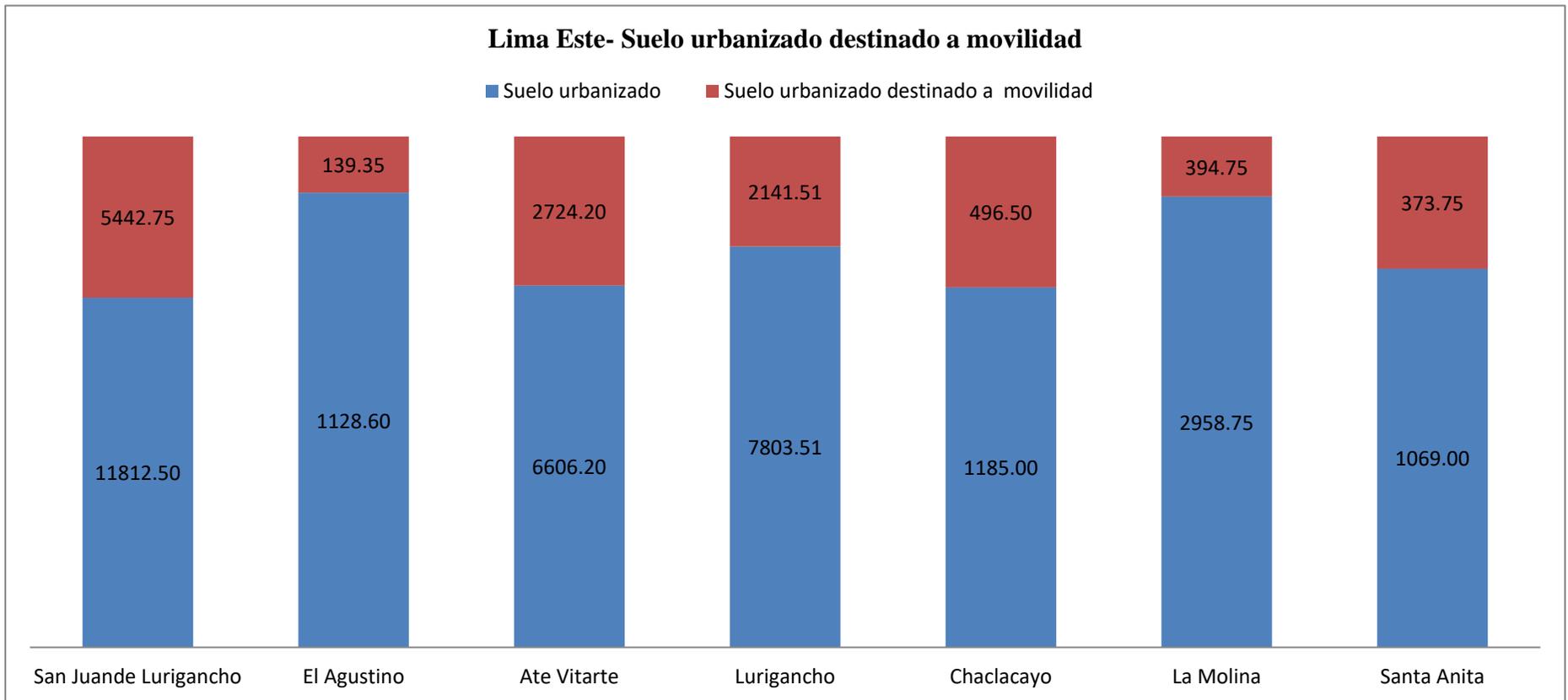
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-6



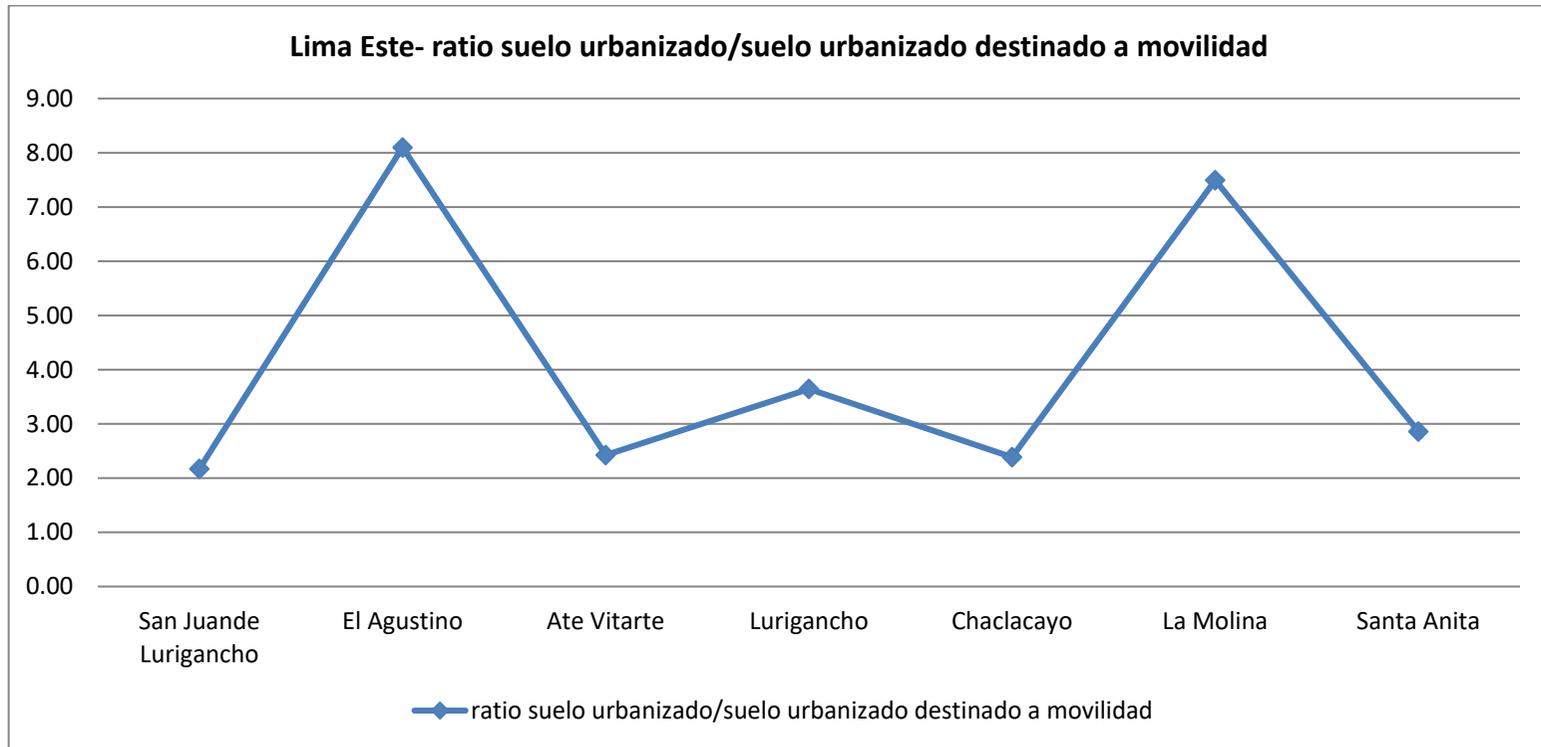
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-7



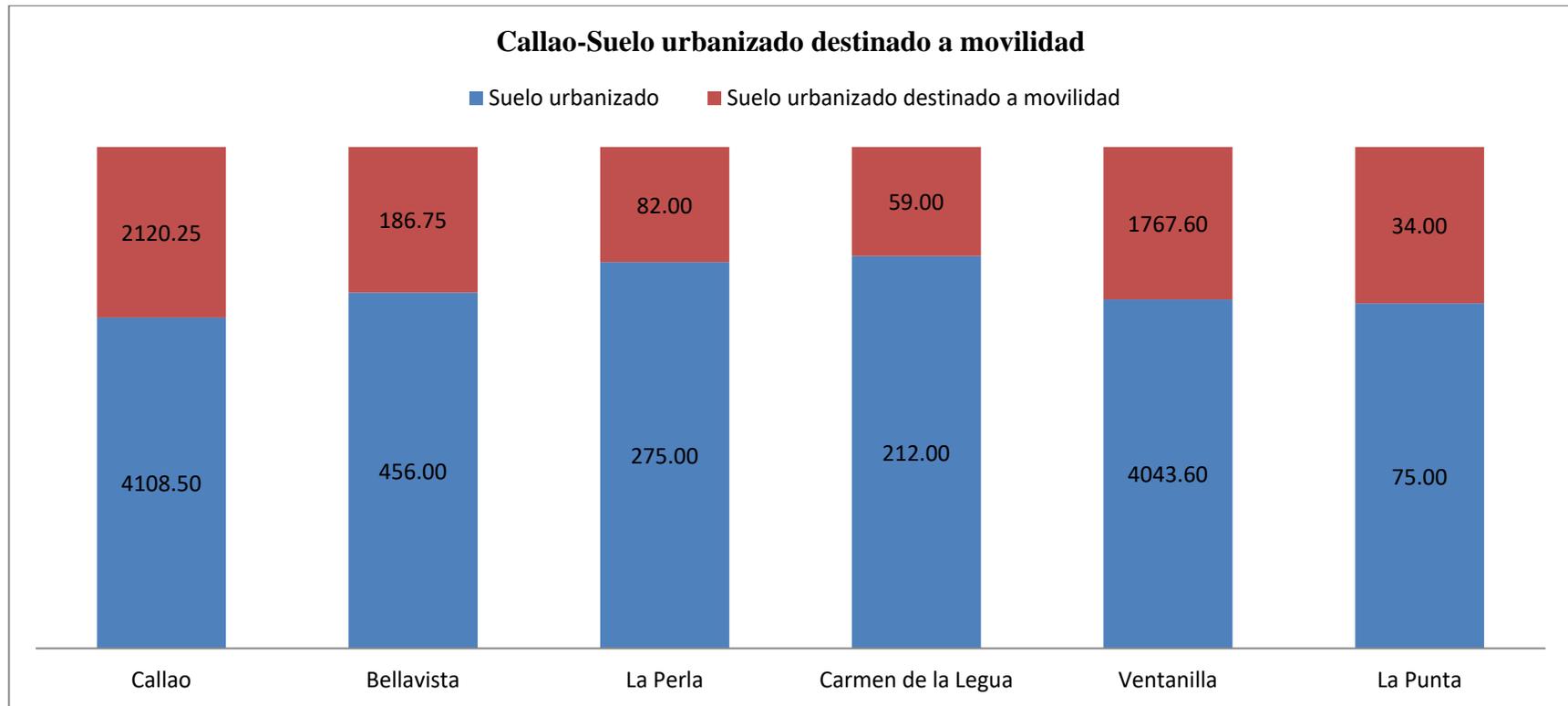
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-8



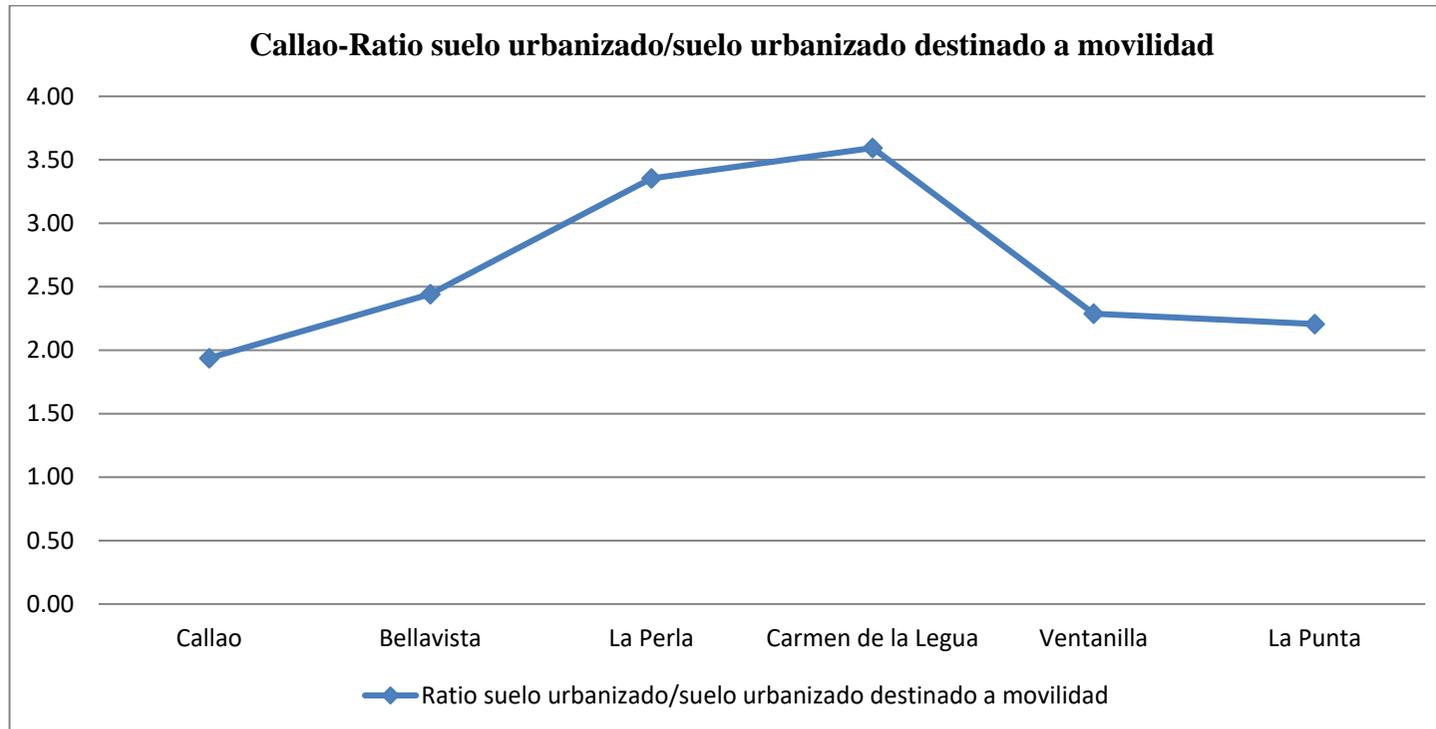
Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-9



Elaboración propia

Gráfico 8.2.5-10



Elaboración propia

SISTEMA DE MOVILIDAD DE LA REGION METROPOLITANA DE LIMA

El Sistema de Movilidad es aquel conjunto de componentes que actúan como un módulo ordenado y que se encuentran interrelacionados para cumplir con satisfacer la demanda de movilidad en una determinada ciudad, área metropolitana o región metropolitana.

Los componentes del Sistema de Movilidad son: **(1) el Sub-sistema Transporte, (2) el Sub-sistema Infraestructura para el tránsito motorizado y no motorizado y (3) el Sub-sistema de Control y Regulación** del tráfico ó también llamado “Logística de la Movilidad” que representa una rama de una ciencia más amplia que es la “Logística Urbana”.

La demanda de movilidad debe ser atendida por estos componentes del Sistema de Movilidad (ver gráfico 1. Estos componentes están estrechamente relacionados entre sí de tal forma que cada uno modifica e interviene en el funcionamiento de los otros (ver gráfico 2).

De manera estándar, con algunas variaciones debido al tipo de área urbana o región metropolitana a estudiar, los componentes del Sistema de Movilidad se desagregan de la siguiente manera:

El **Subsistema Infraestructura Vial y Peatonal** está compuesto por los siguientes componentes:

I. Infraestructura para el transporte motorizado:

- Malla principal (Vías expresas).
- Malla vial arterial (vías arteriales).
- Malla vial intermedia (vías colectoras).
- Malla vial local

II. Infraestructura para el transporte no-motorizado

- Red de ciclorutas
- Alamedas
- Malecones

- Plazas.
- Parques
- Cruces peatonales
- Puentes peatonales

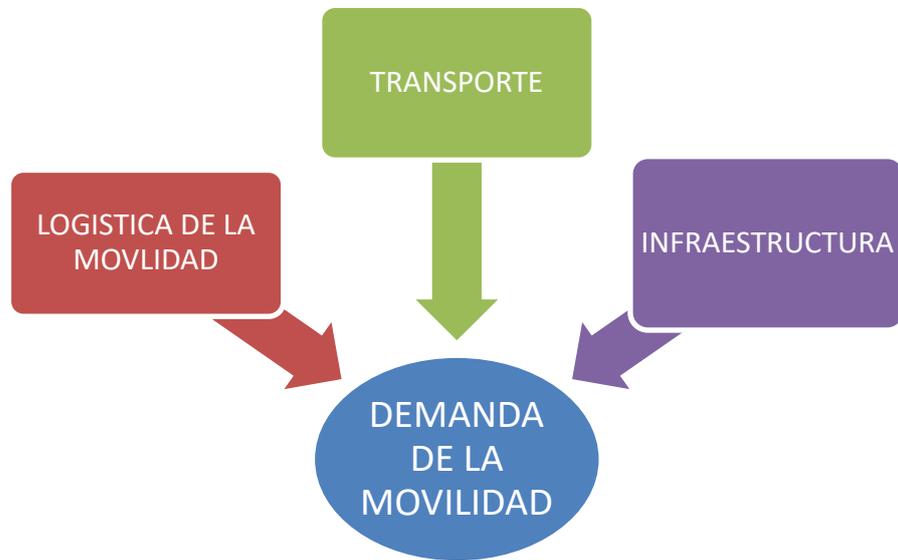
El **Subsistema de Transporte** está constituido por los siguientes componentes:

- Red de transporte masivo (Metro).
- Red de corredores troncales de buses y sus rutas alimentadoras.
- Red de transporte público colectivo.
- Tren de cercanías.
- Transporte Individual público y privado.
- Red de estacionamientos públicos en vía y fuera de vía de propiedad pública, privada o mixta.
- Terminales de pasajeros de transporte urbano e interurbano.
- Terminales de carga.
- Aeropuertos
- Puertos

El **Subsistema de Regulación y Control de Tráfico** lo conforman:

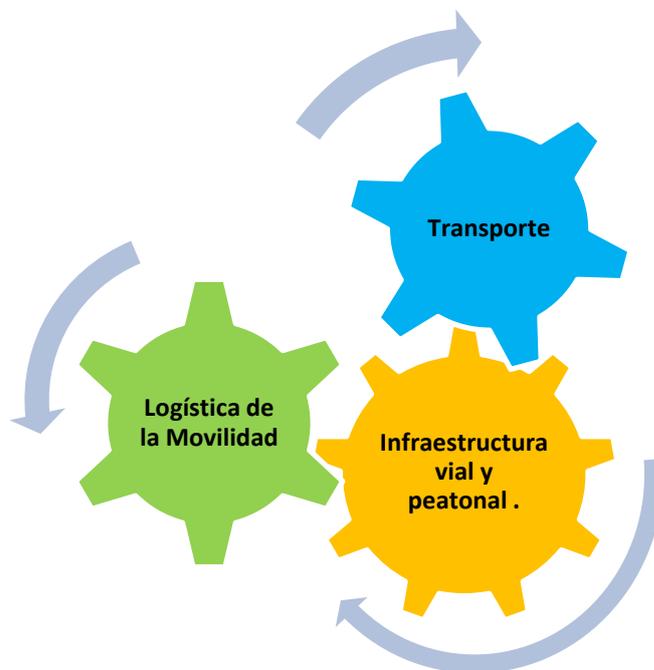
- Los centros de control de tráfico.
- La red de semaforización.
- Los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de tráfico.

Gráfico IX-1 RML- Componentes del Sistema de Movilidad



Elaboración propia.

Gráfico IX-2 Articulación de los sub-sistemas del Sistema de Movilidad



Elaboración propia.

Para el presente estudio utilizaremos la clasificación antes descrita, afín de identificar y analizar los diversos componentes del Sistema de Movilidad y los elementos que conforman cada uno de los sub-sistemas en la Región Metropolitana de Lima.

9. Definición y caracterización del Sistema Movilidad en la Región Metropolitana de Lima.

En base a las consideraciones anteriormente expuestas, establecemos la definición del Sistema de Movilidad de la Región Metropolitana de Lima, en sus diferentes componentes.

El Sistema de Movilidad de la Región Metropolitana de Lima (RML) considera los 3 elementos o sub-sistemas mencionados en el acápite anterior, con la diferencia de que cada uno de ellos se caracteriza por un incipiente y desequilibrado desarrollo.

9.1. Sub-sistema Infraestructura Vial

El Sub-sistema Infraestructura vial considera el establecimiento de dos modos que deben ser considerados complementarios y compatibles. El transporte motorizado, el que se realiza sobre un vehículo que utilice un motor capaz de transformar cualquier tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.) en energía mecánica para desarrollar sus movimientos y el que se realiza accionando solamente la energía humana, como los desplazamientos a pie o en bicicleta.

Estos modos deben estar articulados y optimizados a partir de la Logística de la Movilidad, a través de la red de semaforización, los sistemas inteligentes de transporte y los centros de control y regulación del tráfico.

9.1.1. Infraestructura vial para el transporte motorizado

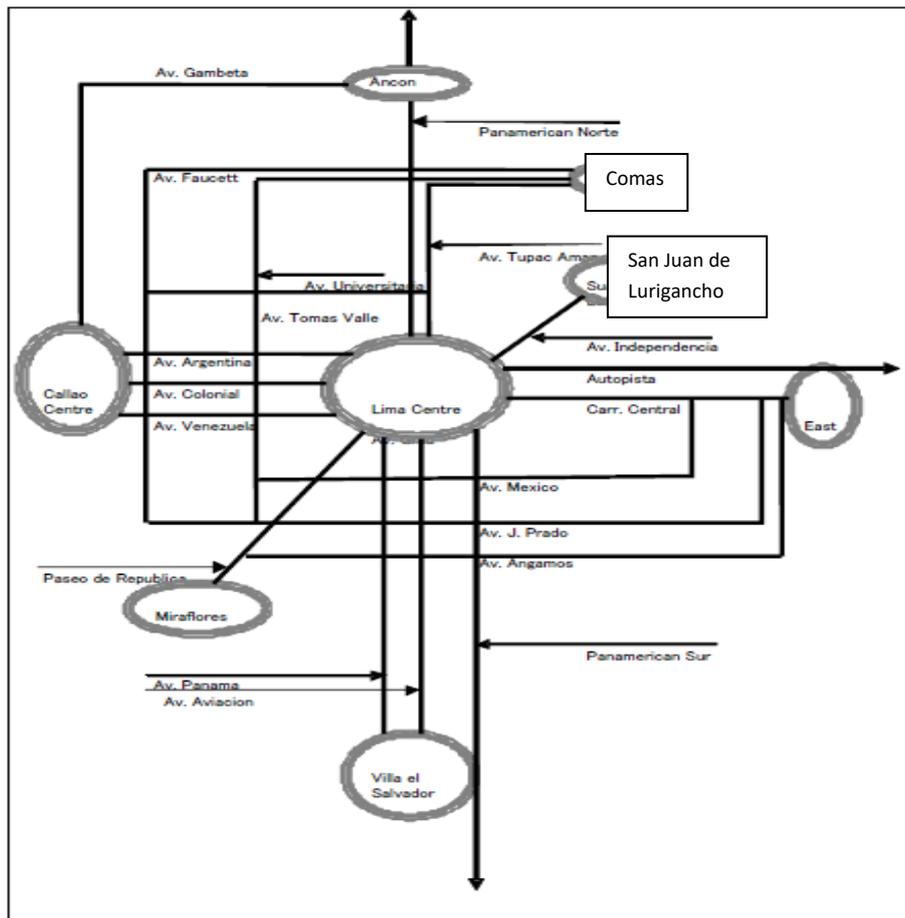
En la Región Metropolitana de Lima el patrón existente de la red vial troncal se encuentra basado a partir de la jerarquía de las vías, formulado en base a la vía radial y al anillo vial como se muestra en la figura 9.1.1-1 y los Mapas Temático MT-6 y la propuesta del IMP en el Mapa Temático MT-7.

Existen cuatro (4) *vías radiales troncales* en el Área del estudio y están conectadas al centro de Lima a través de: al área norte con la Av. Alfonso Ugarte, al área este con la Av. Grau, al área sur con la Av. Paseo de la República, y al Callao con la Av. Venezuela.

Se observa tres **anillos viales troncales** ubicados en Lima Centro como el primer anillo vial interno definido por la Av. Grau; luego hacia el sur a 4 km del centro de Lima el anillo vial definido por la Av. Javier Prado y a 6 km del centro de Lima el anillo vial definido por la Av. Angamos.

Hemos podido notar en el trabajo de campo respectivo, que aun no se ha desarrollado claramente la red vial existente en base a la funcionalidad de las vías, es decir que cada vía deba responder al rol y función que desenvuelva en la RML debido a las características definidas a partir de su jerarquía y en clara correspondencia con los usos del suelo que ahí se desarrollen, y se ubiquen tanto en la red de Vías Expresas Nacionales y Regionales, como a la Red de Vías Expresas Metropolitanas, o que pertenezcan a la Red de Vías Arteriales y Colectoras, clasificación conferida por La Ordenanza 341 -2001-MML .

Figura 9.1.1-1 RML-Concepto de la red vial existente



Fuente: Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú (Fase 1), 2004.

9.1.1.1. Clasificación y caracterización de vías para la RML

La Ordenanza 341 -2001-MML establece que la clasificación y caracterización de Vías para la Región Metropolitana de Lima (RML) considera las siguientes categorías (ver Capítulo VII- Estructura Urbana, Mapa MT-6): Vías Expresas (Nacional/Regional, Sub Regional y Metropolitana); Vía Arterial, Vía Colectora y Vía Local.

Estas son:

Vías Expresas

1. Vías Expresas Nacionales/Regionales:

- Panamericana Norte
- Panamericana Sur
- Carretera Central

2. Vías Expresas Sub Regionales:

- Carretera a Cieneguilla-Huarochirí
- Carretera a Canta-Callao

3. Vías Expresas Metropolitanas:

- Av. Javier Prado Este (tramo entre la av. Paseo de la Republica y el Ovalo Monitor).
- Av. Miguel Grau (tramo entre la Plaza Grau y la Av. Nicolás Ayllón).
- Vía Expresa del Paseo de La Republica (tramo entre la Plaza Grau y la Av. Republica de Panamá).
- Autopista Ramiro Prialé
- Av. Circunvalación
- Av. Evitamiento
- Av. Trapiche Chillón.
- Circuito de Playas Costa Verde.

Vías Arteriales

Área Lima Norte:

1. Av. Universitaria (distritos de Carabayllo, Comas, Independencia, Los Olivos y San Martín de Porras).
2. Av. Zarumilla
3. Av. Alfredo Mendiola
4. Av. El Naranjal
5. Av. Héroes del Alto Cenepa
6. Av. Los Alisos
7. Av. Las Palmeras
8. Av. Carlos Alberto Izaguirre
9. Av. Antúnez de Mayolo
10. Av. Los Dominicos
11. Av. Tomas Valle
12. Av. José Granda
13. Av. Perú
14. Av. Morales Duarez
15. Av. Lima

Área Lima Centro:

1. Av. República de Venezuela
2. Av. República de Argentina
3. Av. Enrique Meiggs
4. Av. Mariscal Oscar R. Benavides (La Colonial)
5. Av. De La Marina
6. Av. Inca Garcilaso de la Vega.
7. Av. Abancay
8. Av. Tacna
9. Av. Arequipa
10. Av. Angamos-Primavera
11. Av. Oscar R. Benavides
12. Av. Canadá
13. Av. México

14. Av. Aviación
15. Av. San Luis
16. Av. Salaverry
17. Av. Aramburú
18. Av. Javier Prado Oeste
19. Av. Nicolás Arriola
20. Av. Alm. Du Petit Thouars
21. Av. José Pardo
22. Av. Del Ejercito- Av. Pérez Aranibar
23. Av. Mariscal Castilla
24. Av. San Borja Norte
25. Av. San Borja Sur
26. Av. Paseo del Bosque y El Boulevard de Surco
27. Av. El Derby

Área Lima Este:

1. Av. Metropolitana
2. Av. Fernando Wiesse
3. Av. Próceres de la Independencia
4. Av. Canto Grande
5. Av. Bayovar
6. Av. Del Mercado
7. Av. Chosica
8. Av. Lurigancho
9. Av. Los Próceres
10. Av. Francisco Bolognesi-Los Cisnes
11. Av. Ferrocarril
12. Av. Los Chancas de Andahuaylas
13. Av. Huarochirí
14. Av. Los Virreyes
15. Av. Alfonso Ugarte

16. Av. Miguel Grau
17. Av. Nicolás de Piérola
18. Av. Principal o Virgen de Guadalupe
19. Av. Nicolás Ayllón
20. Av. La Universidad
21. Av. Separadora Industrial
22. Av. Raúl Ferrero
23. Av. El Golf Los Incas
24. Av. Los Frutales
25. Av. Los Fresnos
26. Av. La Molina
27. Av. La Alameda del Corregidor
28. Av. 15 de Julio
29. Av. Cementerio
30. Av. Mariscal Andrés Avelino Cáceres
31. Av. Los Incas- José Carlos Mariátegui
32. Av. Circunvalación
33. Av. Horacio Zevallos

Área Lima Sur:

1. Av. Tomás Marsano
2. Av. Los Héroes
3. Av. Los Próceres
4. Av. Los Álamos
5. Av. Guardia Civil Norte
6. Av. Alipio Ponce Vásquez
7. Av. El Sol
8. Av. Matellini
9. Av. Alameda Sur
10. Av. Huaylas
11. Av. Andrés Avelino Cáceres
12. Av. Pumacahua
13. Av. Pachacutec

14. Av. 1° de mayo
15. Av. Revolución
16. Av. Atocongo
17. Av. San Juan
18. Av. Villa María
19. Av. José Carlos Mariátegui
20. Av. Allende
21. Av. 200 Millas

Área Callao:

1. Av. Republica de Venezuela
2. Av. República Argentina
3. Av. Mariscal Oscar R. Benavides
4. Av. Manco Capac
5. Av. Guardia Chalaca
6. Av. Buenos Aires
7. Av. Sáenz Peña
8. Av. Santa Rosa
9. Av. Elmer Faucett
10. Av. Bocanegra
11. Av. Tomás Valle
12. Av. Antúnez de Mayolo
13. Av. Central
14. Av. Los Álamos
15. Av. La Playa
16. Av. Caminos del Inca
17. Av. Los Arquitectos
18. Av. Los Electricistas
19. Av. Pachacutec
20. Av. José Carlos Mariátegui

Vías Colectoras

Área Lima Centro:

1. Av. La Mar
2. Av. Los Insurgentes
3. Av. Los Patriotas

4. Av. Los Precursores
5. Av. Nicolás Dueñas
6. Av. Naciones Unidas
7. Av. Tingo María
8. Av. Washington
9. Av. Parinacochas
10. Av. Isabel La Católica
11. Av. Cuba
12. Av. Mariátegui
13. Av. Bolívar
14. Av. Bolivia
15. Av. España
16. Av. Andahuaylas
17. Av. Nicolás de Piérola
18. Av. Amazonas
19. Av. Paruro
20. Av. Sebastián Lorente
21. Av. Ancash
22. Av. De Las Américas
23. Av. De Las Artes

Entre Otras

Área Lima Norte:

1. Av. Angélica Gamarra
2. Av. Marañón
3. Av. Confraternidad
4. Av. Cordialidad
5. Av. Personalidad
6. Av. Los Ángeles
7. Av. Perseverancia
8. Av. Isabel Chimpu Ocllo
9. Av. 150
10. Av. 200
11. Av. G
12. Av. 225

13. Av. El Valle
14. Av. Gerardo Unger
15. Av. 22 de Agosto
16. Av. 25 de Enero
17. Av. Maestro Peruano

Entre otras.

Área Lima Sur:

1. Av. Castro Iglesias
2. Av. Guillermo Billinghurst
3. Av. Ramón Vargas Machuca
4. Av. Buenos Aires
5. Av. 27 de Diciembre
6. Av. Cesar Vallejo
7. Av. 26 de Noviembre
8. Av. Velasco Alvarado
9. Av. José Olaya

Entre otras.

Área Lima Este

1. Av. Flora Tristán
2. Av. Los Constructores
3. Av. Los Quechuas
4. Av. Los Ruiseñores
5. Av. El Sembrador
6. Av. Santiago de Chuco
7. Av. Ricardo Elías Aparicio
8. Av. El Mástil
9. Av. Planicie
10. Av. Del parque

Entre otras.

Área Callao

1. Av. Jorge Chávez
2. Av. 2 de Mayo
3. Av. Constitución

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 4. Av. Marco Polo | 13. Av. Pedro Delgado |
| 5. Av. Huáscar | 14. Av. 12 de octubre |
| 6. Av. Mora | 15. Av. Andahuaylas |
| 7. Av. De La Alameda | 16. Av. 28 de Julio |
| 8. Av. Andahuaylas | 17. Av. Germán Amezaga |
| 9. Av. Las Américas-Castilla | 18. Av. Haya de la Torre |
| 10. Av. Centenario | 19. Av. La Paz |
| 11. Av. 200 millas | 20. Av. José Gálvez |
| 12. Av. Quilca | |

Entre otras.

9.1.1.2. Red de vías existentes

La red de vías arteriales existentes está dimensionada de acuerdo a las vías radiales partiendo del área central de la ciudad en donde se concentra la administración y con anillos viales que la conectan, aunque no presentan contornos definidos completamente.

1) Red de Vías Radiales

La avenida Túpac Amaru corre en paralelo a la carretera Panamericana Norte, la avenida Argentina y 5 avenidas adicionales corren en paralelo con el río Rímac en el lado oeste, 6 avenidas incluyendo a la Av. Brasil, Salaverry, Arequipa, Paseo de la República y Aviación corren al sur y finalmente las vías radiales de la carretera Central y la autopista Ramiro Prialé corren en dirección al este.

2) Red de Anillos Viales

Para poder aliviar la congestión del tránsito concentrada en el área central debido a las vías radiales, el Plan de Desarrollo Metropolitano (Municipalidad Metropolitana de Lima) consideró 6 anillos viales, incluyendo los anillos viales del centro de Lima. Sin embargo, todas estas vías se unen con vías existentes, coincidiendo con los empalmes de los anillos viales en algunas secciones; además, en muchas secciones los empalmes se encuentran muy cerca y las funciones y características de estas vías no son claras. Debido al desarrollo de distritos modernos como Miraflores, San Isidro y el desarrollo de zonas industriales como en el Callao, la concentración del tránsito en el centro de Lima tiende a reducirse y trasladarse hacia esos distritos.

Aunque en “el Plan Maestro del Centro de Lima” se modificó esta red de anillos, considerando un trazado más apropiado, acorde con el desarrollo urbano actual.

3) Red de Vías Expresas

Para poder lograr la eficiencia del tránsito, el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) introdujo el concepto de jerarquía de vías, y su intención es implementar 3 tipos de vías expresas de acuerdo con su función:

I. Nacional/Regional

Cuatro vías nacionales, Av. Panamericana Norte, Av. Panamericana Sur, Av. Canta-Callao, Av. Néstor Gambetta y Autopista Ramiro Prialé, además del futuro Periférico Norte que facilita el acceso al Puerto del Callao y la Separadora Industrial, un total de 7 vías, están consideradas. De éstas, actualmente existen la Panamericana Norte, Panamericana Sur Av. Néstor Gambetta y un tramo de Ramiro Prialé.

La carretera Panamericana cruza la ciudad de sur a norte, y está dividida a partir de la vía de Evitamiento en la Panamericana Norte y la Panamericana Sur.

En un punto, la Panamericana Sur se conecta con una vía arterial por medio de una intersección a nivel, sin embargo, tiene estándares de vía expresa para el uso exclusivo de vehículos. Casi todas las intersecciones de la Panamericana Norte son a nivel. Desde la vía de Evitamiento se extiende hacia el Este la Autopista Ramiro Prialé. Tiene estándares parciales de una vía expresa (las entradas y salidas están controladas; sin embargo, las intersecciones con algunas vías son a nivel).

II. Sub Regional

Vías designada para extenderse bordeando los límites de la ciudad, actualmente en proyecto.

III. Metropolitana

Existen cuatro vías con esta designación, principalmente el eje vial de transporte sur-norte, la vía que conecta al aeropuerto con el eje vial de transporte central sur-norte, la vía que conecta el aeropuerto con la zona norte y la vía a lo largo de la costa en dirección suroeste (Vía Costa Verde). El eje de transporte sur-norte es el Paseo de la República (también conocido como la Vía Expresa), que fue construida con estructuras en zanja con 6 carriles, tres para cada dirección, y dos carriles en el centro exclusivamente para buses. Las vías que conectan al aeropuerto con el eje sur-norte son la Av. Faucett, Av. La Marina, Av. Javier Prado, entre otras. Actualmente, la vía entre Paseo de la República y la

Panamericana Sur (Javier Prado Este) tiene una estructura que corresponde a la de una vía expresa. La vía a lo largo de la costa se encuentra en servicio, pero está conectada con vías de acceso por medio de intersecciones a desnivel. Además, existe un proyecto para extender y mejorar la actual Vía Costa Verde y transformarla en una vía expresa, pero actualmente sólo se utiliza como una vía de acceso a la costa.

9.1.1.3. Extensión de la Red Vial y Ancho de las vías

1) Extensión de la red vial

La extensión de la red vial en lo concerniente a las vías expresas, arteriales y colectoras tiene una extensión de 1,178.50 Km., al 2005¹, según lo expresa la tabla a continuación:

Tabla 9.1.1.4-1 RML- Extensión de la infraestructura vial

Áreas	Extensión de las vías (Km)		
	Expresa	Arterial	Colectora
Área Norte	89.28	73.40	93.90
Área Sur	77.75	62.91	80.83
Área Central	58.10	110.95	149.15
Área Este	89.28	73.40	93.90
Área del Callao	30.55	38.85	56.25
Total	344.96	359.51	474.03

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Maestro de Transporte urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao. 2005 e información MTC. 2005.

2) Ancho de las vías

Los anchos de las vías Expresas y Arteriales existentes tienen calzadas de más de 2 carriles en cada dirección. Además, las vías colectoras están preparadas para tener calzadas de más de 2 carriles en cada dirección excepto en algunas partes de la periferia. El ancho de la red vial autorizada está asegurado de acuerdo a los valores mencionados en el acápite anterior, pero en algunas secciones de las vías existentes es difícil asegurar el derecho de vía debido a restricciones geográficas u otras.

¹ Referencia Plan Maestro de Transporte urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao.2005 y datos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2005.

9.1.1.4. Características de la estructura de las Vías

En algunas secciones de las vías expresas se utilizan intersecciones a nivel para las entradas y las salidas, pero básicamente se utilizan estructuras de rampa de entrada y rampa de salida. Las vías expresas se construyen por medio de excavación y las vías regulares tienen estructuras de paso a desnivel. Las intersecciones de las vías expresas con vías arteriales son de tipo hoja de trébol o algunas veces están interconectadas con intercambios tipo trompeta.

Las vías arteriales tienen estructuras viales a nivel y la sección de la vía está conformada en el centro por 4 carriles de alta velocidad en ambas direcciones, en el exterior existen 4 vías frontales para ambas direcciones. Los carriles de alta velocidad están separados de las vías frontales por divisiones externas. Existen veredas en ambos lados de las vías frontales y tienen aproximadamente 5 metros. No existen espacios de estacionamiento en las vías frontales y los estacionamientos en las zonas comerciales se encuentran fuera del derecho de paso. En las áreas residenciales está prohibido el estacionamiento en las vías y por lo general las viviendas en edificios multifamiliares y unifamiliares cuenta con su propio estacionamiento.

9.1.1.5. Intersecciones

1) Facilidades de Intersecciones

Los cruces entre las vías expresas y los cruces entre las vías arteriales son a desnivel, y mayormente son intercambios de tipo hoja de trébol o trompeta. Los cruces entre las vías expresas, como Paseo de la República y Javier Prado Este, con las vías colectoras son del tipo diamante IC. Los cruces entre las vías arteriales son mayormente intersecciones a nivel y para intersecciones de cuatro vías o más son de tipo rotonda. En la red vial aprobada de Lima Metropolitana, existen un total de 242 intersecciones entre vías expresas y vías arteriales.

De éstas, 109 intersecciones están ubicadas en lugares aun no urbanizados, sin embargo para asegurar el terreno para los mejoramientos en el futuro (intersecciones a desnivel), los procedimientos para la aprobación de la red vial autorizada se encuentran actualmente en

curso. Los 133 lugares restantes están ubicados en áreas edificadas en donde es difícil implementar planes de mejoramiento².

2) Facilidades de Señales de Tránsito

La mayor parte de las intersecciones que no son intersecciones a desnivel entre vías expresas y vías arteriales, cruces entre dos vías arteriales, vías arteriales y colectoras, y entre dos vías colectoras, están organizadas como intersecciones controladas por semáforos.

Sin embargo, muchos se encuentran fuera de servicio y el ordenamiento del tránsito es efectuado por la policía. La semaforización es para los vehículos y no existen, o son muy escasos los semáforos para peatones.

La administración de la semaforización, señalización y mantenimiento de los pavimentos en las vías es realizada por la Dirección General de Tránsito de la Gerencia General de Transporte Urbano. Además están a cargo de la regulación y el control de tránsito, entre otros.

9.1.1.6. Secciones de vías y capacidad

Presentamos las secciones y capacidad de las principales vías de acuerdo a la Ordenanza 341 - 2001-MML establece que establece la clasificación y caracterización de Vías para la Región Metropolitana de Lima (RML):

- **Av. Grau**

Tramo Av. Aviación-Av. Nicolás Ayllón

Tiene dos tipos de secciones una de tipo expresa hasta la Avenida Aviación y otra de avenida arterial desde la Av. Aviación hasta Av. Nicolás Ayllón.

La primera tiene una sección vial de 50 mts en total, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y 2 carriles exclusivos para el transporte público. Por ser una vía expresa tiene acceso controlados a través de rampas y carriles de servicios laterales. La capacidad de esta sección de vía es de 5,888 vehículos sentido hora.

² Plan Maestro de Transporte Urbano para el área Metropolitana de Lima y Callao en la Republica del Perú. MTC-JICA. Lima, 2005.

La segunda parte tiene una sección vial variable entre 50 y 40 mts en total, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad de esta sección de vía es de 3,696 vehículos sentido hora, en función de las capacidades estimadas en el Plan Maestro de Transporte Urbano (PMTU).

- **Av. Riva Agüero**

Esta vía tiene una sección variable desde un mínimo de 22 mts en el tramo de la Av. Ancash – Av. Ayllón hasta un ancho de 45 mts, distribuidos en 4 carriles (2 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial de esta vía se estima en 2,400 vehículos sentido hora.

- **Av. Próceres de la Independencia**

La Avenida Próceres de la Independencia hasta la Avenida El Sol, tiene una sección vial total de 66 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 4,696 vehículos sentido hora.

- **Carretera Central**

La Carretera Central tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 45 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 4,696 vehículos sentido hora, es importante señalar que en el área del Casco de Vitarte la capacidad se reduce a 4,360 vehículos sentido hora, por la gran cantidad de elementos que disminuyen su capacidad como estacionamiento lateral, semáforos, entre otros.

- **Av. Nicolás Ayllón**

La Avenida Nicolás Ayllón, desde la vía de Evitamiento hasta Grau, tiene varios cambios en sus secciones viales.

El tramo desde la vía de Evitamiento hasta la Avenida Circunvalación tiene una sección vial total variable entre 35 a 42 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 5,696 vehículos sentido hora

El tramo desde Circunvalación hasta Grau tiene una sección vial de 23 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto, es importante señalar que el tramo entre la Av. Grau y la Av. Raimondi, presenta una sección total de sólo 14 mts, distribuido en 3 carriles. La capacidad vial de esta vía se estima en 3,696 vehículos sentido hora

- **Av. 9 de diciembre**

Tiene una sección vial de 25 mts., distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora, lo que permite soportar el fuerte volumen de transporte público que circula por esta vía.

- **Av. Brasil**

Tiene una sección vial variable entre 36 a 38 mts., de acuerdo al ancho de los separadores, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido) de los cuales los 4 carriles centrales son exclusivos para el transporte público y los 4 laterales son para transporte mixto. La capacidad vial se estima en 5,888 vehículos sentido hora.

- **Av. 9 de octubre**

Prosiguiendo con la descripción del corredor 3 continúa con la Avenida 9 de Octubre, desde la Avenida Próceres de Independencia hasta Abancay, tiene una sección vial total de 25 a 30 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto La capacidad de esta vía es de 3,696 vehículos sentido hora.

- **Av. Abancay**

La Avenida Abancay que tiene una sección vial de 30 a 36 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad de esta vía es de 3,696 vehículos sentido hora.

- **Av. Angamos**

El primer tramo tiene una sección vial variable de 40 a 42 mts, según el ancho de los separadores, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto, como se observa en figura precedente. La capacidad vial es de 5,696 vehículos sentido hora.

El segundo tramo tiene una sección vial de 40 a 42 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,896 vehículos sentido hora

El tercer tramo, tiene una sección vial de 30 a 32 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

El último tramo tiene una sección vial de 25 a 30 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

- **Panamericana Norte**

Tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos sentido hora.

Continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de evitamiento y conexión entre la Panamericana Sur y la Carretera Central vital para la ciudad de Lima, tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios). La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos sentido hora.

- **Panamericana Sur**

Se extiende por la Vía de Evitamiento o Panamericana Sur hasta la Conexión- distribuidor con la Avenida Javier Prado Este, continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de evitamiento y conexión entre la Panamericana Norte y la Carretera Central, tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios), igual a la sección inicial de la Panamericana Norte, como se muestra en la figura precedente. En este tramo existe un peaje. La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos sentido hora.

Por último, se extiende por la Vía Panamericana Sur desde el distribuidor con la Avenida Javier Prado Este hasta la Avenida Pachacutec, continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de conexión entre el sur del país, tiene la sección vial más ancha de la ciudad con un total de 120 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios). La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos sentido hora.

- **Av. Universitaria**

El primer tramo desde la Av. Chimpu Ocllo hasta Av. Metropolitana tiene una sección vial de 66 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y un separador central de 16 metros que puede ser usado para un sistema transporte público masivo en el centro. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora.

El segundo tramo desde la Av. Metropolitana hasta la Av. Gamarra tiene una sección vial de 72mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y una sección de 16.4 metros como separador central. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora.

El tercer tramo desde la Av. Gamarra a la Av. Aguirre tiene una sección vial variable de 69 y 70 mts, esta segunda parte tiene una ciclovía de 1,7 mts de ancho, ambas partes están distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y una sección de 16.8 metros como separador central. La capacidad vial se estima en 4,696 vehículos sentido hora.

El cuarto tramo desde la Av. Aguirre hasta la Av. Puente Bella Unión tiene una sección vial variable de sólo 25 mts, está distribuido en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

En este quinto tramo las características físicas presentan cambios radicales en la sección vial, a todo el rededor de la unidad vecinal Nro. 3., con las calle Herrera y la Avenida Amezaga, tienen una sección vial de 14 mts aproximadamente, distribuidos en 3 carriles (en un sólo sentido) para transporte mixto. La capacidad vial de estas vías 3,360 vehículos sentido hora.

Finalmente continúa por su sexto tramo, entre la calle Herrera y la Av. La Marina, que tiene una sección vial variable entre 40 a 42 mts, que varía de acuerdo al ancho del separador central, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora.

- **Av. Javier Prado**

El primer tramo desde el Óvalo de la Perla hasta la Av. Universitaria tiene una sección vial variable entre 40 a 45 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora.

El segundo tramo desde la Av. Universitaria hasta Av. Brasil, tiene una sección vial variable entre 35 a 40 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora.

El tercer tramo Av. Sánchez Carrión, tiene una sección vial variable entre 35 a 40 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central variable. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora

El cuarto tramo Av. Javier Prado Oeste, tiene una sección vial variable entre 35 a 45 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central variable, como se observa en figura siguiente. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora.

El quinto tramo Av. Javier Prado Este, en este tramo el corredor se comporta como una vía expresa con accesos restringidos, tiene una sección vial variable de 72 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 en la vía expresa y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora.

El sexto tramo Av. Javier Prado Este después de la Panamericana Sur, tiene una sección vial variable entre 35 a 45 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto, como se observa en figura siguiente. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

- **Av. Venezuela**

La Avenida Venezuela que se origina en el Óvalo de la Perla, en El Callao y se dirige hacia el centro de Lima, tiene una sección vial variable entre 38 a 40 mts hasta la Av. Faucett, repartido en 8 carriles (4 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,896 vehículos sentido hora.

Continuando con la Avenida Venezuela desde la Av. Faucett hasta la Av. Tingo María, tiene una sección vial de 52 mts, distribuido en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

Para finalizar este corredor tenemos la Av. Arica que tiene una sección vial variable de 25 a 30 mts, distribuido en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.

9.1.1.7. Número de carriles

El mapa 9.1.1.7-1 se observa el número de carriles que tienen las principales vías de la RML.

Es notoria la predominancia de las vías que tienen 4 carriles, seguidas de las de 6 carriles.

La sección transversal de la Vía Expresa, que es el Paseo de la República, contiene 2 carriles para el servicio exclusivo de buses del Metropolitano, y 6 carriles para el tránsito privado de alta velocidad.

Adicionalmente cuenta con vías de servicio de dos carriles cada una.

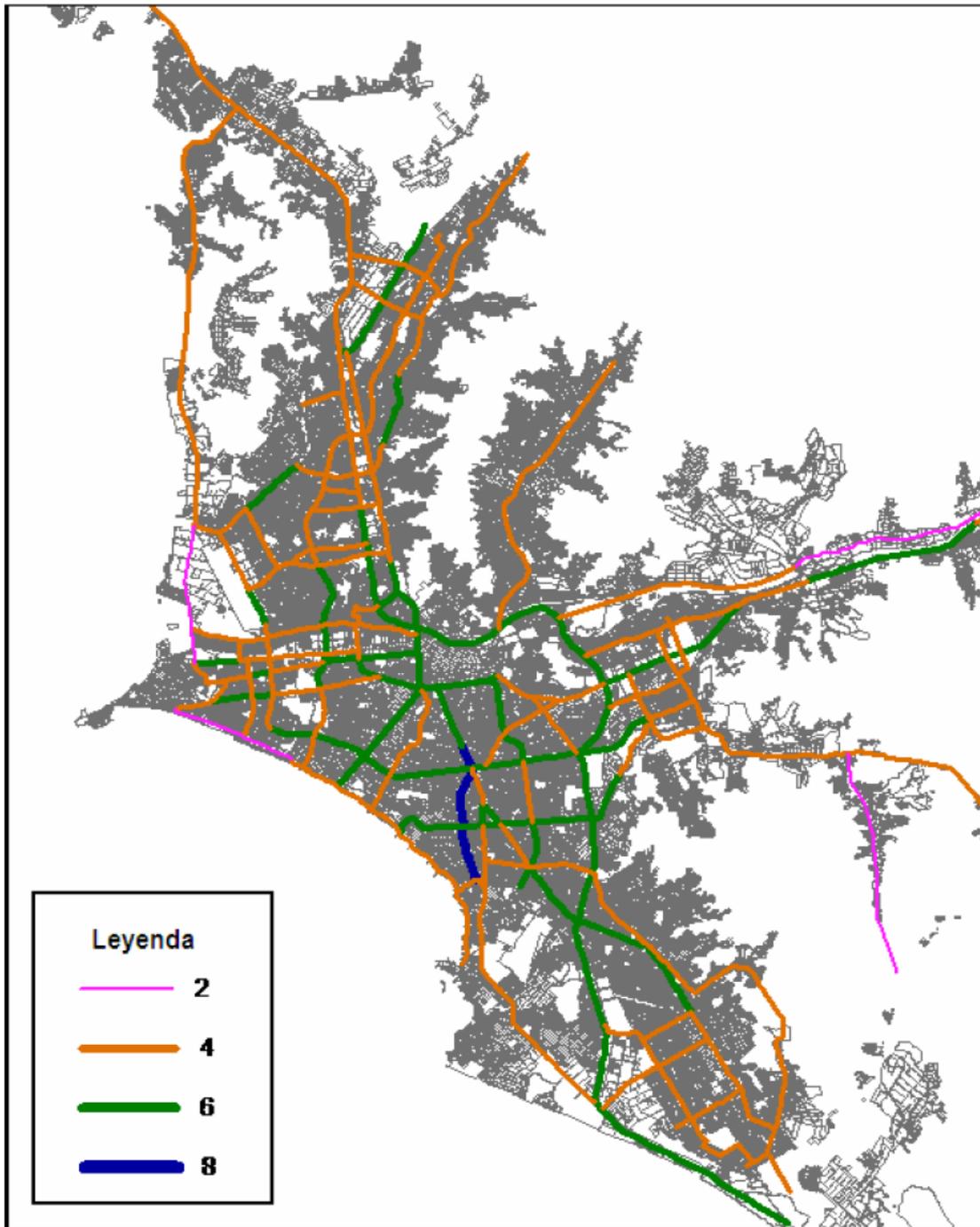
El número de carriles de casi todas las Vías Arteriales, incluyendo la Panamericana Norte y Sur, y en la Av. Javier Prado, se han construido con 4 a 6 carriles en ambos sentidos, con veredas en ambos lados.

La vía Circuito de Playas tiene en la mayoría de su recorrido 2 carriles en ambos sentidos, pero se complica en el sector de Marbella cuando se reduce a 1 carril por sentido.

Situación similar ocurre en la Av. Angamos su sección variable determina que el gran flujo en hora punta de la tarde ocasiona zonas de congestión intensas y muy cercanas entre sí.

También observamos que las vías de 6 carriles se encuentran ubicadas en el área de Lima centro y las de 4 o menos en las áreas periféricas. Esto facilita un tanto la circulación en el centro por movilidad interna, área donde se realizan cerca de 3.2 millones de viajes/día, precisamente en la hora punta de la mañana y tarde, pero la situación se complica para el desarrollo de la movilidad externa o por relación funcional con otras áreas de la periferia, cuando quieren salir en hora punta, presentándose cuellos de botella o zonas de congestión intensas en las intersecciones de las vías por el cambio de una sección mayor a una menor.

Mapa 9.1.1.7-1
Número de Carriles
(Red Vial Existente 2004)



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2005

Es evidente que las vías con mayor número de carriles ostentan mayor capacidad y estas se encuentran mayormente en Lima Centro, esto denota que al tener mayor capacidad en las vías mejor será la fluidez en el centro pero la realidad muestra lo contrario, porque básicamente se presenta un proceso de atracción de flujo de viajes desde las áreas periféricas en el mismo tiempo que se genera un proceso de movilidad interna en Lima Centro debido a la mayor densidad poblacional y laboral y a la mezcla de usos del suelo, entonces se genera la congestión vehicular por la sobredemanda de la vía y la falta de una logística de movilidad en la hora punta de la mañana. Sin embargo en la hora punta de la tarde, el fenómeno de la congestión se debe a que de salida los cuellos de botella se forman por el cambio de sección de las vías, que pasan generalmente en Lima Centro de 6 carriles a 4 carriles en las vías que conectan esta área con las demás áreas periféricas.

9.1.2. Infraestructura vial para el transporte no motorizado

Esta infraestructura está diseñada exclusivamente para el modo peatonal y la bicicleta, a través de una red de Ciclovías, alamedas, malecones, plazas, parques, cruces y puentes peatonales.

9.1.2.1. Elementos y caracterización

Los principales elementos que conforman la Infraestructura vial para el transporte no motorizado en la RML y que tienen mayor preponderancia en la problemática de la movilidad son las Ciclovías, los puentes peatonales y las intersecciones y cruces peatonales.

9.1.2.2. Ciclovías

En la RML existen 30 Ciclovías³ que comportan, en conjunto, un recorrido aproximado de 90 Km., de las cuales tres se encuentran en el Callao; y 27 se ubican en Lima (con un recorrido de 77 Km., aproximadamente) en los distritos de Los Olivos, San Martín de Porres, Independencia, Pueblo Libre, Jesús María, La Victoria, Lince, San Miguel, San Isidro, Miraflores, La Molina, San Borja, Santiago de Surco, Chorrillos, Villa El Salvador y Santa Anita.

³ Defensoría del Pueblo. “El Transporte Urbano en Lima Metropolitana: Un desafío en defensa de la vida”. Informe Defensorial N° 137. Lima, 2008. Págs. 97-99.

A continuación señalamos las siguientes:

- Ciclovías
 - Av. Universitaria
 - Av. Arequipa
 - Av. Salaverry
 - Av. Mariátegui
 - Av. Eduardo de Habich y José Granda
 - Malecón de la Marina
- Ciclocarriles
 - Jr. San Cristóbal (La Victoria)
 - Calle Los Corales (La Victoria)
 - Calle Los Diamantes (La Victoria)
 - Av. Alameda Sur
 - Av. Antúnez de Mayolo

No existe articulación a nivel metropolitano de estas vías y además no se dan las condiciones para desarrollar desplazamientos largos o entre áreas periféricas contiguas a Lima Centro. La falta de estacionamientos seguros para bicicletas impide realizar trasbordos con otros modos y no existe semaforización ni la señalética apropiada para la circulación de las bicicletas teniendo estos viajes un alto índice de vulnerabilidad por accidentes de tránsito.

Según información de la Municipalidad Metropolitana de Lima, se efectúan actividades de promoción del transporte no motorizado, como las de sensibilización (caravanas escolares, representaciones teatrales, jornadas dominicales y bicicleteadas);⁴ educación (charlas técnicas a escolares para aprender a manejar bicicletas⁵, difusión de mecanismos para el mantenimiento y reparación de bicicletas); promoción (actividades de difusión y capacitación en centros de estudios superiores⁶ y entidades públicas)⁷; difusión (paneles,

⁴ Las caravanas y jornadas dominicales han llegado a contar hasta con 5,000 participantes.

⁵ Esta actividad se ha realizado en 25 centros educativos de los distritos de Los Olivos, San Martín de Porres, Cercado de Lima, San Miguel, Miraflores y Surquillo.

⁶ Entre los principales centros de estudios se puede considerar a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Universidad Nacional Agraria, la Universidad Nacional de Ingeniería, la Universidad Nacional Federico Villareal, la Universidad Ricardo Palma y la Universidad Alas Peruanas. A cada una de estas universidades, en promedio, se han hecho llegar 25 bicicletas para generar préstamos internos de bicicletas.

banners, material informativo) y educación vial a transportistas, ciclistas y peatones (talleres educativos y campañas de difusión).

El principal problema que presentan las Ciclovías es que no responden a un sistema interconectado, es decir, no se conectan entre sí, excepto en el caso de El Metropolitano, que se ha contemplado conectar este corredor de buses con algunas Ciclovías. El común de los habitantes percibe la bicicleta como un medio de recreación o de carácter deportivo, esto se refleja básicamente por el número limitado de viajes que se realizan a diario mediante este medio de transporte (84,000 viajes/día que representa el 0.53% del total de viajes de la RML)⁸, además de que se estima que el 25% de los hogares de la RML cuenta al menos con una bicicleta⁹.

El 1° de febrero del 2003 se publicó en el diario oficial El Peruano la Resolución de Alcaldía N°098, mediante la cual la Municipalidad Metropolitana de Lima creó el Proyecto Especial Metropolitano de Transporte No Motorizado (PEMTNM), cuya finalidad es “dirigir, coordinar, promover, gestionar, monitorear y evaluar el transporte vehicular no motorizado”

En el 2004, la Municipalidad Metropolitana de Lima, en aplicación de sus atribuciones legales publicó la ordenanza N°612, cuya finalidad es promover el uso de la bicicleta como “medio alternativo de transporte económico, ecológico y saludable, que coadyuvará a mejorar la calidad de vida de la población”.

Las principales razones por las cuales los ciudadanos de la RML son renuentes al empleo de bicicletas y Ciclovías como medio de transporte son las siguientes:

- Insuficiente seguridad vial.
- Insuficiente seguridad ciudadana.
- Falta de una política intermodal de viajes (bicicleta-bus).
- Menosprecio a los ciclistas como parte del sistema de movilidad.
- Falta de infraestructura adecuada (escasas Ciclovías con poca interconexión y mal diseño vial).

⁷ Entre estas tenemos a la PNP, el personal de la Municipalidad Metropolitana de Lima y el Hospital Rebagliatti.

⁸ Plan Maestro del Transporte urbano de Lima y Callao, 2005.

⁹ Ídem.

- Falta de estacionamientos seguros para bicicletas.
- Falta de señalización
- Desconocimiento y falta de obediencia a las normas de tránsito.
- El uso de la bicicleta todavía no es percibido como medio de transporte.

Sí comparamos las políticas de transporte sostenible diseñadas para ciudades como Santiago de Chile y Bogotá D.C. con las de Lima Metropolitana, la diferencia es bastante clara, las ciudades antes mencionadas están logrando que los ciudadanos tomen conciencia y acepten a la bicicleta como un medio de transporte cotidiano y a las Ciclovías como medio de movilización alternativa de desarrollo local urbano, debido a que permiten mejorar el nivel de calidad de vida de los ciudadanos. Como observamos en el tabla 9.1.2.2-1.

Tabla 9.1.2.2-1 RML-Km por Ciclovías y porcentaje de viajes realizados

Ciudad	Km por Ciclovías	Porcentaje aproximado de los viajes realizados diariamente
Lima	90 km.	0.5% de los viajes diarios ¹⁰
Santiago de Chile	110 km.	1.9% de los viajes diarios ¹¹
Bogotá	300 km.	8.0% de los viajes diarios ¹²

Fuente: PEMTNM y páginas Web de Conaset y Alcaldía de Bogotá. Elaboración: Defensoría del Pueblo

Se observa en el tabla anterior que, en Santiago de Chile el porcentaje de viajes diarios en una bicicleta equivale a casi 2%, mientras que en Bogotá la cifra es del orden del 8%, lo que equivale a más de 182,000 personas usando una bicicleta como medio de transporte por día¹³, además que dicha ciudad ostenta mayor número de kms por Ciclovías que Lima y Santiago de Chile.

¹⁰ Cfr. <http://www.fonamperu.org/general/transp/nomoto.php>.

¹¹ Cfr. <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2006/11/03/ciclvia-ciclovia-red-de-ciclovias/>

¹² Cfr. <http://www.secretariadeambiente.gov.co/diasincarro2007/pregunta1.php>

¹³ Cfr. http://www.transitobogota.gov.co/contenido.asp?plantilla=5&pag_id=768&pub_id=376&cat_id=216

En ejercicio de sus funciones y con el fin de impulsar el desarrollo del transporte sostenible, en el año 2005, el PEMTNM, en colaboración con el Consorcio CIDATT (Perú), Fundación Ciudad Humana (Colombia) y TARVET (España), elaboró el “Plan Maestro de Ciclovías para Lima y Callao” aprobado por medio del Acuerdo de Consejo N°067, de fecha 26 marzo del 2007.

La finalidad de este instrumento técnico-normativo es planificar la implementación sostenible de la red de Ciclovías en el ámbito urbano de Lima y Callao. Entre sus proyectos más resaltantes figuran, la construcción de una red de 264.4 km de Ciclovías complementarias a las ya existentes (30 Ciclovías), de manera que se complementen los distintos y diversos sistemas de transporte masivo que también se viene promoviendo como el Tren Eléctrico y El Metropolitano.

El horizonte temporal de dicho instrumento es de 20 años, con plazos que van desde los 10, 15 y 20 años, además plantea un Plan Urgente de Ciclovías que permita empezar a integrar la red actual de manera ordenada y jerarquizada. Se propone la construcción de 50 km de Ciclovías, promoviéndose anualmente 10 km a un costo de US\$50,000 por kilómetro, lo que asciende a US\$ 500,000 dólares por año.

Cifras del “Plan maestro de Ciclovías para Lima y Callao”, estimaba en el año 2007, que existirían alrededor de 622,000 bicicletas en Lima.

El PEMTNM está elaborando un “Plan Estratégico Promocional de Transporte de Bicicletas” cuyo objetivo es instituir en la población una cultura de aceptar a la bicicleta como un medio de transporte cotidiano y sostenible. Destacan a su vez reformas normativas como: la Ordenanza Marco del Transporte No Motorizado, la complementariedad del Plan con el Plan de Seguridad Ciudadana.

El Plan Maestro de Ciclovías para Lima y Callao, indica que los distritos de mayor potencialidad para la construcción de Ciclovías son: San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres, Rímac, Cercado de Lima, Comas, Carabayllo, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador y Chorrillos.

Un aspecto innovador del Plan, lo constituyen los “ciclomodulos” como puntos estratégicos de la red de Ciclovías que permitan mejorar la calidad espacial de la ciudad,

así como la vecinal-local. En estos espacios, los ciclistas podrán dejar sus vehículos, bajo una guardianía segura, donde se podrán proveer otros servicios complementarios, como serenazgo, reparación de bicicletas, servicio de aire, locales de venta de periódicos y revistas, flores, bebidas gaseosas, cabinas de internet y de telefonía, etc.

9.1.2.3. Puentes peatonales

En total existen 217 puentes peatonales¹⁴ y un túnel peatonal, distribuidos en 27 vías y 33 distritos del área metropolitana de Lima y Callao (ver tabla 9.1.2.3-1). El eje vial Panamericana Norte - Sur agrupa el 50% de puentes del área (108), seguido del eje Los Héroes – La Unión – Separadora Industrial con el 12% (25). La vía expresa de Paseo de la República agrupa el 7% (15), y las avenidas Túpac Amaru y Javier Prado totalizan un 5% respectivamente.

Del total de puentes localizados, 201 se ubican en Lima y 16 en el Callao (ver tabla 9.1.2.3-2). Dentro de Lima, el número de puentes se distribuye casi equitativamente entre las áreas Centro, Norte y Sur. El distrito que posee la mayor cantidad de puentes es los Olivos (21). Santiago de Surco, San Martín de Porres y Villa El Salvador tienen 15 cada uno, seguidos de Puente Piedra (13) y San Juan de Miraflores (12). San Borja, San Isidro y Villa María del Triunfo albergan 11 puentes.

Si clasificamos los puentes peatonales según la clasificación vial¹⁵ de las vías que los albergan, podemos decir que según tabla 9.1.2.3-3, 110 puentes se ubican en vías expresas nacionales (Carretera Panamericana, Av. Canta Callao), 46 en vías expresas metropolitanas (Av. Paseo de la República, Av. Javier Prado, Av. Faucett, Av. Néstor Gambeta, etc.), 60 en vías arteriales (Av. Los Héroes, Av. Túpac Amaru, Carretera Central) y apenas un puente está ubicado en una vía colectora (Av. Lima, en San Martín de Porres).

Como se puede inferir en el tabla 9.1.2.3-3, los puentes peatonales han sido ubicados a lo largo de vías en las que, debido a las características propias de la clasificación vial asignada (velocidades, ancho de la sección, restricciones en el número y tipos de intersecciones a nivel, etc.), el cruce peatonal a nivel se vuelve difícil y peligroso.

Podemos encontrar estos ejemplos en la carretera Panamericana Norte y Sur, las vías de alta velocidad construidas en las avenidas Javier Prado, Paseo de la República y Elmer

¹⁴ Consejo de Transporte de Lima y Callao-Secretaría Técnica. Estudio “El Rol de los Puentes Peatonales en las Vías urbanas de Lima y Callao”. Lima, julio 2008.

¹⁵ Clasificación vial definida en el Sistema Vial Metropolitano, elaborado por el Instituto Metropolitano de Planificación de Lima y aprobado mediante la Ordenanza Municipal 341 de diciembre de 2001.

Faucett, o la avenida Separadora Industrial, con infraestructura destinada a la circulación del Tren Eléctrico. Los puentes peatonales son elementos infaltables de los grandes intercambios y obras viales de envergadura (p. e., los intercambios de la avenida Javier Prado con Paseo de la República y Panamericana Sur, el intercambio Panamericana Sur con Los Héroes – Tomás Marsano, intercambio Perú – Universitaria, etc.).

Respecto a la distribución espacial de los puentes a lo largo de las vías, las distancias entre estos tienen un amplio rango de variación, siendo la menor distancia encontrada 50m (Av. La Unión, Villa El Salvador), mientras que el mayor espaciamiento entre puentes llega a 5Km (Av. Néstor Gambeta, Ventanilla). En el tabla 9.1.2.3-4 se presenta un resumen de los espaciamientos encontrados. En algunos tramos se encontraron espaciamientos más o menos uniformes, los que varían entre 250m y 2.10Km, involucrando de 3 a 8 puentes. El tabla 9.1.2.3-5 presenta estos espaciamientos uniformes.

Tabla 9.1.2.3-1 RML- Número de puentes peatonales según eje vial

Nº Eje	Eje Vial	Puentes	%
1	Av. Alfonso Ugarte	3	1.0
2	Av. Alfredo Benavides	1	0.5
3	Av. Brasil	3	1.0
4	Av. Néstor Gambeta	4	2.0
5	Av. Canta Callao	2	1.0
6	Carretera Central	7	3.0
7	Circuito de Playas	5	3.0
8	Av. Circunvalación	2	1.0
9	Av. Elmer Faucett	7	3.0
10	Av. Los Héroes-Jr. La Unión-Av. Separadora Industrial	25	12.0
11	Av. Javier Prado	10	5.0
12	Av. La Marina- Av. Guardia Chalaca	3	1.0
13	Av. Lima	1	0.5
14	Av. Naranjal	3	1.0
15	Vía de Evitamiento	20	9.0
16	Panamericana Norte	46	21.0
17	Panamericana Sur	42	19.0
18	Av. Perú	2	1.0
19	Av. Próceres de la Independencia-Av. 9 de octubre	3	1.0
20	Av. Túpac Amaru	11	5.0
21	Av. Universitaria	1	0.5
22	Av. Paseo de la Republica-Av. Huaylas	16	7.0
		217	100.0

Fuente: CTLC-ST, 2008.

En otros casos, como los puentes ubicados en las avenidas Lima, Brasil o Universitaria, la construcción de los mismos se atribuyen a factores específicos, posiblemente relacionados con la seguridad y comodidad del peatón.

Tabla 9.1.2.3-2 RML-Número de puentes peatonales por distritos

Distrito	Puentes	%
Lima Centro	63	29.0
Santiago de Surco	15	7.0
San Borja	11	5.0
San Isidro	11	5.0
Miraflores	7	3.0
Rímac	7	3.0
Cercado de Lima	5	2.0
Magdalena	2	1.0
San Miguel	2	1.0
Barranco	1	0.5
Jesús María	1	0.0
Pueblo Libre	1	0.5
Lima Norte	60	28.0
Los Olivos	21	10.0
San Martín de Porres	15	7.0
Puente Piedra	13	6.0
Comas	5	2.0
Independencia	4	2.0
Ancón	1	2.0
Santa Rosa	1	0.5
Lima Sur	54	25.0
Villa El Salvador	15	7.0
San Juan de Miraflores	12	6.0
Villa María del Triunfo	11	5.0
Lurín	9	4.0
Chorrillos	2	1.0
Pucusana	2	1.0
Punta Hermosa	1	0.5
Punta Negra	1	
San Bartolo	1	0.5
Lima Este	24	11.0
Ate-Vitarte	9	4.0
Santa Anita	8	4.0
El Agustino	4	2.0
San Juan de Lurigancho	3	1.0
Callao	16	7.0
Callao	8	4.0
Ventanilla	8	4.0
Total	217	100.0

Fuente: CTLC-ST, 2008

Tabla 9.1.2.3-3 RML-Número de puentes peatonales según clasificación vial

Clasificación	Puentes	%
Vía Expresa nacional	110	51
Vía Expresa Metropolitana	46	21
Vía Arterial	60	28
Vía Colectora	1	0
Total	217	100

Fuente: CTLC-ST, 2008

Tabla 9.1.2.3-4 RML- Espaciamientos entre puentes peatonales

Espaciamiento	Ocurrencia (%)
Menos de 200m	5
200 m-400m	35
400m-600m	18
600m-800m	16
800-1km	8
1km-2km	14
Más de 2km	5
Total	100

Fuente: CTLC-ST, 2008

Tabla 9.1.2.3-5 RML- Puentes peatonales espaciados uniformemente

Eje Vial	Tramo	Espaciamiento Aproximado	Puentes
Carretera Panamericana Norte	San Martín de Porres	250m	5
Carretera Panamericana Norte	San Hernán- 2 de Octubre	250m	3
Carretera Panamericana Sur	Lurín	250m	3
Av. Los Héroeos	J. Gálvez-N. de Piérola, J.C. Mariátegui- El Sol	300m	8
Av. Elmer Faucett	Vía Expresa	300m	7
Av. La Unión	Huayna Capac-José Balta	300m	3
Vía de Evitamiento	Rímac	330m	3
Av. Paseo de la Republica	México-Juan de Arona	330m	8
Av. Separadora Industrial	Vía del Tren Eléctrico	350m	7
Vía de Evitamiento	Santa Anita	350m	6
Av. Nicolás Ayllón	N. Arriola-Evitamiento	360m	3
Carretera Panamericana Sur	San Juan de Miraflores	450m	4
Av. Javier Prado Este	J. Gálvez- Rosa Toro	500m	5
Carretera Panamericana Norte	2 de octubre- Trapiche	530m	3
Carretera Panamericana Norte	Ventanilla	550m	4
Av. Túpac Amaru	Independencia	750m	4
Av. Túpac Amaru	Comas	2.10 km	3

Fuente: CTLC-ST, 2008

De las 217 ubicaciones levantadas, 216 son puentes peatonales y una corresponde a un túnel peatonal (ubicado en la carretera Panamericana Norte, altura de SENATI), que permite el flujo peatonal por debajo de la vía. A pesar de no ser exactamente un puente, se ha incluido esta infraestructura en el análisis al realizar exactamente la misma función y presentar similares características de operación.

9.1.2.4. Intersecciones y Cruces Peatonales

Se entienden por intersecciones y pasos de peatones los acondicionamientos específicos que facilitan el cruce de calzadas de circulación rodada por los peatones, en condiciones de seguridad. Pueden localizarse en un punto de un tramo de vía o integrarse en una intersección de dos o más vías.

En lo que concierne a la RML, las intersecciones y cruces peatonales son en su mayoría de 2 tipos (ver figura 9.1.2.4-1 y 9.1.2.4-2):

- Cebra, que por definición indica aquellos cuyo pavimento está marcado por una serie de líneas blancas de gran anchura, paralelas al eje de vía, que en materia reglamentaria y normativa conceden prioridad permanente a los que lo utilizan, y
- Semaforizadas, donde un sistema de luces establece los periodos (fases) en que tienen prioridad de paso los peatones o los vehículos por una franja de la calzada. Suponen una interrupción en las corrientes de tráfico, por lo que influyen de forma importante en la capacidad de las vías sobre las que se sitúan. La mayoría de estos cruces son de funcionamiento automático, no dependiente de la acción expresa de los peatones.

Figura 9.1.2.3.2-1 Cruce peatonal tipo cebra.



Fuente: Gerardo Regalado 2010

Figura 9.1.2.3.2-1 Cruce peatonal semaforizado



Fuente: Gerardo Regalado 2010

9.2. Sub-sistema Transporte

El **Subsistema de Transporte** de la RML está constituido por los siguientes componentes:

- Red de transporte masivo (Tren Eléctrico).
- Red de corredores troncales de buses (El metropolitano) y sus rutas alimentadoras.
- Red de transporte público colectivo (Combis, Coasters, y ómnibus).
- Transporte Individual público y privado.
- Moto-taxis

9.2.1. Red de transporte masivo (Tren Eléctrico)

La RML aún no cuenta con una red de transporte masivo en operación, lo que existe es la ejecución de un proyecto de Tren Eléctrico que une el distrito de Villa El Salvador con el Cercado de Lima, la obra se encuentra en un buen nivel de avance físico; el equipamiento electromecánico esta al 49%, las estaciones nuevas al 52%, mientras que el viaducto elevado se encuentra al 100%.

Es el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), el que actualmente viene ejecutando a través de la Dirección Ejecutiva de Provías Nacional, mediante Decreto de Urgencia N° 032-2009 las obras de la Extensión de la Línea 1(segunda etapa) del Proyecto

Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, el tramo de la línea 1 que comprende entre el Puente Atocongo hasta la Av. Grau, por el eje de la Av. Aviación.

La primera etapa de la línea 1 fue entregada en 1997 y es operada por la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico (AATE), entidad que la mantiene operativa. Esta etapa comprende el tramo entre Villa El Salvador y Puente Atocongo, con una extensión de 9.85 km.; la primera parte de la línea (alrededor de 7 km), se desarrolla mayormente a nivel del suelo, hasta el distrito de San Juan de Miraflores, desde donde continúa en viaducto elevado.

El tramo que se está construyendo pasa por las avenidas Tomás Marsano, Aviación y Miguel Grau y es de forma de viaducto. Con las obras terminadas, la línea 1 se extiende hasta la Cola de Vía de la Estación Grau, alcanzando una longitud total desde su inicio, de aproximadamente 22.1 km. El conjunto contará con dieciséis estaciones, 6 en superficie y 10 en elevación.

Este proyecto integra 10 distritos, beneficiando a más de 3 millones de habitantes que representa el 41% de la población total de la RML.

El mapa 9.2.1-1 señala las líneas que comprenderá el Sistema Eléctrico de Transporte masivo de Lima y Callao, la línea 1 está señalada por la línea verde.

Mapa 9.2.1-1 Tren Urbano de la RML.



Fuente: AATE

Las figuras 9.2.1-1 y 9.2.1-2 que a continuación se muestran corresponden al primer tramo de la línea 1.

Figura 9.2.1-1 Tren Eléctrico-Estación Villa María



Fuente: Gerardo Regalado 2010

Figura 9.2.1-2 Tren Eléctrico-Estación San Juan



Fuente: Gerardo Regalado 2010

La línea 1 del Tren Eléctrico se ha entregado al consorcio Tren Lima-Línea 1, conformado por las empresas GyM (Perú) y Ferrovías (Argentina). Este consorcio operará y mantendrá durante 30 años la Línea 1 entre Villa El Salvador y San Juan de Lurigancho, con un material rodante compuesto por 19 trenes.

Dentro de las características socio-económicas a futuro más notables observamos las siguientes:

- Beneficiará a 3 millones de personas.
- Aproximadamente 30 minutos tomará el tren en recorrer 9 distritos (actualmente son 2 horas y 30 minutos en auto).
- Un Valor Actual neto de US\$ 563 millones, una Tasa Interna de Retorno de 31.3 % y una relación Beneficio/Costo de 11.3.
- Permitirá una mejora y orden en el tránsito de la ciudad.
- El moderno sistema de transporte no contamina, debido a su alimentación eléctrica.
- Mejorará la calidad de vida.
- El recorrido de los vagones está cronometrado y son monitoreados.
- No emite ruidos inoportunos.

Las principales características técnicas del Tren Eléctrico son las siguientes:

- Demanda diaria en día típico es de 262,000 pasajeros entre Villa El Salvador y la Av. Grau.
- Tarifa de referencia es de S/. 1.40 pasaje adulto y estudiante S/. 0.70.
- Son 21.48 km. de viaducto, 100% seguro y segregado, con sistema de control y protección electrónica.
- Se pondrá en marcha 80 coches amplios y con capacidad para 200 pasajeros cada uno.
- La velocidad máxima de los trenes será de 80 km/hora.
- La velocidad comercial del tren será de 40 Km/h, incluyendo el tiempo en las paradas.
- El recorrido entre la estación Villa El Salvador y la estación Grau demorará aproximadamente 30 minutos.

- El sistema de transporte emitirá 0% de gases contaminantes, debido a su fuente de poder en base a energía eléctrica.
- La frecuencia de los trenes será controlada, serán 100% puntuales y habrá un tiempo de 6 minutos entre trenes.
- Existirán 16 modernas estaciones, con las medidas de seguridad correspondientes y con aforo para 3,000 personas.
- Existe un patio taller de 15 hectáreas, donde se realizará el mantenimiento y dónde será el puesto central de operaciones.

9.2.2. Red de corredores troncales de buses y sus rutas alimentadoras

En cuanto a la Red de Corredores Troncales de buses y sus rutas alimentadoras, la RML cuenta con un solo corredor troncal denominado El Metropolitano o Sistema Metropolitano de Transporte, representa uno de los dos Corredores Segregados de Alta capacidad (COSAC), este sistema es parte de la Red del Sistema Integrado de Transporte propuesto para la RML es el nuevo sistema integrado de transporte público para Lima.

Este proyecto tiene su acta de nacimiento desde 1997, cuando se creó el Concejo de Transporte de Lima y Callao (CTLIC) como una organización coordinadora entre el gobierno nacional y las municipalidades, compuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Ministerio de Economía y Finanzas, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao. El “Proyecto de Transporte Urbano Metropolitano- PROTUM” fue implementado entre 1997 y 2000 por el CTLIC.

Es el PROTUM, el que plantea por primera vez en el año 2000, un Corredor Vitrina que es el proyecto original del COSAC-1.

El **Sistema Metropolitano de Transporte**, o el **Metropolitano**, es un sistema integrado de transporte público, que cuenta con buses articulados de gran capacidad que circulan por corredores exclusivos, bajo el esquema de autobuses de tránsito rápido (BRT). El sistema consta de dos corredores COSAC I (Norte-Sur) y COSAC II (Oeste-Este). Este sistema es similar al Transmilenio de Bogotá, Colombia o al Transantiago de Santiago de Chile.

Su construcción se inició en el año 2006, durante la gestión edil de Luis Castañeda Lossio y su operación comercial inició el 28 de julio del 2010 de manera parcial. El corredor cubre una ruta segregada **Corredor Segregado de Alta Capacidad (COSAC)** que de sur a norte comprende 16 distritos limeños desde Chorrillos hasta Independencia, beneficiando a 700 mil usuarios por día. La longitud de esta ruta troncal es de 26 km y el número total de estaciones es de 38; además se complementa con rutas alimentadoras en sus extremos sur y norte. El 16 de diciembre del 2010 se inicio definitivamente su operación comercial.

El Metropolitano cuenta con una estación subterránea principal, que se llama Estación Central Grau. Se accede en auto a través de cuatro entradas (Avenida Grau, Paseo de la República, Jirón Lampa y Avenida España) o a pie a través de seis entradas (Palacio de Justicia, Museo de Arte Italiano y Parque de la Reserva).

En la Estación Central Grau, además, hay una zona comercial de dos niveles, así como una área de comidas y otra para el impulso del turismo. La estación está ubicada debajo del Paseo de los Héroes Navales.

Aparte de la Estación Central Grau, hay otras dos estaciones más importantes ubicadas a cada extremo de la Vía: Una en las intersecciones de las Av. Túpac Amaru cuadra 45 con Av. Chinchaysuyo cuadra 1, llamada Terminal Norte Naranjal (en Independencia, al norte) y otra en la intersección de Matellini con prolongación Paseo de la República llamada Terminal Sur Matellini (en Chorrillos, al sur).

Además cuenta con otras Estaciones Intermedias, entre las cuales estarán la Estación Balta Barranco, Estación Javier Prado (Vía Expresa de Paseo de la República), Estación Pacífico (Independencia). Son un total de 35 estaciones intermedias y 155 paraderos autorizados contando las de la vía alimentadora.

La ruta que sigue el corredor Vial empieza en el distrito de Independencia, al Norte de la ciudad, y va toda la Avenida Túpac Amaru hasta la Avenida Caquetá, de ahí sigue de largo hasta la Plaza Castilla donde se bifurca: un lado sigue de largo hacia la Plaza Dos de Mayo hasta la Avenida España e ingresa a la Estación Central Grau; otro lado va hacia el Jirón de la Unión a través de la Avenida Tacna, una vez allí toma dirección hacia la Estación Central.

Desde la Estación Central Grau toma dirección hacia el Sur a través de lo que hoy en día es la Vía Expresa de Paseo de la República hasta su final, luego sigue con dirección hacia el Ovalo José Balta, sigue hacia la Municipalidad de Barranco, el Estadio Municipal de ese distrito, para finalmente llegar a la Escuela Militar de Chorrillos, una vez allí tomará destino hacia Fernando Terán, para finalizar su recorrido en la Urbanización Matellini, cerca al límite del distrito de Chorrillos con Surco.

Principales datos operacionales básicos

- Intervalos de frecuencia del servicio de 3 a 5 minutos
- 41,000 pasajeros/hora/ambos sentidos.
- 22,000 pasajeros/hora/sentido
- US\$ 170 millones de inversión pública aproximada.
- US\$ 393 millones de inversión privada aproximada.
- US\$ 37 millones promedio anual en costo de operación.
- US\$ 8 millones promedio anual en costo de tiempo de viaje.

El COSAC I tiene el siguiente horario: de Lunes a Viernes de 6 am a 9:50 pm., Sábado de 6 am a 9:50 pm., y domingos y feriados de 6 am a 9:50 pm. Sujeto a cambios. Además cuenta con los siguientes servicios:

- Regulares: se detiene en todas las estaciones que conforman la ruta troncal.
- Expreso: se detiene solamente en algunas estaciones preestablecidas.

Además cuenta con un Sistema Alimentador que cubre exclusivamente el recorrido hacia las Estaciones de Transferencia Matellini y Naranjal y tiene como objetivo permitir el acceso de los usuarios a las estaciones Intermedias o viceversa. Este servicio se toma en paraderos identificados.

El COSAC I cuenta con dos rutas alimentadoras, una en el área norte de la RML, Alimentadora Norte (AN) que se desplaza hacia la Estación de Transferencia Naranjal, con 11 rutas alimentadoras:

- ✓ AN-01 Tahuantinsuyo

- ✓ AN-02 Tungasuca
- ✓ AN-03 Trapiche
- ✓ AN-04 Collique
- ✓ AN-05 Payet
- ✓ AN-06 Puno
- ✓ AN-13 La Ensenada
- ✓ AN-14 Bertello
- ✓ AN-15 Los Alisos
- ✓ AN-16 Los Olivos
- ✓ AN-17 Antúnez de Mayolo

Otra en el área Sur de la RML, Alimentadora Sur (AS), que cuenta con cuatro rutas alimentadoras (ver figura 9.2.2-18):

- ✓ AS-02 Alameda Sur
- ✓ AS-07 América
- ✓ AS-08 los Próceres
- ✓ AS-09 Sagitario

Cuenta con 220 buses alimentadores que circulan de las Estaciones de Transferencias hacia los paraderos de las rutas alimentadoras o viceversa.

Estos buses cuentan con lectores electrónicos para el pago de pasaje, ubicación satelital GPS; sensores y alarmas de seguridad; cámara de vigilancia en su interior; sistema de conteo de pasajeros; comunicación GRPS; computador interior de data, voz y video; espacio para personas con discapacidad; rampas para personas con discapacidad; ventanas de emergencia y audio de chofer y pasajeros.

Son de dos tipos:

- Buses de color amarillo de 12 metros de longitud, con capacidad para 80 pasajeros. Estos buses circulan por la ruta Alimentadora Sur.

- Buses de color naranja de 8.5 metros de longitud con capacidad para 40 personas. Estos buses circulan por las rutas Alimentadoras Norte y Sur.

Las estaciones de embarque, desembarque y transferencia de usuarios, ubicadas a lo largo de la ruta troncal poseen: un cómodo ingreso a través de rampas, un sistema de información de frecuencias y horarios, ingreso directo y rápido a los buses a través de plataformas y ascensores para personas con discapacidad (estaciones de dos pisos).

Tipos:

- Estación central: ubicada debajo del Parque los Héroes Navales cruce con Av. Paseo de la República 170. Constituye el punto de interconexión del sistema con futuros corredores viales. Cuenta con una zona comercial.
- Estaciones Intermedias: Son 35 Estaciones Intermedias que se encuentran en la ruta troncal y se dividen en:
 - Estaciones de un solo nivel, las cuales cuentan con rampas de acceso y cruce peatonal semaforizado.
 - Estaciones de dos pisos, ubicadas en la Vía Expresa y Plaza Dos de Mayo, que poseen escaleras de acceso y ascensores para las personas con discapacidad.
- Estaciones de Transferencia:
 - La estación Matellini, ubicada en Av. Prolongación Paseo de La República cdra. 18 cruce con Av. Ariosto Matellini, en el distrito de Chorrillos.
 - La Estación Naranjal, ubicada en Av. Túpac Amaru cdra.. 45 cruce con Av. Chinchaysuyo cdra. 1 distrito de Independencia.

Ambas permiten el trasbordo rápido de la ruta troncal hacia cualquiera de las rutas alimentadoras o viceversa.

Respecto al pasaje, se paga con la tarjeta Inteligente. Es de color amarillo y está destinada a todas las personas que quieran hacer uso del sistema, es personal e intransferible, reutilizable y recargable. La tarifa general mínima es de S/. 1.50 nuevos soles y el pago se efectúa en las máquinas expendedoras o en las taquillas, ubicadas en estaciones y terminales y se obtiene con una recarga.

La Tarjeta Inteligente funciona como un boleto, es el único medio a través del cual puedes ingresar al sistema. Esta tarjeta posee un chip que permitirá almacenar tus datos y recargarla cuando se agote su saldo. Se respetan las tarifas preferenciales para los pasajes de escolares, estudiantes de universidades e institutos.

- COSAC II

En conferencia de prensa del 2 de diciembre de 2010, Susana Villarán de la Puente, alcaldesa electa de Lima, anunció que la línea 2 del Metropolitano se hará al inicio de su gestión. Esta nueva ruta unirá Ate (Av. Grau, av. Nicolás Ayllón y av. Carretera Central) con el Callao (Av. España, última cuadra de la av. Alfonso Ugarte, Plaza Francisco Bolognesi, av. Arica y Av. Venezuela), pasando por la Estación Central. Interconectará con la línea 1 del Metro de Lima, en la estación intermodal Grau.

El presidente del directorio de Pro transporte, Juan Tapia Grillo, anunció que a mediados del 2012 se hará la licitación de la obra, para el inicio de las mismas a fines del mismo año. Estaría concluido y en servicio en el 2014.

9.2.3. Red de Transporte Público Colectivo

El transporte público en el área metropolitana de Lima y Callao está compuesto por buses, camionetas rurales o combis, taxis, colectivos, y moto-taxis.

En instalaciones ferroviarias, existe una línea de una longitud de 10.2 km con 7 estaciones y un centro de operaciones central, sólo es usada para operaciones de mantenimiento durante algunos días de semana.

La modalidad principal de transporte público es el bus, mientras que el taxi y el colectivo son modalidades suplementarias y rivales. El colectivo funciona como un taxi con ruta preestablecida, y opera en las principales rutas de buses en competencia con éstos.

En los suburbios de Lima y Callao, opera un servicio de moto-taxis. Este es un taxi tipo motocicleta con tres ruedas y espacio para dos pasajeros en la parte trasera del vehículo.

La operación del moto-taxi está restringida dentro de los suburbios porque opera con baja velocidad e inestabilidad y perturba el flujo constante y la seguridad del tránsito.

La Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU) en Lima, y la Gerencia General de Transporte Urbano (GGTU) en el Callao controlan el servicio del transporte público. Las empresas privadas de buses operan sus vehículos bajo la jurisdicción de éstas.

Actualmente, parece haber una oferta excesiva del transporte público. Existen aproximadamente 604 rutas autorizadas (MML-GTU-Marzo 2008) que cubren la ciudad. El servicio es brindado por varias flotas de buses, con más de 15 años de antigüedad en promedio. El 46.4% de las flotas de buses en Lima está compuesto por pequeños vehículos llamados “Camioneta Rurales” con una capacidad para 17 pasajeros. Las flotas antiguas y con baja capacidad causan contaminación y congestión del tránsito.

Según el CIDIAG, en el año 2006 habían 27,273 vehículos de transporte público: 12,655 combis, 12,129 microbuses o Custers y 3,512 ómnibus.

El Equipo de Estudio JICA, 2004, durante los meses de Julio y Agosto del 2004, para la Elaboración del Plan Maestro de Transporte de Lima y Callao, realizó una Encuesta del Conteo del Volumen del Tráfico de Buses y una Encuesta de las Condiciones de las Operaciones de los Buses.

9.2.3.1. Estructuración del sistema de rutas del transporte público

La caracterización urbana y socio-económica de la RML con referencia a los factores que inciden en los procesos de movilidad urbana y las condiciones en que se realizan dichos procesos, definen los patrones de movilidad existentes.

La estructura de la red de transporte público es consecuencia de la complejidad topológica de la RML, derivada básicamente del esquema de crecimiento de la ciudad, de la localización de actividades urbanas y del tamaño de la región metropolitana.

La estructura actual del sistema de transporte público se basa básicamente en relaciones funcionales que caracterizan la demanda de movilidad entre las diversas áreas de la RML.

Por lo tanto se trata de identificar y definir los “Recorridos Estructurantes” del sistema de rutas urbanas de la RML y comprender la morfología que adquieren los recorridos actuales de la red de transporte público colectivo atendiendo a criterios de demanda y oferta. Estos recorridos responden a las líneas de deseo de movilidad, puesto que se trata de un sistema estructurado “a la demanda”.

El siguiente acápite se sirve del “Estudio de Corredores Complementarios” elaborado por Pro Transporte, ALG, INOCSA y TMB del año 2006.

Dicho estudio ha identificado y caracterizado la RML en 12 macrozonas de movilidad (en base a criterios morfológicos, que responden a la agrupación de 427 zonas de transporte.

Las macrozonas de movilidad se compatibilizan con el esquema distrital establecido en la RML.

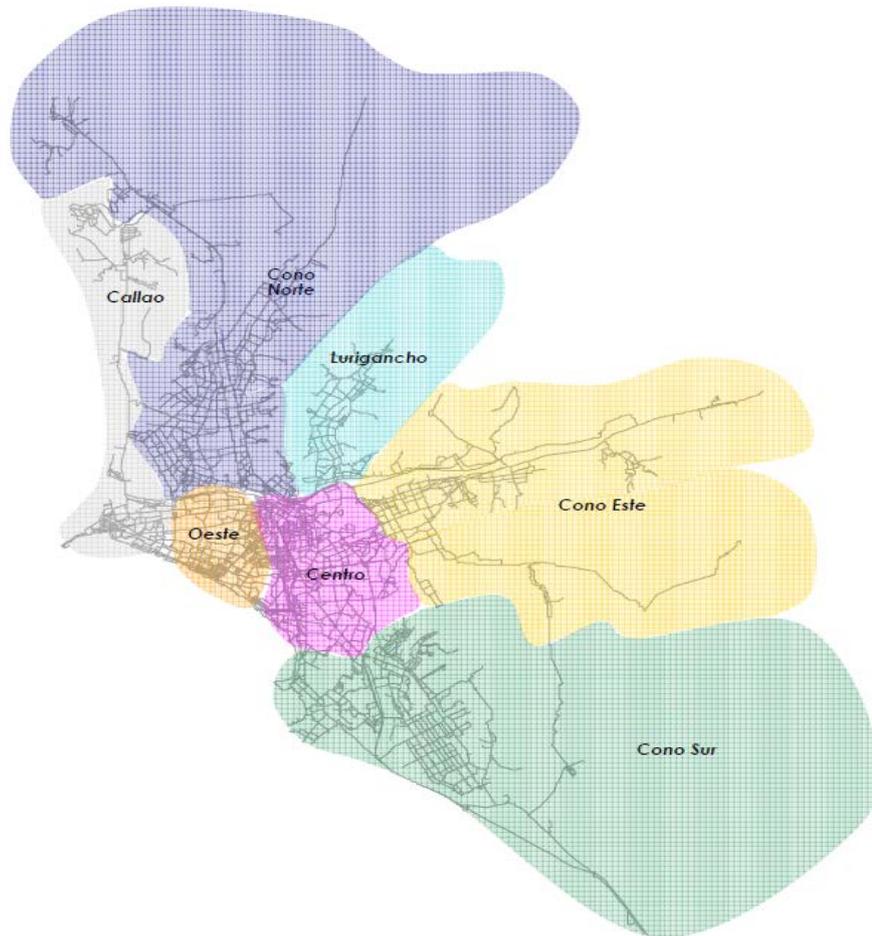
Utilizando el concepto de las 12 macrozonas de movilidad (distritos cuencas) y con el fin de comprender el esquema macroscópico de funcionamiento del sistema de rutas y de definir las relaciones de oferta y demanda de transporte público que existen en la RML entre las diferentes áreas que la componen, éstas se han agrupado en 7 grandes cuencas de demanda y son las siguientes:

- Cono Norte (Lima Norte)
- San Juan de Lurigancho
- Cono Este (Lima Este)
- Cono Sur (Lima Sur)
- Centro
- Oeste
- Callao

La siguiente figura (9.2.3.1-1) muestra las 7 grandes cuencas que servirán como base de definición de los enlaces funcionales estructurantes de la movilidad en transporte público existentes en la RML.

Cabe mencionar que el estudio en referencia divide el área de estudio en 7 grandes cuencas y no como se ha definido en la presente tesis (Lima Norte, lima Sur, lima Este, Lima Centro y Callao). La utilidad del estudio en referencia, para esta tesis, es indicar las relaciones funcionales que establecen las rutas de transporte en la RML y que en alguna forma constituye la respuesta a la demanda de viajes que se generan a diario en la RML.

Figura 9.2.3.1-1 Macrocuencas de demanda de la RML



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

Estas siete cuencas determinan el conjunto de vínculos de movilidad en el área urbana. En términos generales, entre todas las zonas existen relaciones que se articulan a través de diferentes formas de movilidad. En el ámbito del presente Estudio, serán objeto de análisis los enlaces que se estructuran mediante rutas de buses.

A partir del estudio de las rutas actuales se han detectado las conexiones funcionales que se detallan en los próximos párrafos.

Tomando como punto de partida el **Cono Norte**, es posible observar la intensa relación de esta área con el resto de la ciudad, puesto que un total de 171 rutas de las 400 que conforman la malla de rutas objetivo del Estudio referido, sirven algún sector del Cono

Norte. La figura 9.2.3.1-2 detalla los diferentes vínculos que existen y su importancia en número de rutas.

En primer lugar, cabe destacar la unión con los distritos centrales de la ciudad, abastecida por un total de 36 rutas que unen el Cono Norte (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras, Carabaylo, Comas, Puente Piedra, etc.) con el Centro (Breña, La Victoria, Lima, Barranco, Lince, Miraflores...), junto con el resto de rutas que para acceder a alguna de las otras zonas de la ciudad deben cruzar el área central.

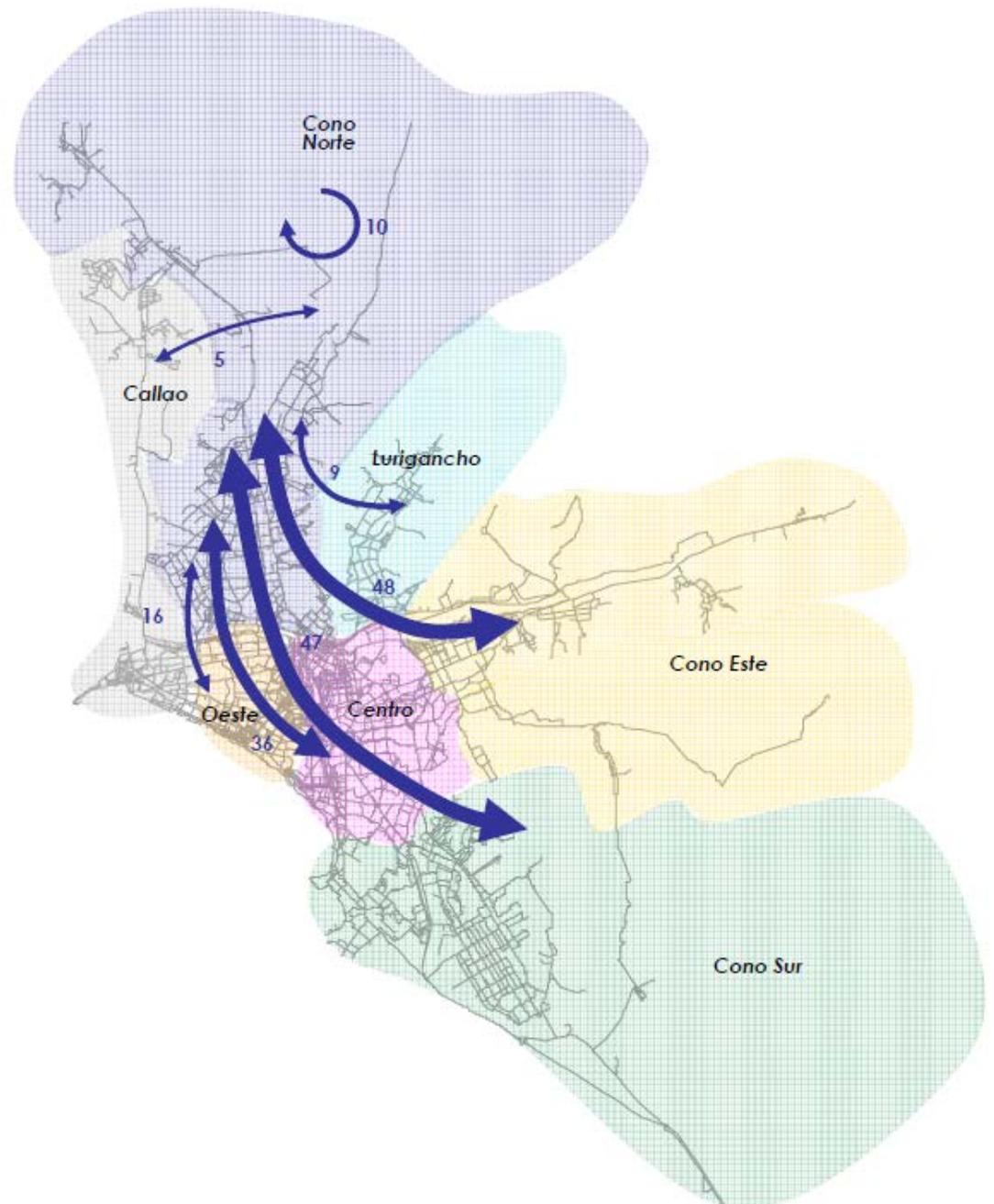
Otra importante relación a remarcar es la que se establece entre el Cono Norte y el sector Este (La Molina, Santa Anita y Ate) a través de las 48 rutas que los unen. De igual forma, el Cono Norte y toda el área englobada por el Cono Sur se enlazan directamente mediante un total de 47 rutas. Esta marcada conexión entre el Norte y el Sur estructura una gran parte de los movimientos de la ciudad.

Los distritos situados al oeste de la ciudad también quedan conectados directamente con el Cono Norte a través de 16 rutas. De igual forma, el municipio del Callao queda vinculado mediante 5 rutas al Cono Norte, bien sea a través de Callao Norte y Ventanilla o Puente Piedra o bien cruzando las áreas centrales de Lima hacia San Martín de Porras. De igual forma, el vínculo entre Cono Norte y San Juan de Lurigancho se realiza a través de 9 rutas.

Adicionalmente, la importancia que adquieren los movimientos intrazonales que se realizan en el Cono Norte queda reflejada en la decena de rutas que sirven el sector.

En el caso de San Juan de Lurigancho, existen también relaciones con el resto de la ciudad, siendo más relevantes los vínculos establecidos con los distritos occidentales de Lima y con el Cono Sur, a través de rutas cuyas cabeceras están ubicadas en estas cuencas.

Figura 9.2.3.1-2 Relaciones funcionales entre el Cono Norte y el resto de la RML



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

Cabe mencionar que, en este caso, la existencia de rutas entre Lurigancho y el centro de Lima no es tan acentuada como en otros casos debido a la corta distancia que separa estas dos áreas, por lo que rutas más largas que conectan San Juan de Lurigancho con otras partes de Lima ya sirven el área central.

Las relaciones de movilidad entre San Juan de Lurigancho y Callao o el Cono Norte quedan representadas por 11 y 9 rutas respectivamente (ver figura 9.2.3.1-3).

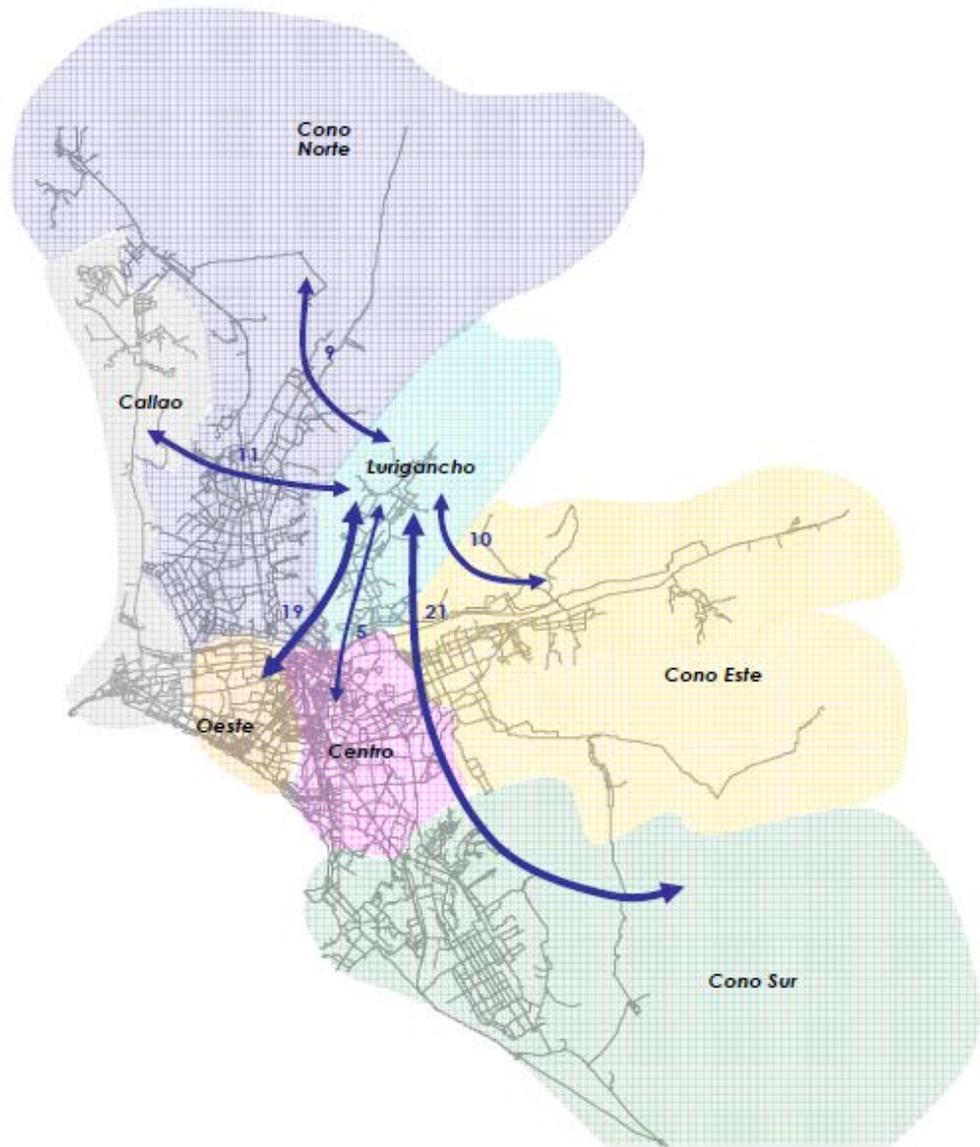
En atención al Cono Este, que engloba principalmente los distritos de Ate, Santa Anita y La Molina, cabe mencionar el intenso vínculo funcional que existe con los distritos del Norte, dado que un total de 48 rutas están destinadas a cubrir esta relación.

La sólida relación que tiene el Cono Este con las otras cuencas de la ciudad queda reflejada en el número de rutas que lo vinculan con éstas: 10 rutas en los casos de Lurigancho y el Cono Sur, 15 hacia el área central, 20 hacia el Oeste y 23 hacia el Callao.

Los vínculos funcionales desde el Cono Este en dirección Oeste, demuestra que este eje tiene vital importancia para la ciudad, como sucedía en el caso del eje Norte-Sur.

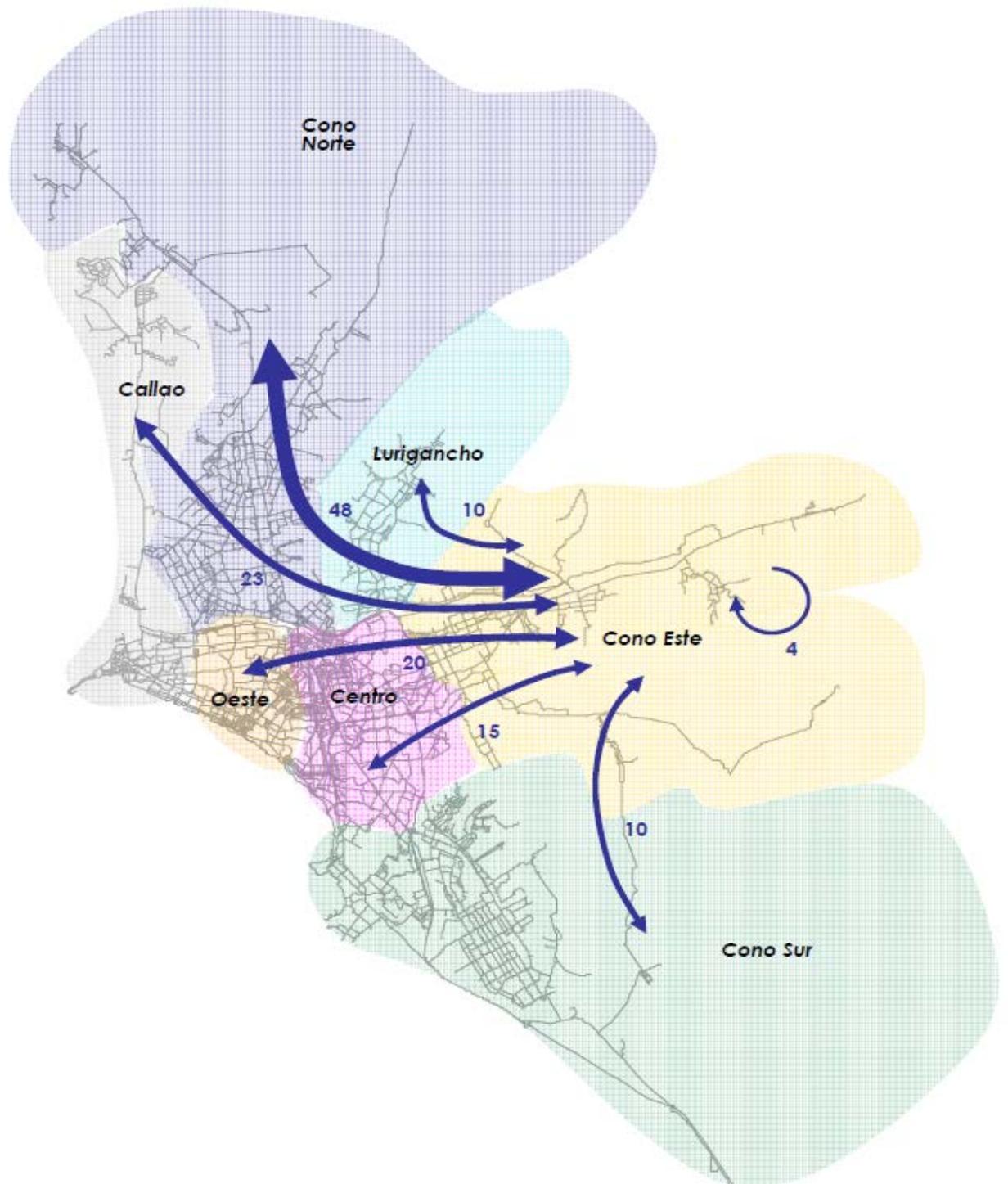
Los movimientos intrazonales no tienen la misma relevancia en el Cono Este, debido a aspectos relacionados con las grandes dimensiones del sector, la baja densidad de población y la presencia de barrios de importante poder adquisitivo, cuyos habitantes típicamente realizan sus desplazamientos en vehículo privado. En comparación con otras cuencas, existe una reducida presencia de rutas que unen el Cono Este con los distritos financieros de Miraflores o San Isidro. La figura 9.2.3.1-4 ilustra las mencionadas relaciones.

Figura 9.2.3.1-3 Relaciones funcionales de San Juan de Lurigancho con el resto de la RML



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

Figura 9.2.3.1-4 Relaciones funcionales de Cono Este con el resto de la RML



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

La principal conclusión a extraer del análisis de las rutas que tienen como cabecera algún punto del Cono Sur se refiere a la importancia que el eje Norte-Sur ejerce en la ciudad, con

un total de 47 rutas que conectan estas dos cuencas. Adicionalmente, el vínculo que se establece con el centro queda directamente cubierto a través de 17 rutas de bus, además del resto de rutas que cruzan el área central para llegar a otros puntos de la ciudad.

Las conexiones con San Juan de Lurigancho y el Cono Este quedan en un segundo término, con una decena de rutas aproximadamente para cada uno de los casos.

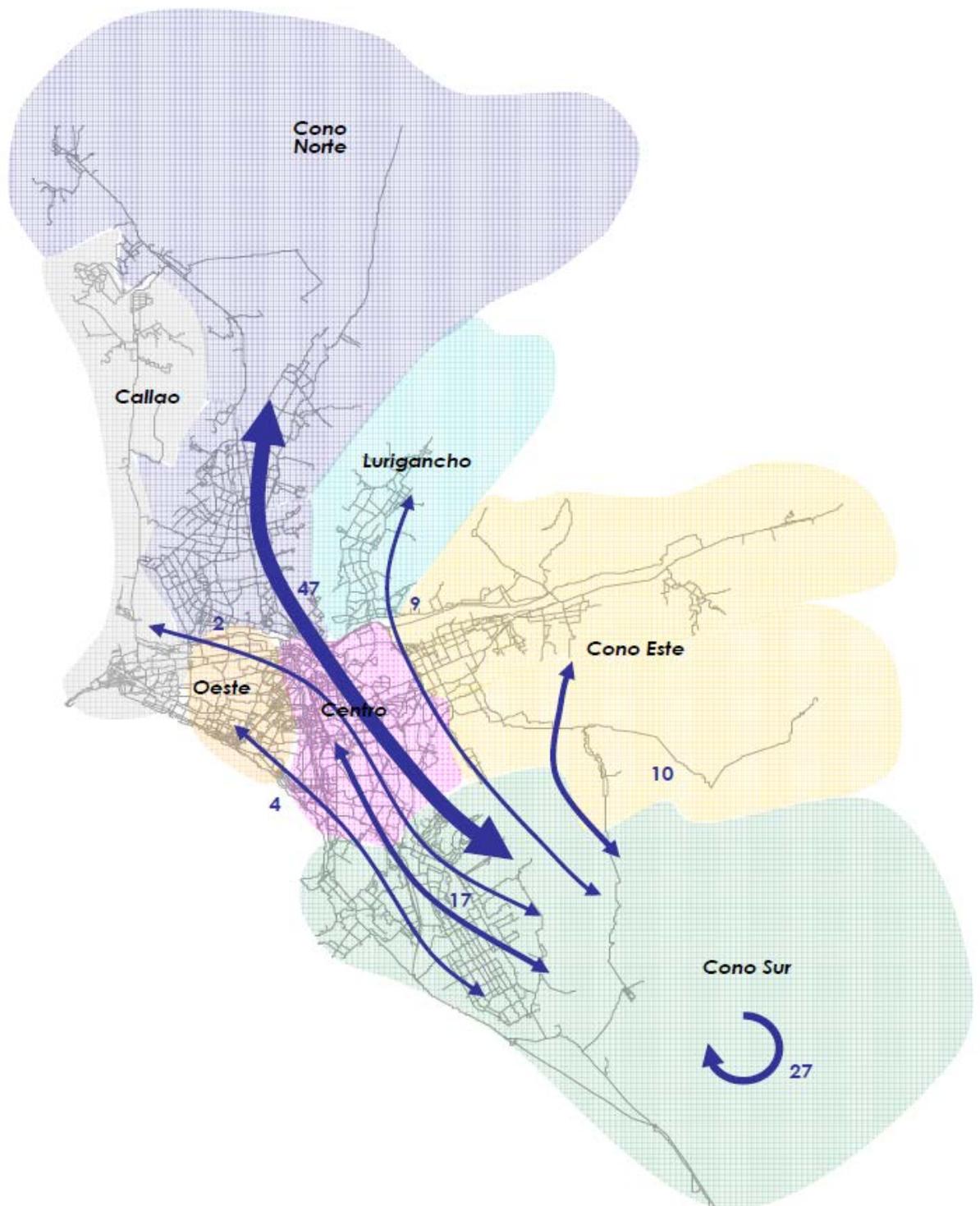
Para los distritos occidentales de Lima y la provincia del Callao, las relaciones son menos numerosas, tal como muestra la figura 9.2.3.1-5.

Las rutas pertenecientes analizadas cuyo recorrido discurre por Callao son rutas autorizadas por el Municipio de Lima. Las rutas de interconexión entre Lima y Callao autorizadas por el Municipio del Callao no se incluyen por no pertenecer a la malla de 400 rutas objeto del presente Estudio.

Finalmente, es necesario comentar algunas relaciones de carácter especial. En primer lugar, las rutas que discurren a través de la Avenida Panamericana Sur y la Vía de Evitamiento constituyen un grupo con identidad propia, dado que no dan cobertura a cuencas en particular, sino que discurren por una vía expresa de la ciudad. La adicional naturaleza interprovincial o interregional confiere a este eje un carácter funcional de movilidad distinto que el resto de vías urbanas.

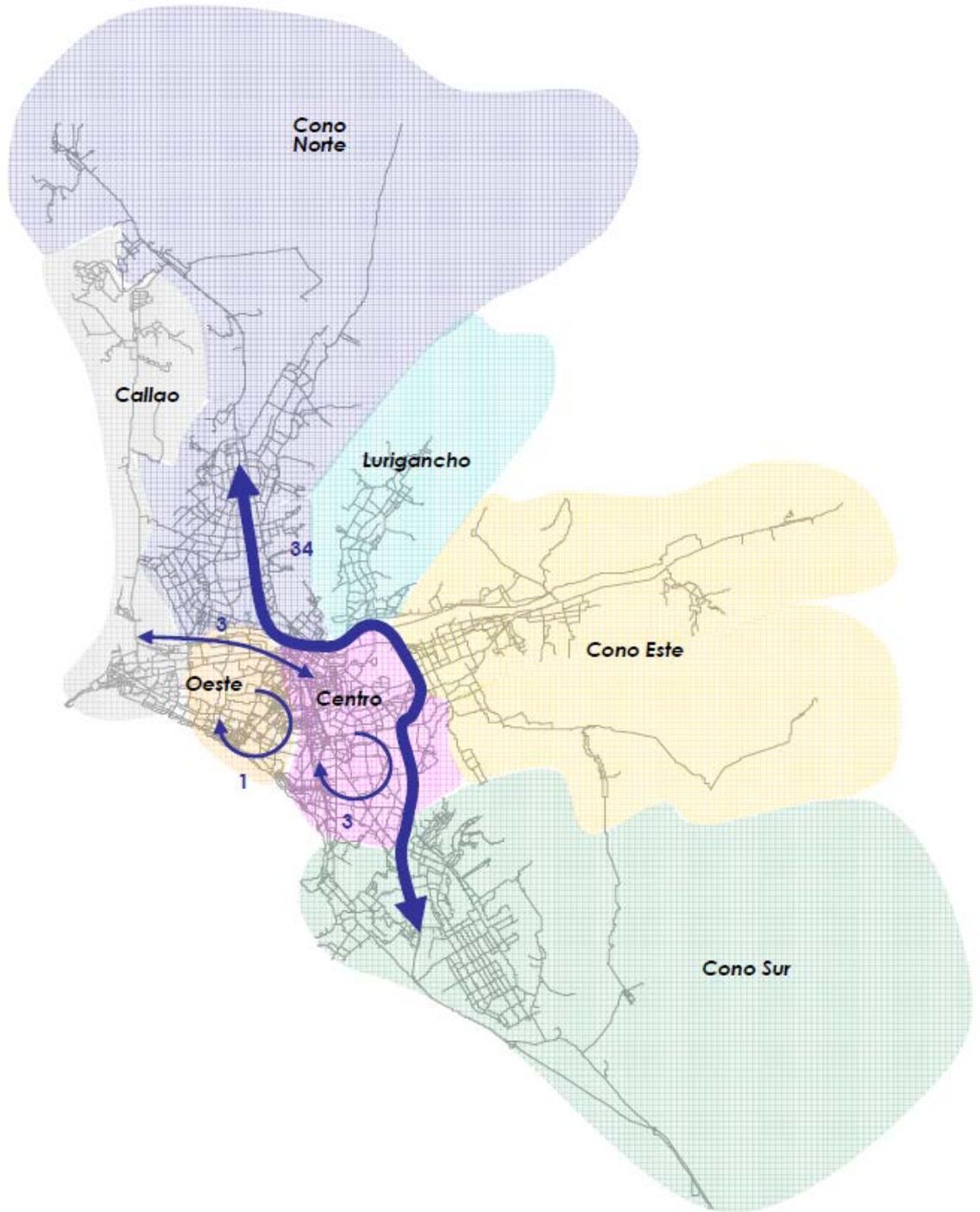
Otras relaciones singulares a remarcar son las rutas intrazonales en el caso de los distritos centrales y occidentales de Lima: Barranco, Lince, Miraflores, San Borja, San Isidro, Surquillo, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, Jesús María y San Miguel. Estas rutas dan servicio a la demanda interna existente en cada uno de estos sectores, de forma similar a las que conectan los distritos centrales de Lima con Callao. La figura 9.2.3.1-6 representa estas relaciones de oferta.

Figura 9.2.3.1-5 Relaciones funcionales del Cono Sur con el resto de la RML



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

Figura 9.2.3.1-6 RML-otras relaciones funcionales



Fuente: Estudio de Corredores Complementarios, 2006 Pro Transporte

9.2.4. Volúmenes de tránsito de buses en vías arteriales

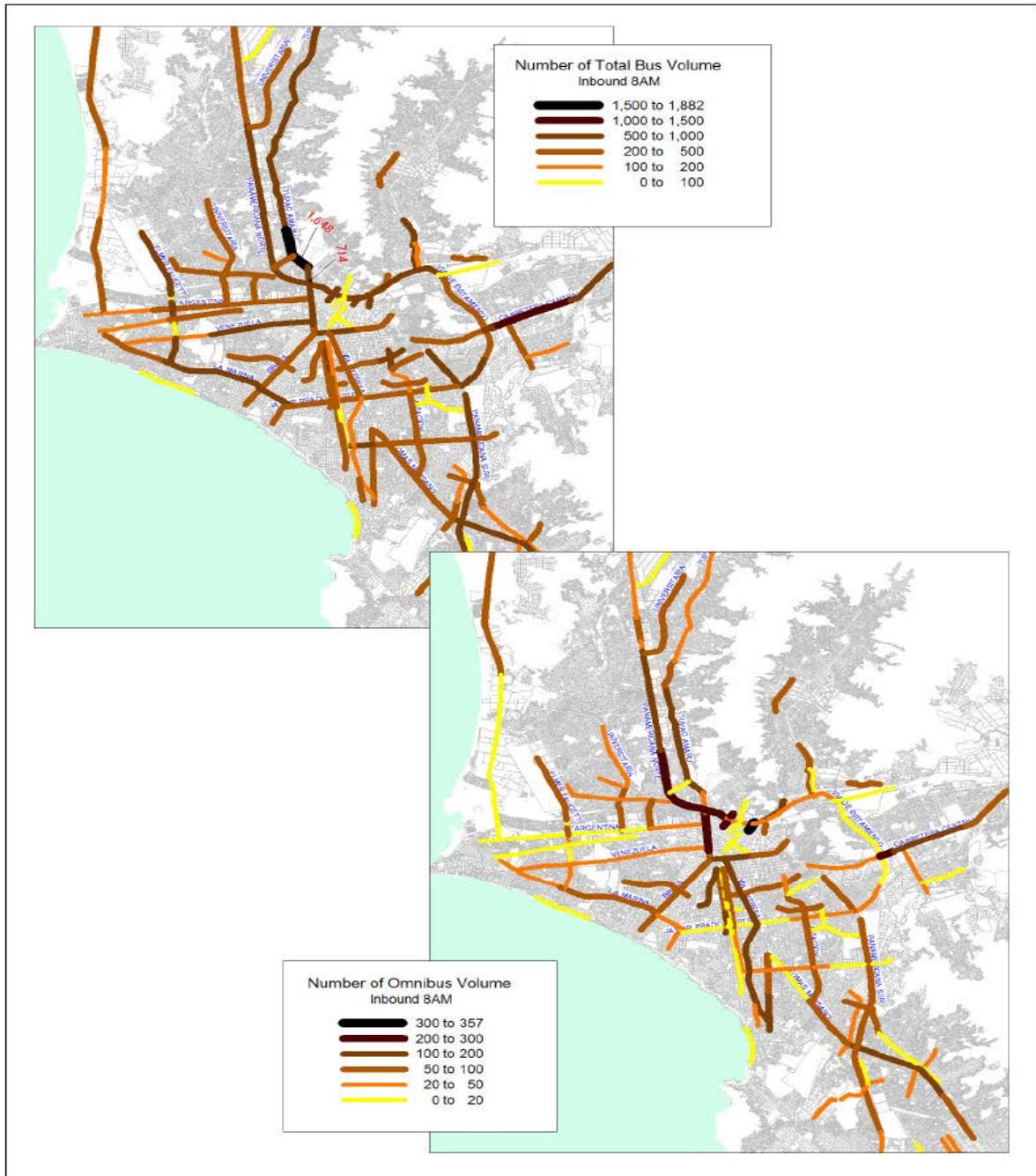
De acuerdo a las relaciones funcionales planteadas en el acápite anterior, la información que se muestra a continuación, no hace más que confirmar la intensa relación de demanda entre las macrozonas este y norte. Se puede observar el intenso flujo hacia Lima Centro por los Ejes Estructurantes de la Movilidad: Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte, Carretera Central, Av. Zarumilla, Av. Pachacutec y Panamericana Sur, Esto no hace más que confirmar la gran demanda por los distritos de Lima Centro, que son concentradores de empleo y Centros generadores de Viajes (CGV's) desde las áreas periféricas Norte y Este con mayor predominancia.

La Figura 9.2.4-1 muestra las cifras de los volúmenes de buses en la hora pico de la mañana con rumbo al centro. Las Figura 9.2.4-1 a Figura 9.2.4-2 muestran los volúmenes de buses por tipo de vehículo: Ómnibus, Microbús y Camioneta Rural.

Como se puede ver en la Figura 9.2.4-1, el mayor número de buses se registra en la Av. Túpac Amaru con 1,650 vehículos / hora / dirección. La Panamericana Norte, Carretera Central, Zarumilla, Pachacutec y Panamericana Sur tienen los mayores volúmenes de buses.

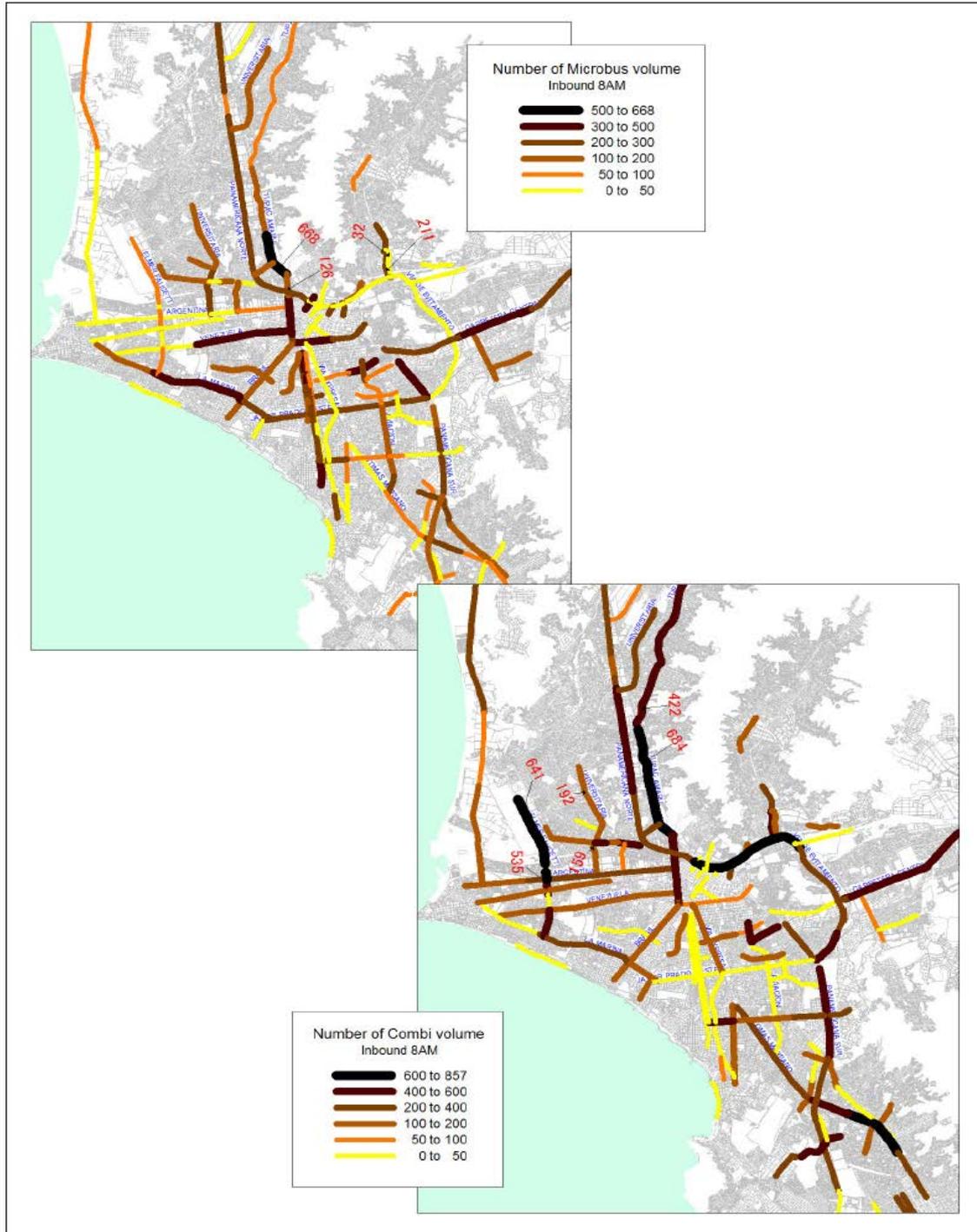
Sus cifras varían entre 800 y 1,000 vehículos / hora / dirección. Estas vías están ubicadas en las áreas al norte, este y sur del área del estudio en donde las demandas de pasajeros de buses son más altas. Los volúmenes de pasajeros en las vías principales están cercanos a la capacidad máxima.

Figura 9.2.4-1 RML-Volumen total de Buses y de Ómnibus en el 2004



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

Figura 9.2.4-2 RML-Volumen de Microbús y Camioneta Rural en 2004



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

9.2.5.2. Número de Flotas de Buses

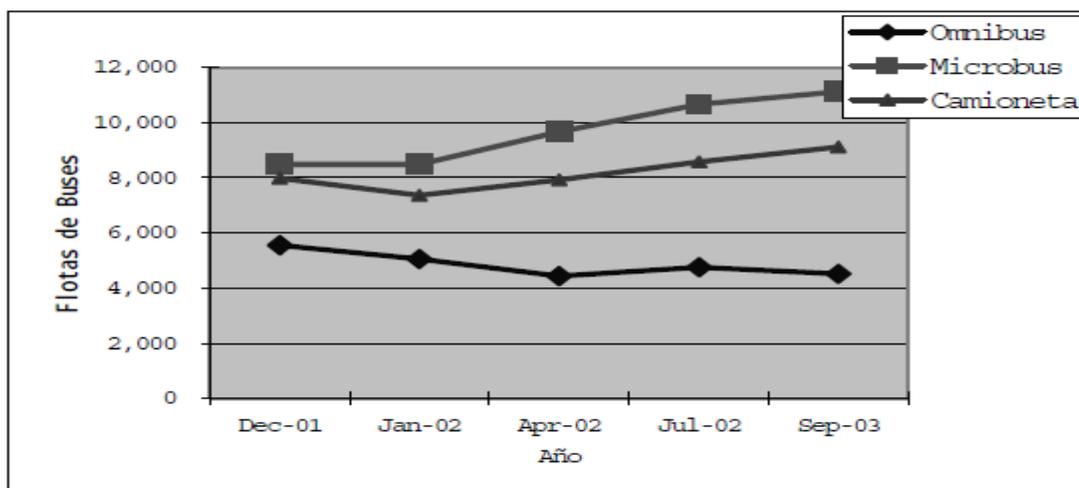
Los tipos de flotas de buses que operan en Lima están principalmente clasificados en tres: Ómnibus (una capacidad de 80 pasajeros), Microbús o Custer (30 pasajeros) y Camioneta Rural ó Combi (17 pasajeros). La Figura 9.2.5.2-1 muestra la fluctuación anual del número de flotas de buses propiedad de las empresas en Lima. La flota, a Septiembre del 2003, es: 4,500 Ómnibus, 11,000 Microbús y 9,000 Combis, respectivamente. El número total de la flota de buses es aproximadamente 24,700 vehículos. El CIDIAG en el 2006 habla de 12,655 combis, 12,129 microbuses y 3,512 ómnibus, que dan un total de 27,273 vehículos para el servicio de transporte público, es decir en 3 años aumento en 10.4%.

Con respecto a la fluctuación anual de la flota de buses, los Ómnibus se ha reducido aproximadamente 10% por año desde 2001. Esto se debe a que los Ómnibus, que son antiguos, son remplazados por los Microbús.

La Tabla 9.2.5.2-1 muestra el número de la flota de buses registrado en 2004 en la GGTU en el Callao. El número de buses registrados es 2,026 Ómnibus (capacidad de 80 pasajeros) y Microbús (22-25 pasajeros), y 5,068 Combis (15 pasajeros). Aproximadamente 70% de la flota total está compuesta por Camioneta Rurales.

Como se puede observar, aunque el número requerido de la flota de buses en el Callao está compuesto por 9,757 unidades, el número actual de buses en operación está compuesto por 7,094 unidades. La diferencia no se encuentra en la operación de la ruta de buses por no poseer flotas de buses.

Figura 9.2.5.2-1 Fluctuación Anual de la Flota de Buses de las Empresas en Lima



(Fuente: DMTU/Lima)

Tabla 9.2.5.2-1 Número de Buses Registrados en la GGTU (Callao) en 2004

Tipo de Bus	Número de Buses	
	Buses Autorizados	Buses Requeridos por la DGTU
Camioneta Rural (vehículos)	5,068	-
Ómnibus+Microbús (vehículos)	2,026	-
Total (vehículos)	7,094	9757

(Fuentes: GGTU/Callao)

9.2.5.3. Rutas de buses

Las rutas de bus se encuentran autorizadas bajo la jurisdicción de la DMTU (Lima) y la GGTU (Callao). El número total de las rutas de buses, después de eliminar una duplicidad recíproca entre las dos ciudades de 120 rutas es de 574 a Enero, 2004, de las cuales 431 rutas se encuentran en Lima y 263 en el Callao. Sin embargo, el número total de rutas de buses varía de día a día. La información que se maneja en la actualidad es que existen en la Provincia de Lima 432 rutas urbanas y 55 rutas interconectadas y en El Callao 177 rutas, las cuales suman 664 rutas en la RML. En el estudio de las rutas por su recorrido estructurante sólo se consideran 400 rutas que tienen conexiones funcionales y son las que mejor expresan la demanda de movilidad entre áreas de la ciudad

La Municipalidad Metropolitana de Lima autoriza las rutas de buses bajo su jurisdicción y a través de la DMTU, que autoriza 403 rutas de buses (431 rutas al 15 de Enero del 2004) de las 591 rutas de buses propuestas por la DMTU. Con respecto a las 188 rutas de buses restantes, no se encuentran en operación debido a que ninguna empresa hace una oferta por operar.

De las 403 rutas de buses, las licencias de 264 rutas con gran volumen de tránsito son dadas a una sola empresa en licitación, mientras que las licencias de las 139 rutas restantes con poco tránsito son dadas a dos o más empresas sin licitación.

Por otro lado, existen rutas de buses no autorizadas y no identificadas por la DMTU.

La Municipalidad Provincial del Callao autoriza a través de la Gerencia general de Transporte Urbano (GGTU) el número de rutas de buses, estas son 263 rutas, de las cuales 209 son rutas de interconexión con Lima, y las 54 rutas restantes operan dentro del Callao.

De las 209 rutas de interconexión, 120 rutas de buses se encuentran en el sistema recíproco de operación de buses autorizado por ambas municipalidades provinciales, y 89 rutas de buses de encuentran autorizadas por la GGTU y por la DMTU.

La licencia de rutas es otorgada a una empresa de buses, sin licitación bajo la condición que la solicitud propuesta por la empresa cumpla con los criterios de la GGTU, como la frecuencia del servicio de buses, el número de operaciones por hora y día y la configuración de la ruta. El contrato tiene un reglamento que indica que la licencia de ruta se otorga a sólo una empresa.

La Figura 9.2.5.3-1 muestra el número de rutas de buses que se encuentran sobrepuestas en las vías. Como se puede observar, la configuración de las rutas se forma de manera que se extiendan en todas las direcciones desde el área central. Los corredores con grandes números de rutas de buses son los que vienen desde el área de Lima Norte y Lima Este y del Callao hacia Lima Centro.

Las vías con 100 o más rutas de buses se detallan a continuación.

- 1) Dirección Norte: Túpac Amaru (Vía arterial)
- 2) Dirección Norte-Este: Av. Próceres de la Independencia (Vía arterial)
- 3) Dirección Norte-Oeste: Av. Néstor Gambetta (Vía Expresa en el futuro)
- 4) Dirección Este-Oeste: Av. Venezuela- Av. Grau – Av. N. Ayllón (Vía arterial)
- 5) Av. De la Marina- Av. Javier Prado Este (Vía Expresa en el futuro)
- 6) Dirección Sur: Av. Aviación – Av. Santiago- de Surco (Vía arterial)

Las rutas de buses se encuentran concentradas en las vías arteriales de Lima y Callao.

Entre ellas, alrededor de 150 rutas, equivalente al 25% del total, pasan por la Av. Alfonso Ugarte en el área de Lima Centro

La Figura 9.2.5.3-2 detalla las vías con 100 o más rutas de buses, que se muestran con una línea ancha azul. Esas vías de color azul funcionan como vías arteriales en Lima y Callao. Como se puede observar, las principales vías de servicios de buses se encuentran concentradas en el área norte de la Av. Javier Prado Este. En el área sur hay pocas vías con gran actividad de servicios de buses. La línea roja señala las rutas que circulan por determinada vía tanto desde su origen como a su destino.

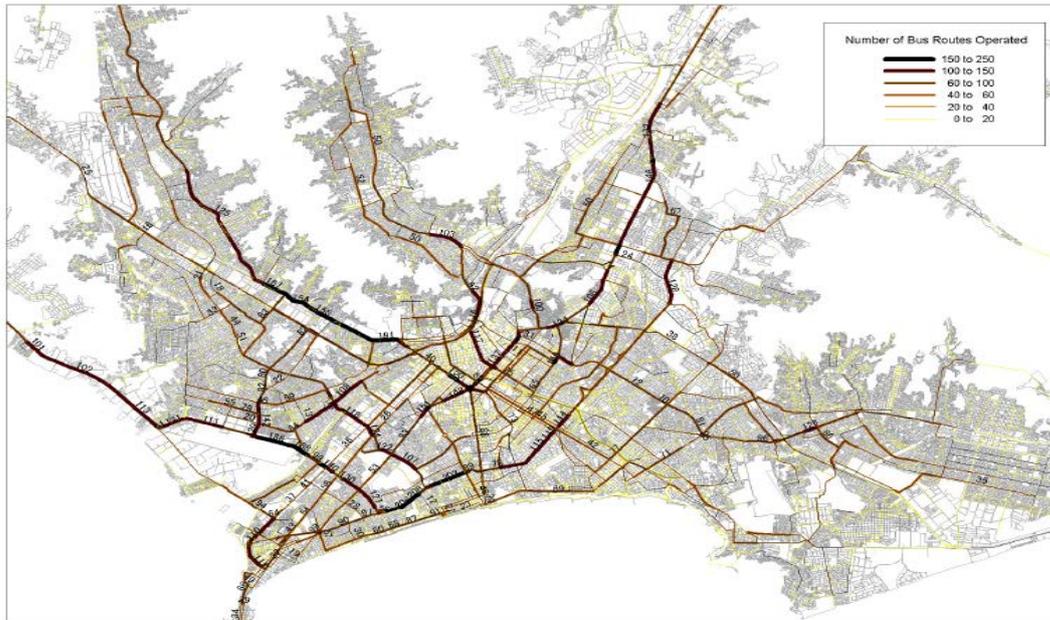
La Figura 9.2.5.3-3 muestra el número de rutas de buses que pasan por los tramos de la Av. Túpac Amaru.

Aunque las rutas de origen y destino de las rutas de buses que pasan por Av. Túpac Amaru están orientados principalmente hacia el área del Centro, se encuentra que esas rutas cubren toda la ciudad.

La configuración de las rutas de buses hace posible que los pasajeros de los buses lleguen desde las áreas periféricas hacia Lima centro y viceversa u otras áreas, en algunos casos

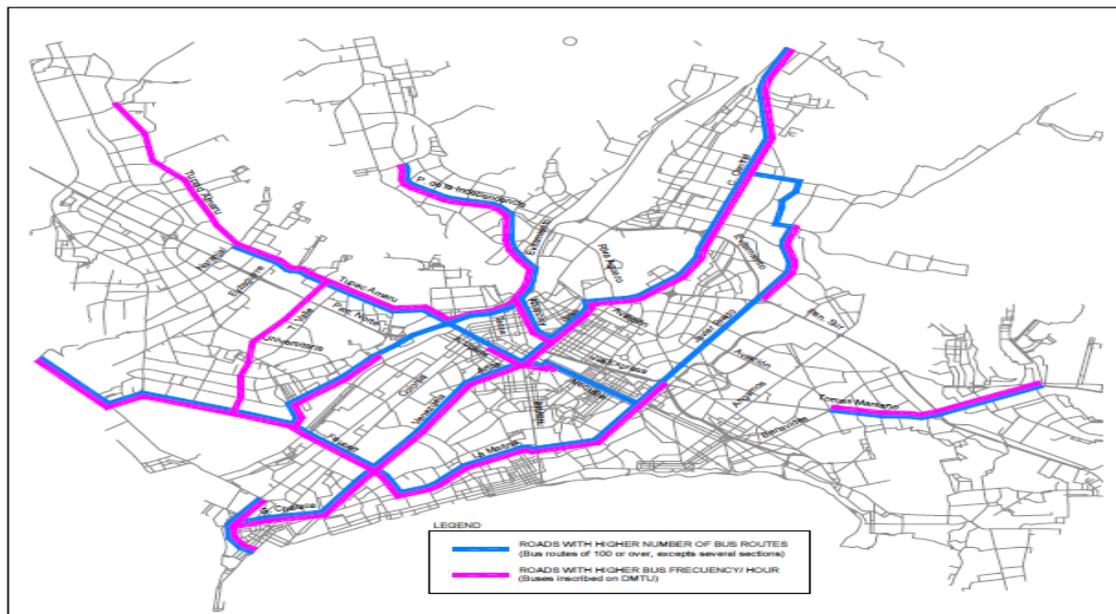
como las rutas Lima Centro-Lima Norte, sin tener que hacer transferencias. Como resultado, el número de rutas de buses aumenta. Esto significa que la eficiencia de la operación de los buses empeora.

Mapa 9.2.5.3-1 RML-Número de rutas de buses inscritas en la GTU



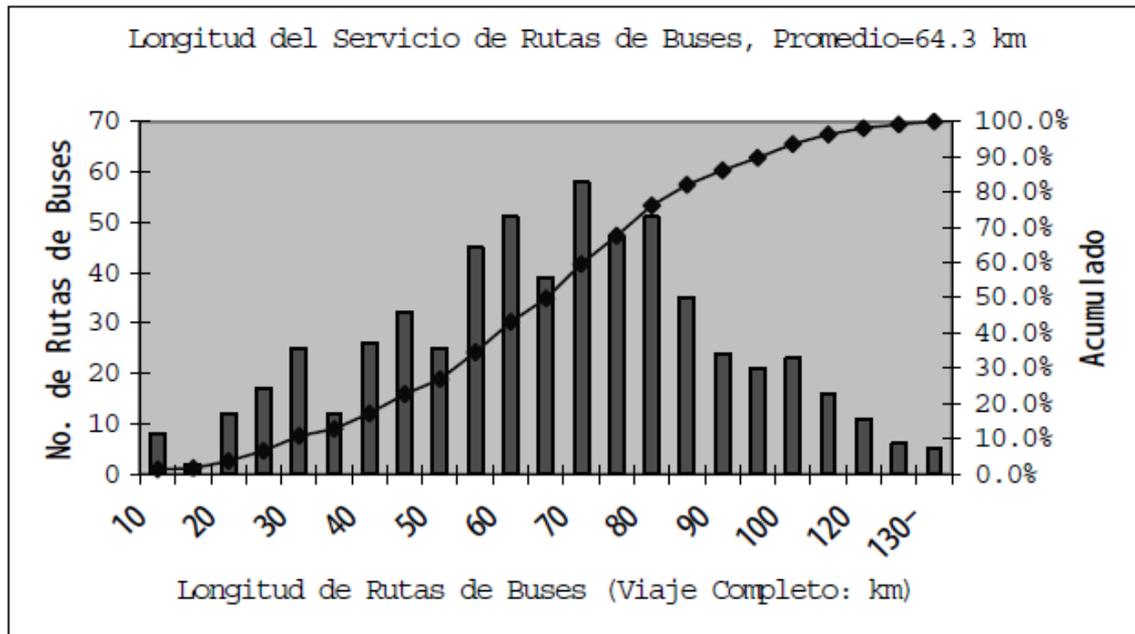
Fuente: GGTU de Lima Metropolitana, 2004.

Mapa 9.2.5.3-2 RML-Segmentos de vías con mayor cantidad de rutas de buses y mayor frecuencia de uso



Fuente: GGTU de Lima Metropolitana, 2004.

Figura 9.2.5.3-1 Distribución de la distancia del servicio de rutas (km) autorizadas por la GTU



Fuente: GGTU de Lima Metropolitana, 2004.

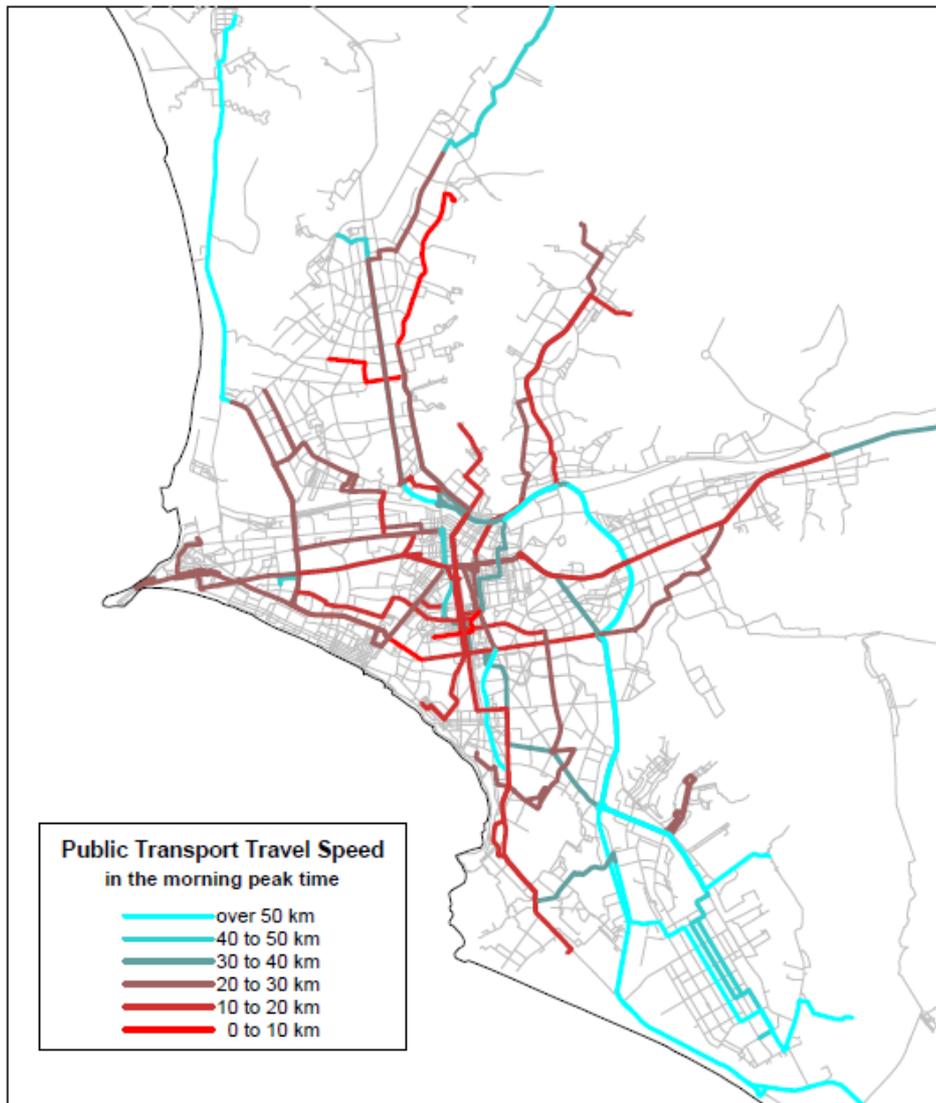
El mapa 9.2.5.3-1 muestra la velocidad promedio de la operación de buses durante la hora pico de la mañana.

Como se puede observar, en el área Lima Centro, los buses operan a una velocidad entre 10 y 20 km/h. Por otro lado, en las áreas periféricas, la velocidad de la operación varía entre 30 y 50 km/h.

Un área periférica es atendida a una velocidad de 50 km/h o más.

Sin embargo, la Panamericana Sur y la Vía de Evitamiento registran una velocidad de 40 a 50 km/h. Las velocidades de operación en la Av. Javier Prado, Av. Venezuela y Av. Arequipa son bajas con un rango de 10-20 km/h.

Mapa 9.2.5.3-1 Velocidad de operación de buses durante la hora pico de la mañana en 2004



Fuente: GGTU de Lima Metropolitana, 2004.

9.2.6. Taxi

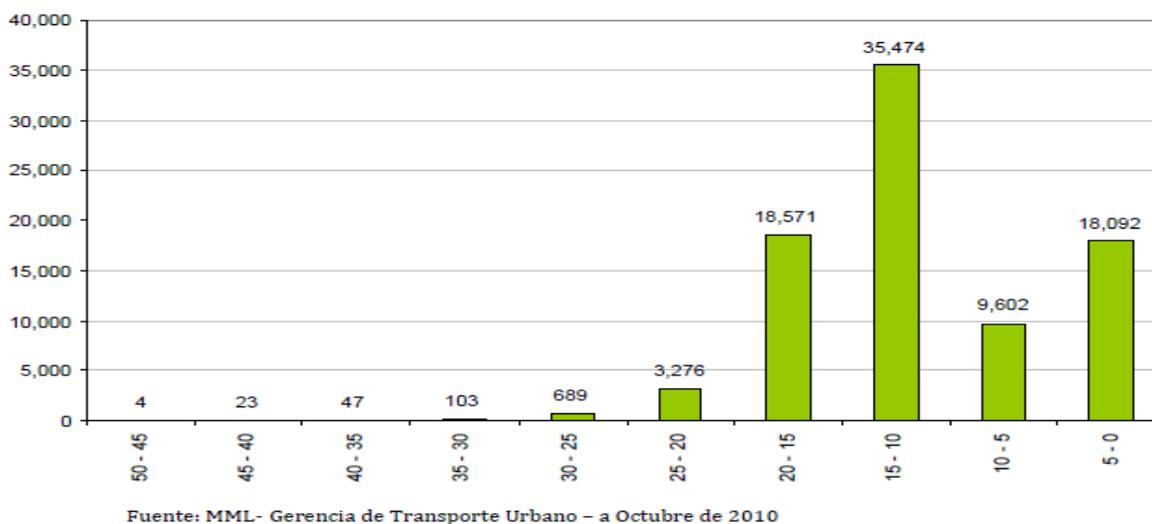
El servicio de taxis opera bajo la Ordenanza Municipal No. 196 promulgada el 21 de Diciembre de 1998. El taxi está clasificado en dos categorías: taxis registrados en la Municipalidad de Lima y taxis no registrados. Los taxis registrados así mismo están clasificados en taxis amarillos individuales y los taxis de empresas (con el nombre de la empresa y radio de taxi). Los taxis de empresas a su vez son de dos tipos: taxis de estación que espera en la estación de taxis (por ejemplo, un hotel, hospital, etc.) y taxis contratados.

El taxi individual, que es una forma de transporte público, puede usar los terminales de taxis, que tienen aproximadamente 100 ubicaciones (76 en operación), mientras que el taxi de una empresa no puede hacer ello.

La flota vehicular (ver gráfico 9.2.6-1) de taxis registrados y autorizados por la Municipalidad de Lima a octubre del 2010 para realizar servicio de taxis (en sus tres modalidades: Estación, Independiente y Remisse) a 85,881 vehículos, siendo su edad promedio 11 años, donde el 41.31 % del total de vehículos tiene una edad que fluctua entre los 15 a 10 años, mientras que los que tienen menos de 5 años representan un 21.07%.

Como el taxi no cuenta con taxímetro, la tarifa se decide por medio de una negociación con el conductor. La tarifa mínima de un viaje es aproximadamente S/3 – 5.

Gráfico 9.2.6-1 Distribución de la flota vehicular de taxis autorizados por la Municipalidad de Lima según grupo de edades-octubre 2010.



Según el Equipo de Estudio JICA 2004, en la Municipalidad del Callao existen taxis registrados y no registrados. Los taxis registrados no están definidos por un color. La Tabla 9.2.6-1 muestra el número de taxis registrados en el Callao, que suma 225 unidades. Por otro lado, los taxis indocumentados no registrados en la GGTU alcanzan 925 unidades, y equivalen al 80% del total. Existen taxis individuales y taxis de empresas. Estos últimos representan aproximadamente 40% del total. El área de operación se da dentro del Callao. Los taxis de Lima no están permitidos de circular por la Provincia del Callao.

La antigüedad promedio del taxi registrado es de aproximadamente 13 años para los taxis de empresas y 15 años para los taxis individuales. Su cifra es similar para los taxis indocumentados.

Tabla 9.2.6-1 Número de Taxis en el Callao

Items	No. de Taxis	Composición	Edad del Taxi
Taxi Autorizado			
Empresa	37	---	13
Taxi Individual	188	---	15
Subtotal	225	0.20	---
Taxi No Autorizado			
Empresa	447	---	13
Taxi Individual	478	---	15
Subtotal	925	0.80	---
Total de Taxis	1,150	1.00	---

(Fuente: GGTU/Callao)

Según datos de la Federación Nacional de Taxis y Colectivos, aproximadamente en Lima circulan unos 210 mil taxis informales.

Si le añadimos los 87,031 vehículos registrados, tenemos alrededor de 300,000 taxis, que comparada esta cifra con valores estándar que se estiman en otras ciudades sobre el promedio de taxis (1 taxi /2,000personas), necesitamos alrededor de 45,000 taxis, por lo tanto tenemos un exceso de 250,000 taxis que circulan en la RML.

Por otro lado, muchos de estos taxis, alrededor de 170,000 vehículos, no se encuentran registrados en la GTU, esta cifra no ha sido corroborada. Estos taxis indocumentados operan principalmente a tiempo parcial y no pueden utilizar las estaciones de taxis para recoger a los pasajeros.

De acuerdo a los datos del Equipo de Estudio JICA, 2004, las operaciones de los taxis autorizados y no autorizados tienen condiciones de viaje bastante similares, como el volumen del tránsito en toda el área del estudio, el número promedio de viajes con pasajeros, días de trabajo de los conductores, ratio de carros vacíos y distancia de viajes vacíos. Estos datos están cercanamente relacionados a la operación de taxis.

9.2.7. Colectivos

Los Colectivos funcionan como taxis transportando grupos reducidos de personas (5) con rutas fijas, y operan en las principales vías de buses en competencia con éstos. La ventaja del Colectivo en comparación con el transporte de buses es que brinda una operación rápida con asiento. Por ejemplo, existen Colectivos que operan en el carril dedicado al transporte privado de la vía expresa de Paseo de la República, en competencia con los

buses del Metropolitano, los que operan en el carril privado exclusivo de buses. Aunque no se puede estacionar en esta vía porque es una vía expresa urbana, los Colectivos se estacionan en las zonas de seguridad para embarcar y desembarcar pasajeros, y suben/bajan por las rampas, según su criterio. Esto es muy peligroso desde el punto de vista de seguridad de tránsito.

La tarifa del Colectivo es aproximadamente el doble de la tarifa del bus.

En las áreas periféricas de la RML, como no existen muchos buses y taxis en operación, los Colectivos son más populares. La Figura 9.2.7-1 muestra un Colectivo típico en los de Lima, para lo cual utilizan grandes automóviles sedán. El número de Colectivos no se ha podido estimar, ya que es un vehículo que no cuenta con la autorización de la administración municipal.

La Gerencia de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima reconoce la operación de los Colectivos como taxis con rutas fijas en algunas vías, incluyendo la Av. Arequipa, Av. Benavides (Av. Colonial), Paseo de la República (Vía Expresa). Los Colectivos en estas vías están en condiciones operativas.

Las empresas de taxis autorizadas para operar utilizan Colectivos en estas vías.

La GTU reconoce la operación de Colectivos como taxis de estación, no como Colectivos. Existen 13 empresas de taxi autorizadas para operar Colectivos en la Vía Expresa. Tres empresas están en la Av. Colonial. Estas empresas tienen 527 y 433 taxis registrados, respectivamente, como se muestra en la Tabla 9.2.7-1. Como se puede observar, la antigüedad de los Colectivos es mayor a la de los taxis.

La Tabla 9.2.7-1 muestra el número de taxis autorizados (Colectivos) por peso del vehículo en la Vía Expresa de acuerdo a las antigüedades de los taxis. Setenta por ciento (70%) de los taxis usados como Colectivos pesan 1.4 toneladas o más, lo cual los identifica como sedan mediano. Las antigüedades de los Colectivos son mayores. El ratio del Colectivo con 20 años o más respecto al total es aproximadamente 60%.

La Tabla 9.2.7-2 muestra el número de Colectivos autorizados y taxis (Colectivos) no autorizados en la GTU que operan en la Vía Expresa. Como se puede observar, el ratio de Colectivos no autorizados con respecto al total es aproximadamente 45%. La mitad de los Colectivos operan en la Vía Expresa como no autorizados.

Tabla 9.2.7-1 Número de Colectivos de Propiedad de las Empresas de Taxi de Acuerdo a Antigüedad y Vía

Unidad: vehículos

Nombre de la Vía	00 - 10 años	11 - 20 años	21 - 30 años	30 años o más	Total
Vía Expresa	62	167	155	143	527
Ratio	11.8%	31.7%	29.4%	27.1%	100.0%
Av. Colonial	7	78	187	161	433
Ratio	1.6%	18.0%	43.2%	37.2%	100.0%
Total	69	245	342	304	960
Ratio	7.2%	25.5%	35.6%	31.7%	100.0%

(Fuente: DMTU/SETAME)

Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

Tabla 9.2.7-2 Número de Taxis Autorizados (Colectivos) por Peso del Vehículo en la Vía Expresa

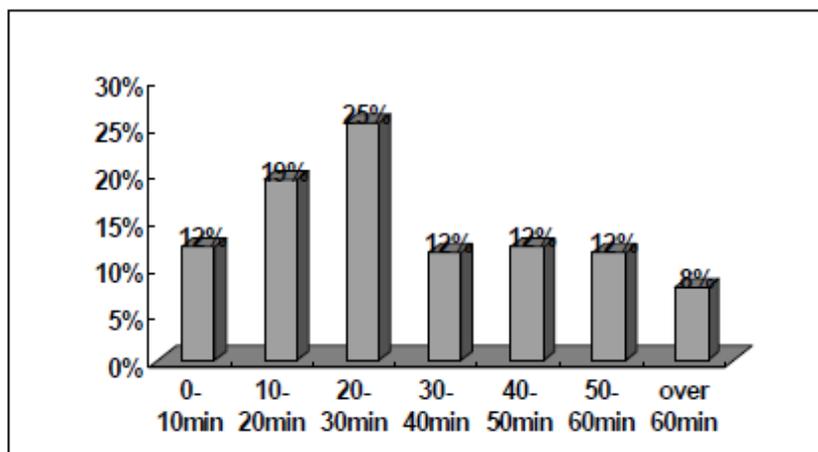
Unidad: vehículos

Rango del Peso (kg)	0-10 Años	11-20	21-30	30 años o más	Total	Composición (%)	Observaciones
600 - 899	0	22	32	28	82	15.7%	Vehículo Ligero
900 - 1399	45	11	5	10	71	13.6%	Vehículo Pequeño
1400 - 1700	16	131	117	104	368	70.6%	Vehículo Mediano
Total	61	164	154	142	521	100.0%	-
Composición (%)	11.7%	31.5%	29.6%	27.3%	100.0%	-	-

(Fuente: DMTU/SETAME)

La Figura 9.2.7-1 muestra la distribución del tiempo de viaje por Colectivo. Como se puede observar, aproximadamente 55% del total tienen un tiempo de viaje menor a los 30 minutos y el ratio de tiempo de viaje que excede los 60 minutos es aproximadamente 10% del total, en contraste con 45% del bus. Es decir, los pasajeros utilizan el Colectivo para viajes de distancia intermedia, entre el bus, para distancias largas y el taxi, para distancias cortas.

Figura 9.2.7-1 Distribución del Tiempo de Viaje de los Usuarios de Colectivos



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

En cuanto a la tarifa de los colectivos, según nuestra exploración de campo, la tarifa pagada de S/. 2.5. Esta tarifa es aproximadamente 1.3 veces la tarifa de los buses y 0.4 veces la tarifa de los taxis. La tarifa del Colectivo está relacionada con la distancia de viaje.

9.2.8. Transporte Privado

Para la RML no existen cifras confiables en lo referente a los vehículos privados (exceptuando taxis informales) que circulan dentro de su jurisdicción. La información más cercana se puede obtener de restar la información que proviene de la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), la cual da cifras estimadas del parque vehicular que se llega a registrar en la Provincia de Lima y La Provincia Constitucional del Callao (PCC) en el año 2008 (1'036,850 vehículos en la Provincia de Lima y la PCC), en base a esta información y deduciendo los 330,000 taxis y los aproximadamente 30,000 unidades de transporte público, tenemos que los vehículos privados que circulan en la RML son del orden de los 676,850 unidades.

9.2.9. Mototaxis

Los mototaxis¹⁶ son unidades de transporte adaptadas de motos lineales, utilizadas para el traslado de pasajeros. Tiene un cuerpo de lata sobre 03 ruedas, con una cabina para el conductor en la parte delantera y un asiento en la parte posterior (para 02 pasajeros) con una cubierta tipo toldo¹⁷.

¹⁶ El Mototaxi es sumamente popular como transporte público en gran parte del sureste asiático, en países con mucha población, como Filipinas, Indonesia, Malasia, China y en la India; con una tendencia actual a ser usados como vehículos particulares. Muchas fuentes señalan a Tailandia como el país donde se empiezan a fabricar las primeras unidades, en el año 1959 (inventado por Leun Pongsopon), con una gran acogida en dicho país su popularidad provoca a inicios de la década de 1970 la expansión de su uso en el Asia, fruto de la exportación de unidades; aunque en la actualidad, los principales fabricantes se ubican en la India (principales marcas: Bajaj, Piaggio Greaves, Motores de la Fuerza, automóvil de Atul y automóviles de Kerala). Tienen diferentes denominaciones: “auto-rickshaws” en la India y Sri Lanka, “phat-aphats” en Delhi, “baby taxis” en Bangladesh, “tuck-tuks” en Tailandia, “toritos” en Centroamérica, y “MOTOTAXIS” en Perú, Colombia y parte de Sudamérica. Por su importancia, en algunos países asiáticos se ha optado por adaptar un carril exclusivo para estos vehículos.

¹⁷ Consejo de Transporte de Lima y Callao. Secretaría Técnica. “Los Mototaxis en el área Metropolitana de Lima y Callao”. Abril, 2007.

Las características físicas de las unidades son las siguientes: miden en promedio 2 metros de largo con 1.8 metros de ancho y 1.70 m de alto, con un peso neto de 250 Kg. Y una capacidad de carga de 350 kg., la velocidad máxima que puede alcanzar es aproximadamente 50 km/h¹⁸.

El “boom” de los MOTOTAXIS en el área metropolitana de Lima y Callao, se produce en paralelo a los ajustes económicos de los años ´90 que obliga a la gente a buscar alternativas de subsistencia, luego de los despidos masivos que se producían; en ese contexto, esa masa desempleada adquirió este tipo de vehículos y se convirtió en una fuente de trabajo. Probablemente, el principal argumento de los mototaxistas para defender su servicio y oponerse a cualquier intento de ordenamiento por parte de la autoridad se basa en este punto, en el hecho que se ha convertido en fuente de empleo para muchas personas y del que dependen sus familias y toda la industria asociada que ha surgido conjuntamente con la masificación de este servicio; igualmente, se alega el hecho que en la actualidad se ha convertido en fuente de trabajo también para los jóvenes que encuentran en este medio la única opción de trabajo posible¹⁹.

Para la ST - CTLC, existen 22,348 mototaxistas que mantienen con este servicio a sus familias, considerando que cada familia está compuesta por 5 miembros, tendríamos a 111, 740 personas que dependen de los ingresos que genera esta actividad; situación que se agrava si es que consideramos los estimados que señalan que circulan al menos 60 000 mototaxistas de modo informal en Lima y Callao, lo que implicaría la existencia de 300 000 personas que viven directamente del MOTOTAXI, sin olvidar a las personas que laboran en los talleres, tiendas de repuestos, e industrias de fabricación de Mototaxi. El precio relativamente accesible a cualquier bolsillo de un MOTOTAXI (entre 900 y 1200 dólares) ha propiciado el desarrollo de una industria de ensamblaje, la aparición de talleres y tiendas de repuestos vinculados al MOTOTAXI, que sumado a la tendencia decreciente en los precios, hace pensar que la cantidad de mototaxis siga aumentando en el tiempo.

¹⁸ Ídem.

¹⁹ Consejo de Transporte de Lima y Callao. Secretaría Técnica. “Los Mototaxis en el área Metropolitana de Lima y Callao”. Abril, 2007.

La gran mayoría de MOTOTAXIS cuenta con piezas de procedencia China (90%) y existen casos de empresas (principalmente ubicadas en Villa el Salvador) que ensamblan 500 unidades al mes²⁰.

Según el Plan Maestro de Transporte Urbano para Lima y Callao, los Mototaxis cubren el 4.8% de los viajes de la ciudad y producen el 10% de los accidentes.

En la RML, existen 49 distritos, de los cuales en sólo 39 de ellos circulan los Mototaxis, de estos en 2 todavía no se emite autorización para su circulación (ver mapa 9.2.9-1).

Los 22,348 Mototaxis que operan en la RML se encuentran agrupados en 714 empresas, siendo la de mayor número de afiliados, la empresa “Cristo Blanco” con 194 Mototaxis (ver tabla 9.2.9-1).

Tabla 9.2.9-1 Empresas que operan mototaxis en la RML.

Empresas	Cantidad	%
EMP. De Transporte "Cristo Blanco"	194	1
EMP. De Transporte Estrella de Villa S.A.C.	182	1
Asoc. De Mototaxis "El Progreso de Carabaylo"	179	1
Asoc. De Mototaxis "Los Incas del Cono Norte"	178	1
EMP. De Transporte "Rio Hablador"	163	1
Asoc. De Transp. De Mototaxis "La Amistad"	161	1
Nueva Era	161	1
Uldarico Rocca S.A:	142	1
Otros/Varios	20976	94
NE	12	0
Total	22348	100

Fuente: Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao. ST-CTLC-MTC, 2007

²⁰ Ídem.

Tabla 9.2.9 -2 Mototaxis por áreas de la RML

Conos	Zonas de Mototaxis			
	Cantidad	%	Areas (Km2)	%
Norte	127	40	106.08	27
Sur	30	10	88.17	22
Centro	20	6	26.54	7
Este	100	32	134.46	34
Callao	37	12	40.49	10
Total	314	100	395.74	100

Fuente: Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao. ST-CTLC-MTC, 2007.

El distrito que presenta la mayores zonas de trabajo de los Mototaxis es San Martín de Porres con 68 zonas, seguido por San Juan de Lurigancho con 58 zonas (ver tabla 9.2.9-3 y mapa 9.2.9-2).

Tabla 9.2.9-3 RML- Zonas de trabajo de los Mototaxis según distrito

PROVINCIA DE LIMA		Distrito	Zonas de trabajo
	1	La Victoria	1
	2	Santiago de Surco	4
	3	Cercado de Lima	2
	4	Rímac	5
	5	Surquillo	0
	6	San Miguel	5
	7	San Borja	0
	8	San Luis	2
	9	Breña	4
	10	Miraflores	0
	11	Pueblo Libre	0
	12	Jesús María	0
	13	Lince	0
	14	San Isidro	0
	15	Magdalena del Mar	1
	16	Barranco	0
		Lima Centro	24
	17	San Martín de Porres	68
	18	Comas	15
	19	Independencia	17
	20	Puente Piedra	4
	21	Carabayllo	11
	22	Ancón	2
23	Santa Rosa	1	

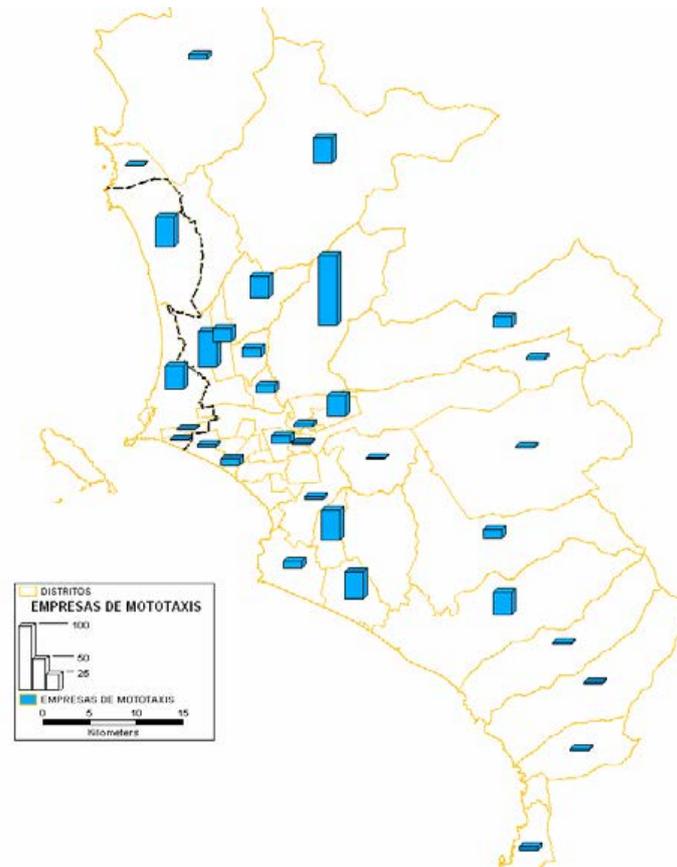
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO	24	Los Olivos	9
	Lima Norte		127
	25	San Juan de Miraflores	3
	26	Villa María del Triunfo	0
	27	Villa El Salvador	3
	28	Chorrillos	2
	29	Lurín	6
	30	Punta Hermosa	3
	31	Cieneguilla	3
	32	Pucusana	2
	33	San Bartolo	1
	34	Punta Negra	1
	35	Pachacamac	5
	36	Santa María del Mar	0
	Lima Sur		26
	37	San Juan de Lurigancho	58
	38	El Agustino	14
	39	Ate Vitarte	11
	40	Lurigancho	7
	41	Chaclacayo	4
	42	La Molina	1
	43	Santa Anita	2
	Lima Este		100
	1	Callao	29
	2	Bellavista	1
	3	La Perla	2
	4	Carmen de la Legua	1
	5	Ventanilla	4
	6	La Punta	0
	Callao		37
	Total		314

Fuente: Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao. ST-CTLC-MTC, 2007.

Los distritos con mayor cantidad de empresas de Mototaxis son San Juan de Lurigancho con 2,616 unidades, Comas con 2,561 unidades y San Juan de Miraflores con 2,200 unidades (ver mapa 9.2.9-2).

En cuanto al costo del pasaje, la tarifa mínima es de S/.0.50 y la máxima S/.1.50. La tarifa mínima es aproximadamente la mitad de la tarifa de los buses.

Mapa 9.2.9-2 RML- Empresas de Mototaxis según distritos



Fuente: Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao. ST-CTLC-MTC, 2007.

9.3. Sub-sistema Regulación y Control de Tránsito (Logística de la Movilidad)

El Sub-sistema de Regulación y Control de Tránsito ó la Logística de la Movilidad se encuentra conformado básicamente por la red de semaforización, los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación de tráfico y los centros de control de tráfico.

9.3.1. Condiciones del control de semáforos

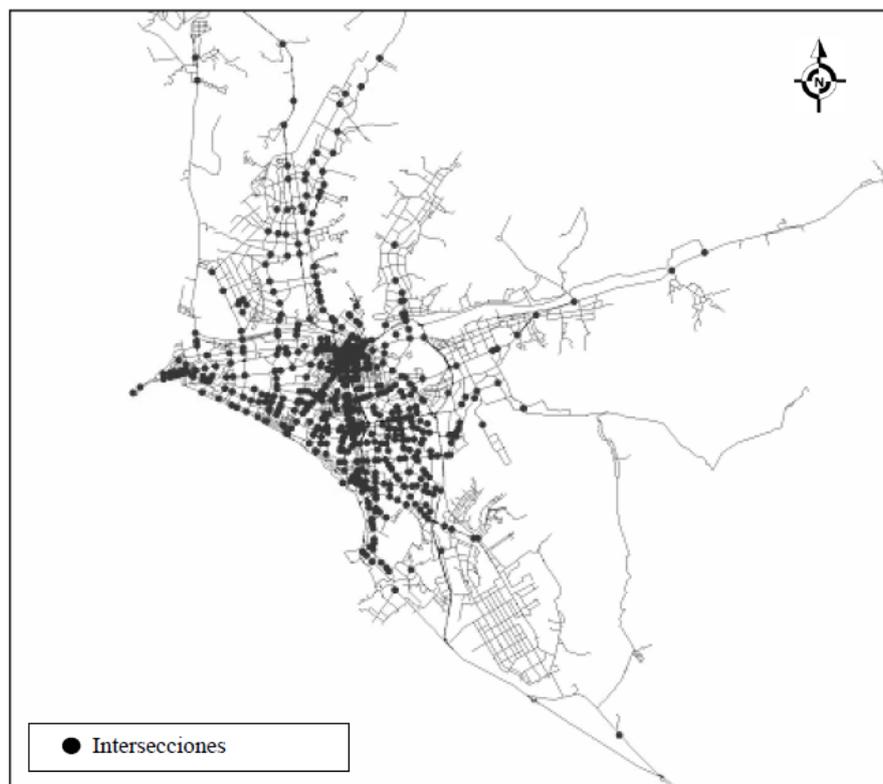
La red de control semafórico centralizado debe posibilitar una coordinación entre intersecciones semaforizadas de la ciudad de forma que se eviten paradas innecesarias y disminución de los tiempos de desplazamiento. Este sistema actualmente, debido al desarrollo de la tecnología debe operar con distintos planes de tráfico precalculados,

dependiendo de la intensidad de tráfico en cada una de las vías, de forma que en función de la hora y de la intensidad, favorecerá las entradas y salidas de la ciudad, el acceso a las zonas transitadas, la adecuación de los hábitos peatonales, etc. Además la red puede adaptarse a las condiciones de tráfico de cada uno de los días de la semana.

Este tipo de red de semaforización centralizada, simplemente no existe en Lima, la gestión la hace en parte los semáforos sincronizados, que cambian de acuerdo a un tiempo establecido y no en tiempo real y sin coordinación con la red de semaforización. Es por eso que en el trabajo de campo efectuado, apreciamos que el semáforo sigue en rojo a pesar que en el sentido de preferencia no hay ningún auto ó el flujo es bajo.

En Octubre de 2004, se constaba más de 710 intersecciones semaforizadas en el área del estudio, cómo se puede ver en la Figura 9.3.1-1. Las intersecciones semaforizadas están divididas en dos (2) zonas principales para el control administrativo; de la Municipalidad de Lima que abarca 621 intersecciones en la ciudad de Lima, y de la Municipalidad del Callao que abarca 89 intersecciones de dicha provincia. Como era de suponerse el área de Lima Centro concentra el mayor número de intersecciones semaforizadas.

Figura 9.3.1-1 Ubicación de Intersecciones Semaforizadas en el Área del Estudio



Fuente: Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU)

9.3.2. Instalaciones de Semáforos

La mayoría de los semáforos de tránsito que se mantienen son mayormente cabezales de semáforos de tipo vertical y se encuentran instalados en las principales intersecciones.

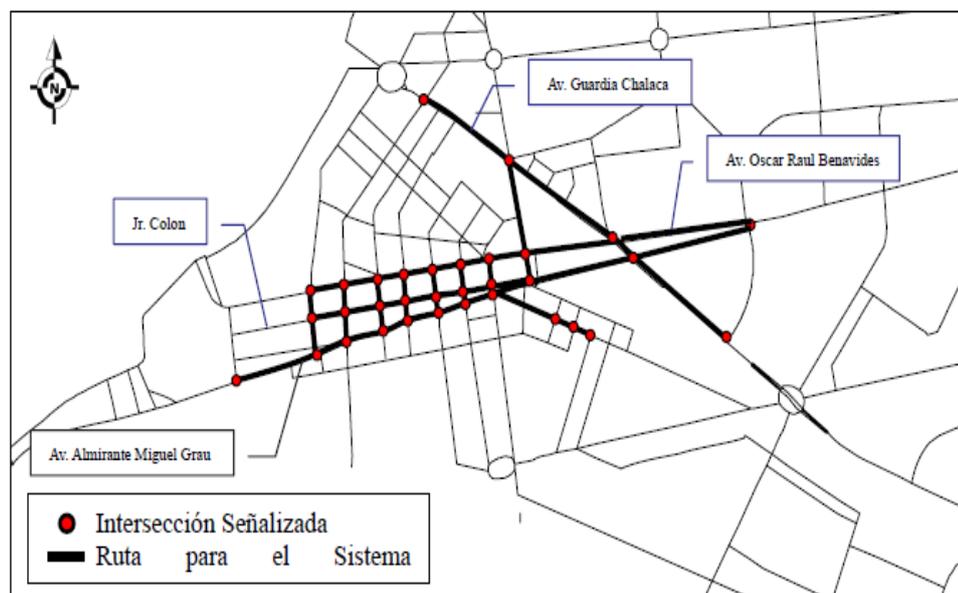
En algunas intersecciones, los semáforos de tránsito no están visibles debido a que los postes son bajos por lo que frecuentemente son difíciles de ver para los conductores que se encuentran detrás de los grandes buses. Actualmente, se han instalado nuevos tipos de cabezales de semáforos tipo horizontal en la Av. Canadá, el área central y en El Callao.

La mayoría de los semáforos de tránsito no están funcionando adecuadamente, siempre por falta de mantenimiento. Además tienen una tecnología obsoleta y muchas veces tienen que ser sustituidos por el guardia de tránsito. En el Callao, una empresa privada (Corporación TEC) opera los semáforos de tránsito a través del centro de control de tránsito. Por otro lado, la Gerencia de Transporte Urbano (GTU) de la Municipalidad de Lima opera los semáforos de tránsito en la ciudad de Lima.

9.3.3. Sistema de Fases de Semáforos

En el Callao se han instalado semáforos inteligentes, precisamente en el área del Cercado del Callao. Las fases de semáforos siguen el sistema sincronizado basado en el Sistema VIVD (Sistema de Detección de Vehículos por Videos), y otras áreas siguen el sistema independiente. Para el sistema sincronizado, el patrón del ciclo responde al cambio en la información del tránsito enviada por los detectores. La intersección clave funciona como el punto de base para determinar el ciclo de control, intervalo y compensación. El área de control para el sistema sincronizado se presenta en el mapa 9.3.3-1. De este modo, actualmente, se ha estado ejecutando el mejoramiento técnico del sistema de control de semáforos para mitigar la congestión del tránsito.

Mapa 9.3.3-1 Área de control semafórico en el Área Central de Callao



Fuente: Municipalidad de Callao, Corporación TEC.

La mayoría de las intersecciones tienen entre 2 y 3 patrones de fases de semáforos. La duración del ciclo de tiempo en las intersecciones semaforizadas se establece en aproximadamente 105 ± 12 segundos, por otro lado, el ciclo de tiempo en otras áreas varía entre 60 y 30 segundos.

El sistema VIVD introduce el manejo y la administración del control de tránsito, por medio de un circuito cerrado de televisión, con cámaras especiales para ser usadas en la vía pública, y con el control absoluto de todos los movimientos necesarios para visualizar los alrededores, incluyendo un zoom. Puede ser analógico o digital, el usuario puede darse cuenta de la situación del tránsito al mismo tiempo. El sistema está compuesto de las siguientes funciones:

a) Sistema de Semáforos Computarizado

El ciclo de control, división y compensación se adaptan automáticamente al tránsito dependiendo de la demanda vehicular, para poder mantener un flujo de tránsito continuo y condiciones seguras al mismo tiempo.

b) Sistema de Administración de Tránsito

El número de vehículos será contado por el circuito cerrado de televisión y los detectores, que permite obtener la información en tiempo real.

c) Sistema de Control y Detección de Infracciones de Tránsito

El sistema está compuesto por un juego de equipos que garantiza la reducción de los accidentes de tránsito, por medio de la observación de vehículos utilizando fotografías. El sistema puede imponer multas a los infractores que incumplen las normas de tránsito.

Sensores remotos de tránsito vía microondas son instalados para el control del tránsito en las intersecciones semaforizadas claves. Los datos del tránsito en las intersecciones son transmitidos directamente al centro de control por medio de cables exclusivos. El centro de control de tránsito está ubicado en el edificio de la Municipalidad de Callao. Se han instalado los principales equipos en este centro de control, manejados directamente por controladores locales del centro del Callao. El centro de control está compuesto por un cuarto de control y un cuarto de máquinas. El cuarto de control tiene unidades de equipos para operadores, incluyendo consolas, unidades de despliegue CRT, monitores CCTV con puntos de señales coordinados. El cuarto de máquinas tiene unidades centrales de procesamiento (CPUs) y sus periféricos, equipos de control de comunicación, y otros equipos principales para el sistema de control de tránsito. Los principales equipos se detallan a continuación:

a) Sensor de Micro-ondas con Detector Remoto (RTMS)

Este instrumento tiene un sensor avanzado y autónomo que detecta y monitorea el tránsito vial (Figura 9.3.3-2). El RTMS es un detector en tiempo real, que brinda información tal como presencia, volumen, ocupación del carril, velocidad, avance y tipo de vehículos.

b) Vídeo Cámara Vehicular

Es un equipo electrónico diseñado especialmente para detectar y tomar fotografías automáticamente, como efecto cuando los conductores cruzan una intersección y activan el semáforo de tránsito (ver Figura 9.3.3-2). Este equipo registra las infracciones de tránsito, tomando una fotografía clara de los vehículos, en el momento preciso en el que el conductor comete la falta, grabando el vehículo, la matrícula, fecha, hora y lugar de la infracción de tránsito, color y modelo del vehículo para su identificación.

c) Procesador Automático de Datos

Es un instrumento electrónico para medir la velocidad de los automóviles por medio de la toma de una fotografía, la cual determina qué conductores exceden los límites establecidos. La fotografía obtenida incluye el vehículo del infractor, la fecha, hora y lugar de la infracción además de la velocidad. La máquina de fotos tiene dispositivos digitales que permiten obtener un registro claro de los vehículos en movimiento y los números de las

matrículas. Además, el equipo permite obtener estadísticas vehiculares, clasificación de información obtenida, tipo de vehículo y velocidad, y el registro de la información.

Figura 9.3.3-2 Sensor de Micro-ondas con Detector Remoto (RTMS) con Cámara con Auto Vídeo



Fuente: Municipalidad del Callao, Corporación TEC.

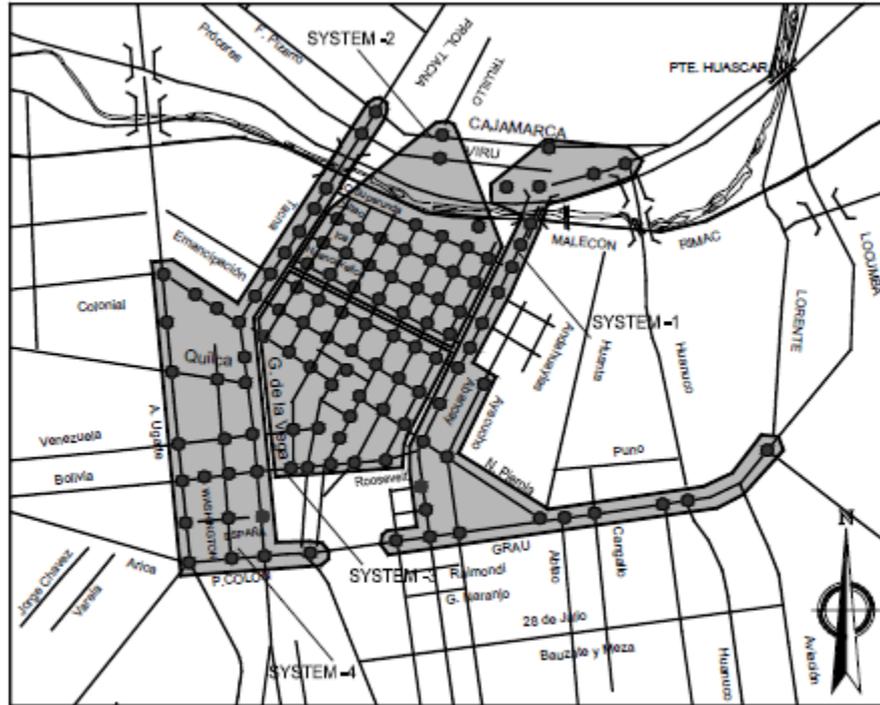
En la ciudad de Lima (ver anexos MT-14, MT-15, MT-16 y MT-17), el control del tránsito centralizado por el sistema sincronizado abarca 107 intersecciones semaforizadas en el área central (centro de Lima), y el sistema independiente de control de tránsito abarca 514 intersecciones semaforizadas fuera del área central. El área del sistema de control centralizado del área central está dividida en cuatro (4) sub-áreas para el control como se muestra en el mapa 9.3.3-1. Adicionalmente, un total de 3.5 km de la Av. Canadá al exterior de las 4 sub-áreas está controlado por un sistema sincronizado sin sensores de tránsito.

Durante períodos pico, la policía de tránsito controla las intersecciones semaforizadas en las principales vías; debido al actual nivel de congestión en la ciudad de Lima será difícil seguir con el sistema actual pues ya se encuentra en nivel de casi-saturación.

Las operaciones manuales están basadas en una evaluación de las condiciones de los puntos por medio de observaciones visuales realizadas por la policía de tránsito y / o información recibida por medio de transceptores. Sin embargo, es difícil lograr que esta técnica de control manual mantenga una situación de sincronización efectiva entre las intersecciones porque tiende a resultar en un ciclo más largo. Por lo tanto, será necesario un mejoramiento técnico del sistema existente de operación manual por parte de la policía

d tránsito para las condiciones de casi-saturación. Los principales equipos se muestran a continuación:

Mapa 9.3.3-1 Área de control semafórico en el Área Central de Lima



Fuente: Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU)

Generalmente hay dos (2) patrones de fases de los semáforos por área de estudio. En el área central, la duración del tiempo del ciclo para las intersecciones sincronizadas se establece en 100 segundos y 110 segundos durante los períodos pico, y en 90 segundos para las horas valle. Por otro lado, la duración del tiempo del ciclo para otras áreas se establece en 90 segundos, sin considerar los períodos de tiempo.

El sistema de control de tránsito centralizado para el área de Lima Monumental está compuesto por la Av. Tacna, Av. Nicolás de Piérola y Av. Abancay y Av. Junín – Jirón Conde de Superunda, totalizando 65 intersecciones que operan por medio de un sistema computarizado (ver Mapa 9.3.3-1). Se puede incorporar la flexibilidad de expandir o modificar el sistema para reajustarlo a condiciones futuras. Actualmente, el sistema no puede operar un control de respuesta al tránsito, debido al mal funcionamiento de los sensores de tránsito en las intersecciones. Esto fue causado por la falta de mantenimiento

en el aspecto técnico. Por lo tanto, se recomienda que la Municipalidad encargue el mantenimiento y operación a una empresa de control de semáforos.

El sistema existente es un sistema de control sincronizado de tránsito, brindando “olas verdes” preestablecidas a los usuarios en direcciones con mayor tránsito. El centro de control de tránsito está ubicado en un edificio de Lima Monumental. Los principales equipos se muestran a continuación (ver figura 9.3.3-2):

- a) Equipo de control de comunicación;
- b) Equipo maestro de control para las unidades centrales de procesamiento (CPUs) y sus periféricos;
- c) Operadores para consolas, unidades de despliegue CRT, y
- d) Sensores vehiculares de tipo ultrasónico para medir el volumen del tránsito (mal funcionamiento) (ver Figura 9.3.3-3).

Figura 9.3.3-2 Centro de Control de Tránsito Figura 9.3.3-3 Semáforos de Tránsito y Sensores Vehiculares



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

9.3.4. Cuellos de botella en intersecciones semaforizadas

La congestión de tránsito en el área CBD (Distrito Central de Negocios) de Lima se vuelve muy severa durante el período pico de la mañana (06:00-07:00) y hasta una hora más, cuando la mayoría de las intersecciones alcanzan un nivel casi saturado. Casi todas las paradas son el resultado de tiempos de espera en las intersecciones, el efecto de acumulación de tráfico. Consecuentemente, las velocidades de circulación durante los períodos pico son menores a los 10km/h.

Durante el período pico de la mañana, el área bordeada por la Av. Javier Prado, Av. Brasil, Av. Arica, Vía de Evitamiento, y Av. Nicolás Ayllón fue identificada como un área con gran congestión en cuanto a la velocidad de circulación con 10km/h o menos.

Adicionalmente, la misma baja velocidad de circulación se observa en las principales entradas hacia el centro de la ciudad como en la Av. República de Panamá y Av. Aviación, mientras que en el período del mediodía, el área congestionada aumenta porque la mayor parte del tránsito multi-propósito se realiza dentro del centro de negocios y comercio de la ciudad. Estas cifras muestran que el área congestionada es el área bordeada por la Av. Angamos Oeste-Este-Av. Primavera, Av. Brasil, Av. Arica, y Vía de Evitamiento.

Durante la hora pico de la tarde, el área congestionada aumenta más que en el período pico del mediodía. El área congestionada está bordeada por la Av. Paseo de la República, Av. Brasil, Av. Arica, y Vía de Evitamiento, incluyendo la Av. Grau en el área central de Lima (ver anexos MT-18).

9.3.4.1. Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas

La congestión de tránsito existente es causada por una capacidad vial inadecuada incluyendo la falta de una administración de tránsito bien manejada. Las causas de congestión de tránsito caracterizadas por velocidades de circulación de 10km/h o menos durante períodos pico están agrupadas en 5 tipos, en el contexto de ingeniería de tránsito, como se describe a continuación.

- a) Sistema de control de semáforos de tránsito inadecuado en las intersecciones;
- b) Congestión de tránsito causada por el desborde del tránsito que sube;
- c) Conflictos de buses, minibuses y combis cerca de los paraderos de buses;
- d) Bloqueo de intersecciones semaforizadas debido a la cantidad de vehículos que doblan a la izquierda, y
- e) Conflicto de fusión y divergencia, de / hacia vías auxiliares sin semáforos de tránsito.

De las causas mencionadas anteriormente, la causa principal de congestión de tránsito es un sistema de control de tránsito inadecuado en las intersecciones. Los principales cuellos de botella en las intersecciones semaforizadas se observan en el mapa 9.3.4.1-1, indicando la velocidad de circulación de 10km/h o menos durante los períodos pico.

Mapa 9.3.4.1-1 Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas



Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004

Esta figura muestra las ubicaciones de las intersecciones semaforizadas, indicando los tramos con velocidades de circulación de 10km/h o menos. En este análisis, el punto del cuello de botella causado por la intersección semaforizadas, en el contexto de ingeniería de tránsito, se define a continuación:

- a) Tramos en las principales vías, indicando una velocidad de circulación menor a los 10km/h por secciones en las principales vías durante el período pico de la mañana y el período pico de la tarde, y
- b) Ubicaciones de las intersecciones semaforizadas con congestión de tránsito en función a las observaciones de los lugares.

Las intersecciones semaforizadas que indican cuellos de botella están concentradas en la Av. Arica - Av. Grau - Av. Nicolás Ayllón, Av. Brasil, y Av. Arequipa en el centro de Lima. Adicionalmente, los cuellos de botella en intersecciones semaforizadas se observan en las principales entradas al área del centro de Lima y el área central del Callao, como la Av. La Marina, Av. Colonial, Av. Tomás Marsano, y Av. República de Panamá. Se observan condiciones similares con cuellos de botella en vecindad del área central en la Av. Aviación, Av. Santiago de Surco, y Av. Universitaria. La tabla 9.3.4.1-1 muestra las ubicaciones de los cuellos de botella que se han detectado en las intersecciones semaforizadas.

Tabla 9.3.4-1 RML-Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas

No	Nombre de la Calle	Número de Ubicaciones Previstas	Intersección Principal
1	Av. Panamericana Norte	2	Av. Habich, Av. 25 de Enero.
2	Av. Javier Prado (Oeste, Este)	4	Av. Brasil, Av. Prescott, Av. Paseo Parodi, etc.
3	Av. de La Marina	9	Av. Elmer Faucett, Av. Universitaria, etc.
4	Av. Guardia Chalaca	4	Av. Grau, Av. Sáenz Peña, Av. Topacios, etc.
5	Av. Sánchez Carrión	2	Av. Salaverry, Av. G Escobedo.
6	Av. Elmer Faucett	3	Av. Callo Canta, Av. Quilca, Av. Argentina, etc.
7	Av. República de Panamá	8	Av. Canaval y Moreyra, Av. Angamos Este, etc.
8	Av. Bolognesi	1	Av. Grau.
9	Av. Escuela Militar	1	Av. Iglesias
10	Av. Paseo de República	1	Av. Matellini.
11	Av. Aviación	5	Av. Angamos Este, Av. Canadá, Av. México, etc.
12	Av. Túpac Amaru	4	Av. E Habich, Av. Tomás Valle, Av. Naranjal, etc.
13	Av. A Ugarte	1	Plaza 2 de Mayo.
14	Av. F Wiese	1	Av. El Sol.
15	Av. Próceres de la Independencia	4	Av. 9 de Octubre, Av. Lurigancho, etc.
16	Av. Grau-Av. N Ayllón	9	Av. Palacios, Av. Guardia Chalaca, Arica, etc.
17	Av. Colonial	7	Av. Insurgentes, Av. Elmer Faucett, Av. Universitaria
18	Av. Universitaria	11	Av. Colonial, Av. Argentina, Av. Tomás Valle, etc.
19	Av. Pachacútec	2	Av. San Juan, Av. S Allende.
20	Av. Santiago de Surco	2	Av. Aviación, Av. Ayacucho.
21	Av. Tomás Marsano	2	Av. Javier Prado Este, Av. Arriola.
22	Av. Huaylas	3	Av. Iglesias, Av. Escuela Militar, etc.
23	Av. Panamericana Sur Antigua	1	Alameda Sur
24	Av. Arica	4	Av. Venezuela, Plaza Bolognesi, Aguarico, etc.
25	Av. Grau	6	Plaza Grau, Av. Garcilaso de la Vega, etc.
26	Av. Brasil	6	Av. 28 de Julio, Av. Bolívar, Av. Vivanco, etc.
27	Av. Tacna	3	Av. Alcázar, Av. Pizarro, Av. N de Piérola, etc.
28	Av. Garcilaso de la Vega	4	Av. Uruguay, Av. Bolivia, Av. Grau, Av. 28 de Julio.
29	Av. Arequipa	6	Av. Mariátegui, Av. Aramburú, Av. Angamos Este, etc.
30	Av. Argentina	3	Av. J. Velasco, Av. Elmer Faucett, Av. Universitaria.
Total		119	

Fuente: Equipo de Estudio JICA, 2004.

Cómo se indicó previamente en el análisis del sistema de control de semáforos, este sistema de control sólo puede operar efectivamente cuando el tránsito muestra un patrón de fluctuación estable. Adicionalmente, durante períodos pico, los policías de tránsito controlan las intersecciones semaforizadas manualmente en las calles principales, para poder ajustar el control de semáforos establecido. En este contexto, con el objetivo de obtener un flujo de tránsito continuo en las vías principales, será necesario el mejoramiento técnico del sistema de control de semáforos en los cuellos de botella por medio de la introducción de un sistema de control de tiempo real utilizando un sistema sincronizado con sensores de tránsito, para poder responder a la fluctuación inestable del tránsito por períodos de tiempo.

CAPITULO X

**La relación entre la
Estructura Urbana y el
Sistema de Movilidad y su
incidencia en los procesos
de movilidad en RML**

10. La relación entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad y su incidencia en los procesos de movilidad en la RML.

La estructura urbana constituye la base donde se implementa y opera el Sistema de Movilidad de cualquier ciudad del mundo, es el espacio físico urbano donde las actividades humanas desarrollan procesos evolutivos de diferenciación y articulación funcional a partir de procesos de movilidad urbana.

La estructura urbana funciona como una especie de “horma” donde el Sistema de Movilidad deberá calzar e instalar los elementos que satisfagan las necesidades de desplazamiento para poner a funcionar la economía urbana.

El Sistema de Movilidad deberá adaptarse casi en tiempo real a las transformaciones que sufre día a día los componentes de la estructura urbana, tales como la intensificación de los usos del suelo y la densidad residencial y laboral, producto de la dinámica de la economía urbana.

La estructura urbana de la RML ha sufrido cambios notables, como todas las ciudades del orbe, producto de los cambios generados por la evolución hacia una economía flexible, la terciarización de la producción, la nueva división del trabajo, etc., todos estos productos de la globalización, entonces se presenta un nuevo modelo territorial, cuya naturaleza está caracterizada por una expansión urbana acelerada, una fragmentación, especialización y complejidad creciente del espacio urbano, de manera muy especial la periferia urbana, lo que lleva a condicionar la movilidad, que dicho sea de paso, se desarrolla básicamente de forma motorizada, generando obviamente congestión vehicular y deterioro ambiental.

La economía urbana desarrollada a partir de un “centro triangular” cuyos polos o centros asumían funciones especializadas (Lima Cercado: Centro político-económico; El Callao: Centro comercial e industrial y San Isidro y Miraflores. Centro financiero y comercial) y articuladas por ejes viales jerárquicos, definía la estructura urbana de la RML hasta los años 90’s, luego esa misma dinámica causó la evolución del “centro triangular” ocasionando economías de aglomeración y de urbanización en los denominados “conos” o áreas periféricas de la RML, apareciendo nuevas centralidades, áreas urbanas con mezcla

de usos de suelo y procesos de economías de urbanización alrededor de estos nuevos subcentros de empleo.

Clara importancia representa la infraestructura vial en los procesos de expansión urbana que se acometían en los noventa, ejes viales complementarios de naturaleza circunvalar al centro triangular direccionaban las nuevas áreas residenciales y luego facilitaban la dinámica del capital en sus distintas formas (comercial, financiero, industrial, inmobiliario), básicamente de naturaleza informal y que se fue desarrollando sobre redes sociales fuertemente asociadas al sentido de la solidaridad y a la identidad local y regional.

La infraestructura vial no sufrió muchos cambios (salvo lo indicado y ejecutado por el PLANDEMET 1990-2006, en lo que se refiere a intercambios viales y pasos a desnivel) debido a la falta de planificación urbana y permaneció impávida ante la transformación de la estructura urbana que hoy evidenciamos.

La aparición de nuevos “centros atractores” o “Polos Generadores de Viajes (CGV)¹ ó como lo denominamos en esta Tesis Magistral, “Centros Generadores de Viajes” (CGV)² en las zonas periféricas también constituyen elementos de la estructura urbana de suma importancia, pues hacia y desde ellos que se desarrollan los procesos de desplazamientos sea por estudio, trabajo, ocio, entretenimiento, etc.

Los CGV’s son básicamente los equipamientos principales de nivel y cobertura metropolitana y las áreas productivas; las zonas industriales, el comercio zonal, el

¹ El concepto de polos generadores de viajes (o de tránsito) es de reciente incorporación como parte de la metodología de análisis de impacto de las actividades urbanas sobre el comportamiento de la red vial, diferentes autores aportan rasgos característicos de los polos generadores en sus definiciones, así Giolito, Geocze y de Freitas señalan “.. Se define como polo generador un establecimiento cuyas actividades generan, directa o indirectamente, una demanda de tránsito con características extraordinarias e imprevistas para uso y ocupación del suelo en el entorno de la carretera. Pueden también ser eventos que demanden un volumen de tránsito temporal y concentrado, reduciendo el nivel de servicio de la vía”.

Otra interesante definición Viene de la Compañía de Ingeniería de tránsito - CET- del Brasil, la cual los define como “.. Establecimientos de gran tamaño, que atraen o producen gran número de viajes, causando efectos negativos en la circulación en su entorno inmediato y, en ciertos casos, perjudicando la accesibilidad de toda una región, o agravando las condiciones de seguridad de vehículos y peatones.”

² Los CGV son centros generadores de viajes, son actividades urbanas de grandes dimensiones o intensidades significativas, que generan un volumen de demanda de viajes, los cuales modifican las condiciones de operación de la red vial en su área de influencia, causando un fuerte impacto sobre el sistema de transporte, y por tanto afectando la calidad de vida del entorno.

comercio metropolitano, los equipamientos urbanos principales, como: hospitales, centros educativos, universidades, centros comerciales, etc.

Por otro lado, la densidad residencial y laboral, indicadores de concentración poblacional residente y de empleo, constituye también elementos principales de la estructura urbana e indican la concentración de la masa crítica poblacional que asegura la rentabilidad de cualquier sistema integral de transporte público.

Es muy importante precisar que se debe tener en cuenta la presencia destacada de los Distritos Atractores³, aquellos que presentan una oferta insatisfecha de puestos de trabajo y que conforman en el caso de la RML, por su continuidad urbana, el Central Business District (CBD). Estas áreas presentan atracción no sólo por el equipamiento, si no, por la localización de empresas o industrias y pueden o no contener un CGV's notable.

En este del capítulo de la presente Tesis Magistral, plantearemos en primer lugar, la relación entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad de la RML, para lo cual explicaremos cómo interactúan los elementos constituyentes de ambas variables a fin de describir la relación que se dan entre ellas y en segundo lugar, de cómo condiciona la relación entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad en el desarrollo de la movilidad en la RML.

10.1. La Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad de la RML.

Existe una relación biunívoca entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad, pero a su vez existe también una relación de dependencia de la segunda sobre la primera, cualquier cambio que se genere en la estructura urbana afectará de forma progresiva al sistema de movilidad hasta ocasionarle alteraciones en su operación y dificultar su funcionamiento.

Es así que por ejemplo, si existe aumento de la movilidad metropolitana-a partir de las áreas residenciales- por la aparición dentro de la estructura urbana, de nuevos Centros Generadores de Viajes ó un aumento en la concentración de empleos en un Distrito Atractor y el componente infraestructura vial no puede responder a esta nueva demanda de

³ Los Distritos Atractores son jurisdicciones administrativas distritales que presentan áreas que concentran oferta de empleo o mayor densidad promedio de empleo a nivel metropolitano y que generan atracción de la PEA ocupada desde otras jurisdicciones. Estos pueden contener o no centros Generadores de Viajes (CGV's).

capacidad de la vía y además el sistema de movilidad a través del sub-sistema Logística de la Movilidad no puede regular y controlar el aumento del tránsito vehicular en dicha vía, se genera un proceso de congestión vehicular, aunado a la pérdida de horas-hombre, contaminación ambiental, etc., es decir la movilidad se torna deficiente.

O tal vez, mediante este otro ejemplo, si surge un aumento de las economías de aglomeración en el Central Business District y por ende mayor mezcla e intensidad de los usos del suelo, provocando mayor atraktividad, el sub-sistema Logística de la Movilidad deberá regular y controlar el tránsito en horas punta, a fin de optimizar el funcionamiento del sub-sistema infraestructura vial que habrá de recibir mayor volumen de tránsito, además deberá regular el sub-sistema transporte, por ejemplo, específicamente el sistema de Corredores de Buses de Alta Capacidad, de manera que se prioricen el embarque y desembarque de pasajeros en las estaciones más convenientes de acuerdo a la demanda.

Como podemos entender la relación entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad es indivisible y sensible a los cambios. Precisamente los cambios en la Estructura Urbana tienen una mayor temporalidad, así como los cambios en los sub-sistemas Transporte e Infraestructura del Sistema de Movilidad, mientras que el sub-sistema Logística de la Movilidad presenta una apreciable ventaja, puede cambiar en “tiempo real”.

Pero, ¿Cómo se materializa esa relación? Definitivamente podemos aseverar que **son dos los elementos de la Estructura Urbana que establecen una primera relación de interacción entre sí mismos y a su vez, estos dos con el Sistema de Movilidad: el primero, lo constituye el uso del suelo residencial- lugar de origen de los viajes- y el segundo son los “Distritos Atractores” (DA), áreas jurisdiccionales que pueden contener o no los Centros Generadores de Viajes (CGV’s)- lugares de destino de los viajes-que a partir de esta relación es que se establece la variable “necesidad de viaje” y luego a través de esta, se relaciona con el Sistema de Movilidad.**

La primera relación a analizar, es la establecida entre el uso del suelo residencial y las áreas de concentración de empleo y equipamientos, representada por los “Distritos Atractores” y los CGV’s, la cual se expresa a partir de la variable *necesidad de viaje*, que expresa básicamente la demanda del servicio de transporte.

Sabemos que la variable *viaje* puede expresarse en base a 4 dimensiones: 1) Propósito; 2) Modo; 3) Espacio; y 4) tiempo, correspondiendo la primera dimensión a la definición de la relación entre uso del suelo residencial y los CGV's, es decir la demanda y a las tres restantes, la definición de la oferta que proporciona el Sistema de Movilidad a través de dos de sus subsistemas: Transporte e Infraestructura (vehículos y vías).

En los siguientes acápites se identifica y explica, en primer término, la definición de la relación entre el uso del suelo residencial y los Distritos Atractores y los CGV's, a partir de la descripción y análisis de: las **necesidades de viaje expresada en la dimensión “propósito de viaje”** y en segundo término, la relación entre la **“necesidad de viaje”** y el **Sistema de Movilidad**, expresada en base a 3 dimensiones: **“Modo, espacio y tiempo”**.

10.1.1. Relación entre el uso del suelo residencial y las áreas de concentración de empleo y equipamientos (Distritos Atractores (DA) y CGV's)

Las diversas actividades que se llevan a cabo en una ciudad se localizan y concentran en lugares específicos y a su vez interactúan entre sí para poner en marcha la economía urbana. Esta interacción entre actividades es la generadora de las necesidades de viajes.

Desde el punto de vista de la oferta (Sistema de Movilidad) y la demanda (necesidad de viaje), para efectuar estos viajes, se tiene que lograr un cierto equilibrio, mediante la combinación de dos elementos, que son el precio y el tiempo, que a su vez están directamente relacionados con el concepto del *costo generalizado del transporte*⁴.

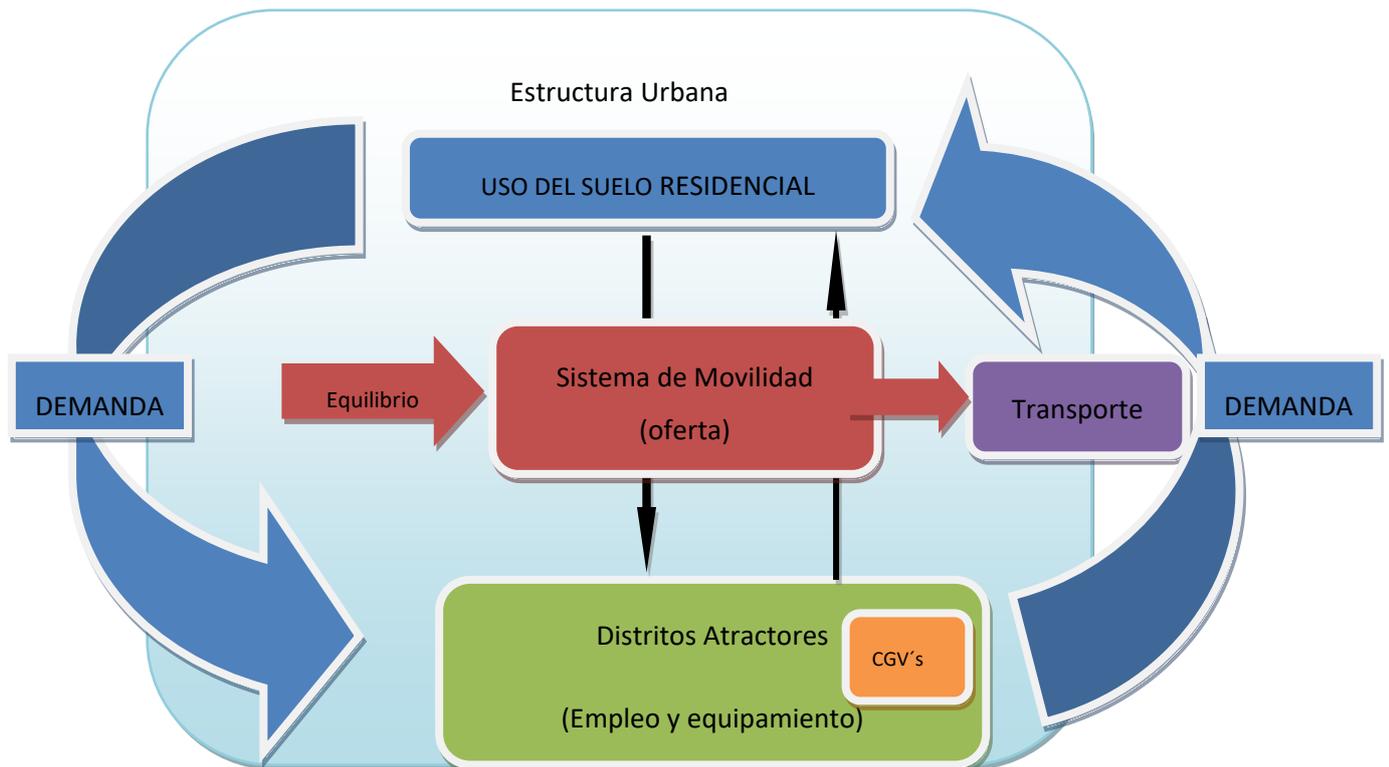
En la medida en que haya desequilibrio entre la oferta y la demanda de transporte, por ejemplo, por exceso de usuarios que tratan de acceder a un servicio, esto repercute en el incremento ya sea de la tarifa por el servicio (mayor número de trasbordos, uso del modo para-transito) y/o en el incremento en el tiempo de viaje, dada la necesidad de esperar más tiempo para utilizar el transporte.

⁴ El costo generalizado del transporte corresponde a la suma en valor monetario de todos los elementos que considera un viajero para tomar su decisión de viaje. Esto corresponde al costo monetario que se debe pagar (pasaje, estacionamiento, peaje, impuestos, etc.) adicionado a la valoración monetaria del tiempo del desplazamiento y a la valoración de otros aspectos adicionales que intervienen en la decisión, por ejemplo, la seguridad, la comodidad, etc.

El resultado del equilibrio entre la oferta y la demanda de transporte se sintetiza en el concepto de accesibilidad, que corresponde a la fricción generada por el Sistema de Movilidad que inhibe las interacciones entre las actividades urbanas, es decir, entre las áreas residenciales y los Distritos Atractores.

El gráfico 10.1.1-1 nos esquematiza la relación de interacción entre el uso del suelo residencial y los Distritos Atractores (áreas que concentran empleo y/o albergan equipamiento ó CGV's), que da lugar a la demanda de transporte y que ambos elementos de la Estructura Urbana tienen una evidente interrelación con dependencias mutuas con el Sistema de Movilidad, que es el factor que le confiere el equilibrio entre las necesidades de viaje y la oferta de transporte.

Gráfico 10.1.1-1 Relación entre los elementos de la Estructura Urbana (Uso de suelo residencial y CGV's) y el Sistema de Movilidad



Fuente: Elaboración propia

La población que va a demandar una necesidad de viaje es básicamente la población de 5 años a más. La RML tiene una población de 5 años a más de 7'766,768 habitantes, un número de hogares del orden de los 2'076,821 y un número promedio de miembros del

hogar de 4.1, por lo tanto esta será la población que generará la máxima demanda de viajes.

En cuanto a la población según ocupación y condición laboral que nos permita identificar el propósito de viaje en la RML, diremos que esta región metropolitana ostenta una Población en edad de Trabajar (PET) de 6'495,535 habitantes, de los cuales sólo el 55% se encuentra ocupada y asalariada, el 42% representa a la PEA inactiva y el 3% son desempleados. Todas estas categorías desarrollan procesos de movilidad de distinta manera, con orígenes definidos.

Los destinos en el caso de los trabajadores ocupados y asalariados, el destino está definido y es fijo, en cambio la PEA inactiva, probablemente los jubilados, tendrán destinos hacia los equipamientos de salud, áreas de recreación y esparcimiento y los desempleados son los que tendrán múltiples destinos cada día.

La categoría de ocupación de la PEA nos permite identificar las características de la movilidad de acuerdo a la condición laboral que detentan. Es así que destacan, dentro de la PEA de la RML, el 43.2% son empleados, con rutinas de desplazamientos similares y constantes todos los días, sobre todo en las horas punta de la mañana (6:00 a 8:00 am); el 32.4% son trabajadores independientes, con origen definido pero destinos múltiples y diversos horarios. El 15.7% son obreros con origen y destinos definidos y horarios establecidos.

Por otro lado, la concentración de la población residente es medida a través del Ratio día /noche, este indicador observa que Lima Centro concentra mayor población trabajadora en la noche (1'403,000 hab.) con un ratio de 1.71, mientras que Lima Sur (529,000 hab.) con un ratio de 0.67, Lima Norte (692,000 hab.) con un ratio de 0.67, Lima Este (691,000 hab.) con un ratio de 0.80 y El Callao (325,000) con un ratio 0.85, albergan mayor población trabajadora por las mañanas, es así que ocurre en Lima Centro, además de ser el área de mayor intensidad entre el uso de suelo residencial y los Distritos Atractores y de contener un número apreciable de CGV's, un fenómeno de concentración y atracción poblacional de regreso a casa y en las demás áreas de la RML, se da paso a un fenómeno de desconcentración y expulsión poblacional por las mañanas en dirección al trabajo.

Esto significa que, el Sistema de Movilidad actual, que opera con 350,000 unidades de servicio público, entre taxis formales e informales, Coasters, Combis, y Ómnibus, trata aunque de manera bastante deficiente (mayor tiempo de viaje, mayor consumo de combustible, mayor incomodidad para el pasajero, mayor contaminación ambiental, mayor inseguridad y nivel de vulnerabilidad, etc.) de resolver la accesibilidad a las áreas residenciales por las noches y del mismo modo la accesibilidad a los centros de trabajo y estudio por las mañanas.

En cuanto a la población estudiantil a desplazar, básicamente se concentra en Lima Norte (837,002 matriculados), seguido de Lima Este (691,497 matriculados), Lima Sur (525,643 matriculados) y El Callao (283,520 matriculados). Por lo tanto, en Lima Norte se genera una notable movilidad interna.

Según el Censo del 2007 existen en la RML 1'451,760 puestos de trabajo formales y una PEA ocupada de 3'625,478, es decir, hay una insatisfacción de la demanda del orden del 40%, demanda que puede estar absorbida por el empleo informal o representar empresas unipersonales o microempresas.

En Lima Centro existe una oferta insatisfecha del orden del 0.99% (15,208 empleos directos no absorbidos por la PEA de Lima Centro), por lo que se presume que sería demandado por otras áreas además del empleo indirecto que genera dicha área y que genera una necesidad de viaje de notable impacto.

Es necesario recordar, que esta estimación es el valor mínimo de empleo residual por zonas o áreas, asumiendo que la PEA ocupada del área en su totalidad podría ocupar un puesto de trabajo formal en su misma área de residencia.

En la zonas restantes (Lima Norte, Lima Este, Lima Sur y El Callao), se presenta una situación contraria, es la demanda la que se encuentra insatisfecha: se observa en Lima Sur un déficit de puestos de trabajo de 82.45%; en Lima Norte un 82.83%; en Lima Este un 74.06% y en El Callao un 70.88%. Está claro que estas áreas generan procesos de expulsión de población y generan poca movilidad interna, aunque tanto en Lima Norte como en Lima Este se han encontrado indicios de un aumento de la movilidad interna, como lo mencionamos más adelante.

Por lo tanto, esta población trabajadora y/o desempleada se dirigirá hacia la zona que mayor economía de aglomeración y escala genere y es esta la que realiza 7'015,000 viajes por día utilizando un vehículo motorizado.

En la escala distrital podemos aseverar lo siguiente en base a los datos contenidos en el Capítulo VI -desequilibrio del mercado distrital- los distritos llamados “atractores”, o sea aquellos que tienen una oferta insatisfecha distrital, son: **Lima Centro con 45,314 puestos de trabajo, La Victoria con 5,748 puestos de trabajo, San Isidro con 116,386 puestos de trabajo y Miraflores con 81,544 puestos de trabajo.** Cabe precisar que estos valores representa un oferta mínima insatisfecha por la PEA distrital, la cual será absorbida por otros distritos limítrofes o pertenecientes a otras áreas de la RML.

Por lo contrario, los distritos “expulsores” más importantes de fuerza laboral, o sea aquellos que tiene una demanda insatisfecha distrital, son: **San Juan de Lurigancho con 324,746 puestos de trabajo, San Martín de Porres con 202,614 puestos de trabajo, Comas con 169,050 puestos de trabajo, Villa María del Triunfo con 145,591 puestos de trabajo, Villa El Salvador con 134,144 puestos de trabajo, San Juan de Miraflores con 133,005 puestos de trabajo, Ate con 110,800 puestos de trabajo y El Callao con 98,691 puestos de trabajo.** Podemos reconocer entre ellos que el mayor embalse de población trabajadora viene desde el área de Lima Este con 435,546 trabajadores diarios, seguido de Lima Sur con 412,740 trabajadores por día y Lima Norte con 371,664 trabajadores por día.

La información anterior confirma la aproximación teórica de la “Hipótesis Missmatch Espacial”, que señala que, “existe una brecha entre los empleos que se ofrecen en un área y la mano de obra residente allí, lo que genera costos de transporte (en tiempo y dinero) que merman el ingreso familiar, de modo que los trabajadores, es decir las unidades familiares, toman decisiones para empatar espacialmente el lugar de residencia con el lugar de trabajo del miembro activo del hogar”.

En el caso de los distritos más representativos de Lima Sur, Lima Norte y Lima Este, son estos los que asumen costos de commuting crecientes con la distancia que separa la localización residencial del poblador y el centro urbano donde se concentra el empleo, siendo compensado este diferencial de costes por la relación negativa existente entre el precio de la vivienda y la distancia al Central Business District (CBD). Al respecto, San

Juan de Lurigancho presenta la menor distancia y una accesibilidad directa al CBD por la Av. Próceres de la Independencia, Av. Canto Grande-Las Flores, Av. Abancay y Av. Circunvalación y expulsa todas las mañanas el mayor contingente poblacional distrital (324,746 trabajadores) de la RML, por lo que asume menor costo de commuting que las demás áreas.

Al respecto, según el estudio elaborado por Arellano Marketing (2010), el 60% la fuerza laboral de Lima Norte trabaja y vive ahí, sólo un 25% se desplaza hacia Lima Central por razones de empleo. Esto quiere decir que **de cada 10 personas que viven en Lima Norte, 6 trabajan y viven ahí**, lo que nos indica que esta zona es más autónoma y genera procesos de movilidad interior importantes, además de contener algunos CGV's notables (Centros Comerciales y Universidades) y también algunos distritos que comienzan a generar atracción por empleo y por ende mayor densidad laboral (Independencia y Los Olivos) y por lo tanto su nivel de interacción entre el uso del suelo residencial y la áreas de concentración de empleos y CGV's es más intenso y la demanda de viajes dentro de esa zona experimenta un aumento considerable.

Lo contrario sucede en Lima Sur, el 48% de su fuerza laboral se desplaza hacia Lima Centro y el 46% se dirige hacia Lima Este pasando por Lima Centro, para realizar sus labores diarias de trabajo, esto expresa que **de cada 10 personas que viven en Lima Sur, 9 trabajan fuera de esa área; de las cuales 5 se desplazan hacia Lima Centro y 4 hacia Lima Este**. Por lo tanto podemos afirmar que la relación entre el uso del suelo residencial y los Distritos Atractores y CGV's, que son escasos, es muy débil e incipiente, pues no presenta CGV's notables o distrito atractor alguno, salvo el Parque Industrial de Villa El Salvador que ha generado economías de aglomeración en su entorno, como las zapaterías y mueblerías.

Un mejor escenario se presenta en Lima Este, el 43% de su fuerza laboral trabaja en esta zona y el 46% de su PEA total se dirige hacia Lima Centro a laborar. Esto quiere decir que **de cada 10 personas que residen en esta área 4 personas trabajan ahí**. Esto confirma que la interacción entre el uso residencial y los CGV's es bastante débil, aunque en mejor condición que Lima Sur. La cercanía a Lima Centro le acerca la alternativa del acceso hacia un área de economías de aglomeración más intensa, aunque las condiciones de

movilidad carecen de calidad y confort y genera en sus habitantes pérdidas en horas-hombre considerables.

El Callao también tiene una cierta dependencia de Lima Centro, aunque más de la mitad de su PEA ocupada trabaja ahí (57%), por lo menos el 31% se desplaza hacia Lima Centro a trabajar. Lo que quiere decir que **de cada 10 personas que viven en El Callao, 6 personas trabajan ahí**. Esto nos da una idea del nivel de autonomía que va alcanzando esta área con respecto a Lima y que comienza a consolidar procesos de movilidad interna.

Una situación opuesta se evidencia en Lima Centro, donde el 84% de su fuerza laboral vive y trabaja ahí. Por lo tanto, **de cada 10 personas que viven en Lima Centro, 8 personas trabajan ahí**. Esto no hace más que confirmar la intensidad entre el uso de suelo residencial y los Distritos Atractores, que generan una demanda de viajes diaria del orden de los 4'700,000 viajes considerando la movilidad a pie y excluyendo los viajes a pie la demanda generada es de 3'688,000 viajes.

Si comparamos estos valores con la densidad laboral, según las consideraciones expuestas en el capítulo VIII, que nos presenta la RML en sus diferentes áreas, podemos comprobar que efectivamente, la tasa más alta la presenta Lima Centro, que contiene una tasa laboral del 103.93 trabajadores/manzana, mientras que Lima Norte tiene 11.32 trabajadores/manzana, Lima Sur 11.03 trabajadores/ha, Lima Este 18.96 trabajadores/manzana y El Callao 17.13 trabajadores/manzana. Esto confirma la concentración de la fuerza laboral en Lima Centro, constituyéndose en un área de gran atracción y que genera intensos procesos de movilidad interna.

Si hacemos una introspección a escala distrital, destacan: San Isidro (320.61 trab./ha.), Miraflores (216.91 trab./ha.), Jesús María (129.30 trab./ha.), Lima Cercado (126.10 trab./ha.), Surquillo (127.35 trab./ha) y La Victoria (113.76 trab./ha.). Si observamos la ubicación de estos distritos podemos destacar su cercanía y continuidad, además de contener CGV's importantes, como: el Centro Financiero de San Isidro, el Emporio Comercial de Gamarra, el Mercado Mayorista y las galerías de Mesa Redonda, Universidades, Centros Comerciales como Larcomar. Conglomerados comerciales alrededor de mercados de abastos (Mercado de Jesús María), conglomerado tecnológico de Wilson, academias, institutos, etc., lo que nos confirmaría la configuración de este

conjunto como el “Central Business District”, un gran centro generador de viajes, de gran intensidad de los usos de suelo comercial y productivo y que genera economías de aglomeración y de escala (ver MT-9).

En cuanto a la demanda generada por áreas de la RML, considerando la encuesta actualizada al 2009 de Origen-Destino que realizó el equipo de estudio JICA el 2005, notamos que la demanda de necesidad de viaje (incluyendo viajes a pie) del tipo interno o sea procesos de movilidad local, se concentra básicamente en Lima Centro con 4'201,000 viajes (4'700000 viajes/día el año 2005), seguido por Lima Este con 2'296,000 viajes/día, Lima Norte con 2'250,000 viajes/día, Lima Sur con 1'709,000 viajes/día y El Callao con 958,000 viajes internos/día. Podemos notar, en primer lugar que, la movilidad interna en Lima Centro ha descendido en un 12% y que la movilidad local en Lima Este y Lima Norte han tenido aumentos considerables, debido al incremento de la interacción de las áreas residenciales y los CGV's o a nuevas áreas concentradoras de empleo, que demandan mayor movilidad interna en esas áreas (ver MT-1).

Tomando en cuenta el número de viajes entre áreas (incluyendo viajes a pie), podemos señalar que entre el área Lima Centro y Lima Este se genera una demanda de 737,000 viajes/día y entre Lima Centro y Lima Norte se genera una demanda de 616,000 viajes/día. Esto ratifica el aumento de la interacción entre el uso del suelo residencial de Lima Este, especialmente San Juan de Lurigancho y Ate-Vitarte, y los Distritos Atractores de Lima Centro. La relación entre Lima Centro y Lima Norte deberá ir en descenso por la aparición de CGV's notables y nuevas áreas concentradora de empleos ó Distritos Atractores.

La interacción entre las áreas residenciales y los distritos atractores en Lima Centro además de generar demanda de viajes internos, también genera demanda de viajes con otras áreas de la RML, por lo general por motivos de trabajo.

En la RML, la concentración e interacción entre el uso del suelo residencial y los Distritos Atractores genera una demanda de transporte de 12,2, millones de viajes por día, producidos por vehículos motorizados, con una tasa de viajes de 2.1 (incluyendo viajes a pie) y 1.5 (excluyendo viajes a pie).

El área central-que concentra la mayoría de los CGV's y Distritos Atractores- se genera internamente 4'700,000 viajes por día y excluyendo los viajes a pie se genera 3'688,000

viajes por día, ha esto a de sumarse los viajes por atracción de los CGV's de las áreas periféricas, que suman 11'838,000 viajes y excluyendo los viajes a pie 8'558,000 viajes por día.

Según los datos elaborados en el Capítulo VIII-Estructura Urbana- en relación a los CGV's (los más importantes) localizados en Lima Centro, estimamos que los viajes producidos por estos suman alrededor de los 938,386 viajes por día, el resto de los viajes (aprox. 2'746,614 viajes por día) que se realizan dentro del área de Lima Centro es generado según la concentración de la densidad laboral ó por el nivel de accesibilidad al equipamiento urbano o al uso del suelo comercial en los distritos de dicha área y que atraen el intenso flujo desde las áreas periféricas de la RML.

En la RML se generan en todos los modos de viaje, 2'677,000 (16.2%) viajes por razones de "trabajo" y 2'300,000 (13.9%) a estudiar, 3'294,000 por razones privadas (compras, restaurantes, entretenimiento, etc.) y en cuanto a los viajes de "regreso a casa" son del orden de los 7'756,000 (46%). En cuanto al propósito de viaje, excluyendo los viajes a pie, tenemos 2'413,000 (19.6%) por razones de trabajo y 1'519,000 (12.3%) por razones de estudio, 2'206,000 por razones privadas (17.9%) y los viajes de regreso a casa son del orden de los 5'758,000 (46.7%) excluyendo los viajes a pie.

Por lo tanto, basándonos en esta información son los viajes al "trabajo" y "privados" los que predominan, son los que utilizan mayormente vehículos motorizados. Si sumamos los viajes, excluyendo los viajes a pie y de regreso a casa, por "trabajo", "estudio" y "privado" obtenemos un número de viajes de ida del orden de los 6'138,000 (49.7%), que representa la masa crítica que genera la demanda de necesidad de viaje y que requiere una oferta del Sistema de Movilidad, a través de los Sub-sistemas Transporte e Infraestructura, básicamente transporte público e infraestructura vial, tanto para el transporte privado como el público.

Los viajes al "trabajo" básicamente tienen un origen y destino definidos y se realizan en la hora pico de la mañana y los viajes "privados" tienen un origen definido y un destino posiblemente múltiple y puede ser realizado a cualquier hora del día. Los viajes a "estudiar" son importantes en la medida que tiene origen y destino definidos y fijos (Distritos Atractores-CGV's) y tienen un horario establecido.

Si tomamos en cuenta la distribución por horas de los viajes en la RML, son los viajes al “trabajo” y “estudio” los que más demanda generan en la hora pico de la mañana (07:00-08:00 horas) con un ratio pico de 32.0, simultáneamente se desarrollan procesos de movilidad que demandan viajes a “estudiar” con un ratio pico de 54.1, como podemos observar son extremadamente altos y se realizan en el momento que Lima Centro experimenta procesos de distribución de población trabajadora hacia los distritos atractores y/o CGV’s. Luego se encuentran los viajes “privado” que se realizan después de la hora punta de la mañana con ratio pico de 14.8 y los viajes de “negocio” con un ratio pico de 12.9 y se realizan generalmente en la “hora valle” (11:00-14:00 horas), precisamente en periodos de menor tránsito.

Los viajes “de regreso a casa” son los que tienen mayor incidencia en la hora punta de la tarde (18:00-19:00) con un ratio pico de 13.4, este valor representa los viajes de la población trabajadora cuya labor discurre entre las 08:00 y 14:00 horas y de la población estudiantil superior o de institutos, ya que la población escolar por lo general desarrolla viajes de regreso entre las 15:00 y 16:00 horas, es por eso que el ratio es menor que el de la mañana.

De lo comentado anteriormente podemos distinguir lo siguiente:

- Lima Centro contiene a los principales distritos atractores, con una oferta distrital mínima de puestos de trabajo (indirectos) insatisfecha, y que son los que conforman el “Central Business District” y son en orden de mayor a menor: San Isidro, Miraflores, Lima Cercado y La Victoria. Estos reciben diariamente una población que no reside en el área del orden de los 248,992 trabajadores formales y que generan aproximadamente 522,883 viajes (tasa de viaje 2.1 en el área central).
- Lima Centro, concentra la mayor densidad laboral (103.93 trabajadores/ha.) y coincide con la mayor densidad residencial (163.72 hab./ha.), las demás áreas de la RML fluctúan entre los 11trab/ha. y 19 trab. /ha., y en lo que se refiere a la densidad residencial sus valores fluctúan entre los 97 hab/ha. y los 112hab./ha. Esto confirma por un lado, la concentración de la fuerza laboral en Lima Centro, constituyéndose en un área de mercado inmobiliario y de trabajo desarrollado y atractivo, un área de gran atracción y que genera intensos procesos de movilidad

interna y por otro, la falta de actividades productivas en las áreas periféricas de la RML que puedan generar procesos de movilidad interna y aminorar los costos de commuting, por lo que podemos señalar que, el mercado de trabajo está poco desarrollado y no es atractivo. En Lima Centro la mezcla e intensidad de los usos del suelo y su interrelación con las áreas de vocación residencial generan mayor concentración de población trabajadora por hectárea, que en las áreas periféricas. Las demás áreas muestran poco desarrollo del mercado inmobiliario y un mercado de trabajo, bastante atomizado y poco atractivo.

- En Lima Centro ocurre un fenómeno de distribución interna de la población trabajadora en horas de la mañana, concentrándose básicamente en el sector definido como el “Central Business District” conformado por los distritos de La Victoria, Lima Cercado, Jesús María, Surquillo, Miraflores y San Isidro, en conjunto tienen una densidad laboral promedio del orden de 172.34 trabajadores/ha. Podemos afirmar al respecto que en Lima Centro el mercado de trabajo se encuentra más desarrollado y es más atractivo.
- En Lima Centro se presenta la mayor concentración de la PEA que vive y trabaja en esa área, con una relación de 10:1, mientras que en Lima Norte la relación es de 10:6, en Lima Este de 10:4, en Lima Sur de 10:1 y en el Callao de 10:6.
- Lima Centro genera tres (3) procesos de movilidad simultáneamente en las horas pico de la mañana y la tarde: presenta un proceso de distribución de su población local desde sus áreas con mayor vocación residencial hacia los distritos atractores y/ CGV's, al mismo tiempo recibe un impacto poblacional desde las áreas periféricas del orden de 2'140,000 viajes y a su vez genera demanda de desplazamientos del orden de los 2'113,000 viajes hacia las áreas periféricas.
- Lima Norte y Lima Este están generando procesos de movilidad interna, 2'250,000 y 2'296,000 viajes/día respectivamente (incluyendo viajes a pie), como consecuencia de la interacción entre sus áreas residenciales y los nuevos centros de empleo o distritos atractores (Los Olivos e Independencia), que generan economías de aglomeración y de escala y que tienen un efecto de consolidación urbana, debido a las economías de urbanización que generan los emprendimientos comerciales y conglomerados comerciales e industriales.
- Las áreas Lima Sur y El Callao todavía se encuentran rezagadas con respecto al desarrollo de movilidad interna del resto de las áreas de la RML, con 1'700,000

y 958,000 viajes/día respectivamente (incluyendo viajes a pie). La ausencia de inversión en CGV's (centros comerciales, industriales, de educación superior, etc.), que generen mayor interacción con sus áreas residenciales y por ende produzcan economías de urbanización que permitan su consolidación urbana hacen de estas áreas, con excepción de algunas áreas del Callao, "espacios urbanos dormitorio" de mínima productividad y ausencia de áreas que contemplen diversidad de usos de suelos.

- Lima Centro recibe un impacto de 2'111,000 viajes diarios motorizados y expulsa 2'127,000 viajes diarios motorizados. A su vez genera 3'175,000 viajes/día por movilidad interna, debido a la fuerte interacción entre el uso del suelo residencial y los distritos atractores, como consecuencia de las economías de aglomeración y de escala que generan las áreas productivas y de servicios.
- Las áreas que además de Lima Centro generan procesos de movilidad interna como consecuencia de un aumento en la interacción del uso del suelo residencial y los centros de empleo ó por la aparición de nuevos emprendimientos comerciales o productivos son; Lima Norte y Lima Este que generan 2'250,000 y 2'296,000 viajes/día respectivamente.
- Las áreas que mayor número de viajes a pie generan son Lima Norte y Lima Este con 5,000 y 7,000 viajes/día respectivamente, como consecuencia de la cercanía al CBD de distritos como San Martín de Porres, Santa Anita, San Juan de Lurigancho y El Agustino.
- La RML demanda básicamente viajes (excluyendo los viajes a pie y a casa) con propósito de "trabajo" (19.6%) y "estudio" (12.3%) en la hora punta de la mañana (07:00-08:00) y "privados" (17.9%) entre las 09:00 y 10.00 horas y en la hora punta de la tarde 46.7% de viajes de "regreso a casa" (17:00-18:00 horas). Si aplicamos y confrontamos estas proporciones a nivel de las áreas con el número de viajes que se generan dentro de las áreas, tenemos:

En lo que a movilidad interior se refiere:

- En Lima Centro se generan en la hora punta de la mañana: por propósito de "trabajo" 622,300 viajes; por propósito a "estudiar" 390,525 viajes, que suman **1'012,825 viajes**.

- En Lima Norte se generan en la hora punta de la mañana: por propósito de “trabajo” 252,644 viajes y por “estudio” 158,547 viajes, que suman **411,191 viajes**.
- En Lima Sur se generan en la hora punta de la mañana: por propósito de “trabajo” 189,336 y por “estudio” 118,818 viajes, que suman **308,154 viajes**.
- En Lima Este se generan en la hora punta de la mañana: por propósito de “trabajo” 251,076 viajes y por “estudio” 157,563 viajes, que suman **408,639 viajes**.
- En el Callao se generan en la hora punta de la mañana: por propósito de “trabajo” 107,408 viajes y por “estudio” 67,404 viajes, que suman **174,812 viajes**.

Estos valores ratifican que la relación entre el uso del suelo residencial y los distritos atractores y/o CGV’s, en Lima Centro es más intensa que en las demás áreas periféricas, en hora punta de la mañana. Lima Norte y Lima Este desarrollan procesos de movilidad menos intensos pero de mayor intensidad que en Lima Sur y Lima Este.

En lo que a movilidad hacia otras zonas se refiere:

- En Lima Centro se generan en la hora punta de la mañana viajes hacia Lima Norte: por propósito de “trabajo” 120,736 viajes y por “estudio” y 75,768 viajes, que suman un flujo de **196,505 viajes**.
- En Lima Centro se generan en la hora punta de la mañana viajes hacia Lima Sur: por propósito de “trabajo” 96,628 viajes y por “estudio” y 60,639 viajes, que suman un flujo de **157,267 viajes**.
- En Lima Centro se generan en la hora punta de la mañana viajes hacia Lima Este: por propósito de “trabajo” 143,668 viajes y por “estudio” y 90,159 viajes, que suman un flujo de **233,827 viajes**.
- En Lima Centro se generan en la hora punta de la mañana viajes hacia El Callao: por propósito de “trabajo” 55,860 viajes y por “estudio” y 35,055 viajes, que suman un flujo de **90,915 viajes**.

Esto confirma que las áreas residenciales y las áreas que concentran empleos o CGV’s, localizados en Lima Norte tienen una interacción apreciable y generan flujos en hora punta

de la mañana importantes hacia Lima Centro y viceversa. Destacan la relación con Lima Norte que demanda 196.505 viajes/día y con Lima Este con 233,827 viajes/día. Un dato importante que resaltar, es la poca diferencia numérica que muestran los viajes de ida y de vuelta entre zonas, por lo que podemos afirmar que existe similitud entre el número de viajes que ingresa a Lima Centro por propósitos de “trabajo” y “estudio” (commuting).

En lo referente a los viajes de “regreso a casa”, tenemos lo siguiente, en cuanto a la movilidad interna:

- Lima Centro genera en hora punta de la tarde 1'482,725 viajes.
- Lima Norte genera en hora punta de la tarde 601,963 viajes.
- Lima Sur genera en hora punta de la tarde 451,122 viajes.
- Lima Este genera en hora punta de la tarde 598,227 viajes.
- El Callao genera en hora punta de la tarde 255,916 viajes.

Si comparamos estas cifras con la movilidad interna de la hora punta de la mañana la variación en todas las áreas es del orden del 46.39%

En lo referente a los viajes de “regreso a casa” en cuanto a los viajes entre zonas, tenemos:

- Lima Centro atrae en hora punta de la tarde de Lima Norte 285,337 viajes.
- Lima Centro atrae en hora punta de la tarde de Lima Sur 227,429 viajes.
- Lima Centro atrae en hora punta de la tarde de Lima Este 340,910 viajes.
- Lima Centro atrae en hora punta de la tarde del Callao 132,161 viajes.

Si comparamos estas cifras de movilidad en la hora punta de la tarde con la movilidad que se genera entre las demás áreas y Lima Centro en la hora punta de la mañana, podemos indicar que aumenta considerablemente. La variación es la siguiente:

- Entre Lima Centro y Lima Norte aumenta en un 45.21%.
- Entre Lima Centro y Lima Sur aumenta en un 44.6%.
- Entre Lima Centro y Lima Este aumenta en un 45.82%.
- Entre Lima Centro y el Callao aumenta en un 45.37%.

Un propósito importante en horas de la mañana (09:00-10:00 horas) es el “privado” que constituyen las compras, despachos/recojos, restaurantes, entretenimiento y que representa una demanda del 17.9% del total de viajes que se generan en la RML.

En cuanto a la movilidad interna:

- Lima Centro genera 568,325 viajes/día.
- Lima Norte genera 230,731 viajes/día.
- Lima Sur genera 172,914 viajes/día.
- Lima Este genera 229,299 viajes/día.
- El Callao genera 98,092 viajes/día.

Esto confirma que Lima Centro tiene mayor interacción entre sus áreas residenciales y los CGV's del tipo comercial (Mall's, Centros Comerciales, Galerías, conglomerados comerciales). También confirma una intensidad menor pero significativa, de estos usos del suelo, debido al grado de consolidación urbana que vienen presentando las áreas de Lima Norte y Lima Este y a su vez el menor número de CGV's y ratifica un grado menor de consolidación urbana en las áreas de Lima Sur y El Callao.

En cuanto a la movilidad entre áreas para los viajes por propósito “privado” tenemos:

- Lima Centro genera hacia Lima Norte 110,264 viajes/día.
- Lima Centro genera hacia Lima Sur 88,247 viajes/día.
- Lima Centro genera hacia Lima Este 131,207 viajes/día.
- Lima Centro genera hacia El Callao 51,015 viajes/día.

Estos datos señalan que existe una interacción entre los usos de suelo residencial de Lima Norte y los CGV's de las áreas periféricas, destacando Lima Este y Lima Sur.

En síntesis, los usos del suelo residencial y las áreas o distritos que concentran equipamientos y empleo en la RML presentan una nivel de interacción de intensidad mayor en Lima Centro que en las demás áreas periféricas, debido a la mayor densidad residencial, mayor densidad laboral, mayor número de CGV's, pero a su vez, Lima Centro presenta un nivel de interacción apreciable entre los áreas de empleo y CGV's de Lima

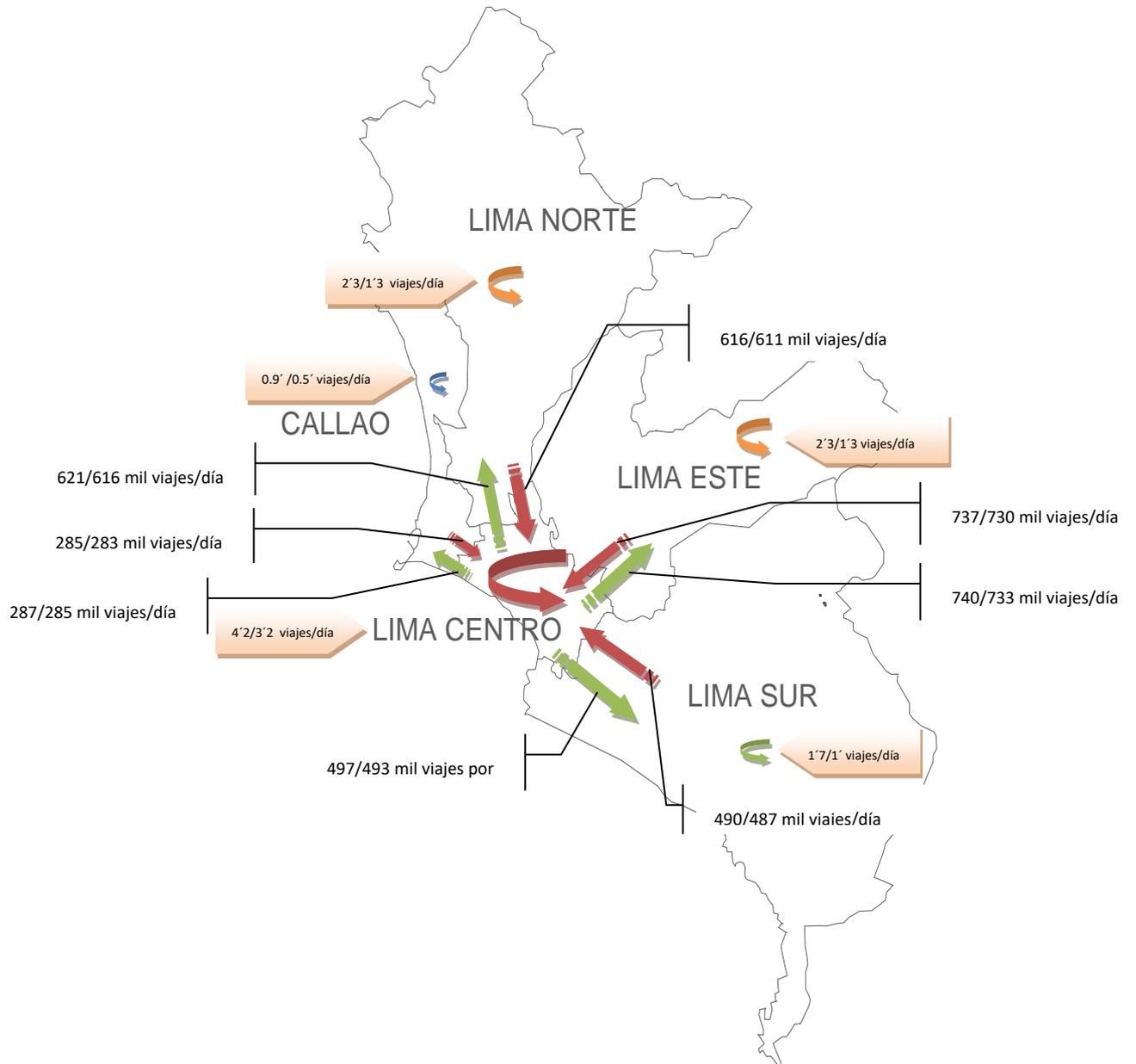
Norte y Lima Este manifestado por el número mayor de viajes hacia esas áreas que hacia Lima Sur y El Callao.

De otro lado, Lima Centro genera un proceso de movilidad interno (1 millón de viajes) de forma intensa durante la hora pico de la mañana con predominio de los propósitos “trabajo” y “estudio”, a esto se suma el flujo por motivos “privados” entre las 09:00 y las 10:00 horas, que confirma la demanda de viajes hacia los CGV’s. A su vez, de forma simultánea recibe y genera desde sus áreas periféricas alrededor de 1’300,000 viajes, destacando la relación entre su área residencial y los CGV’s de Lima Norte y Lima Este.

Luego en la hora punta de la tarde, es decir los viajes cuyos propósitos son de “regreso a casa” generan 1’400,000 viajes de movilidad interna en el área de Lima Centro, mientras que recibe un impacto de cerca de 1 millón de viajes de sus áreas periféricas.

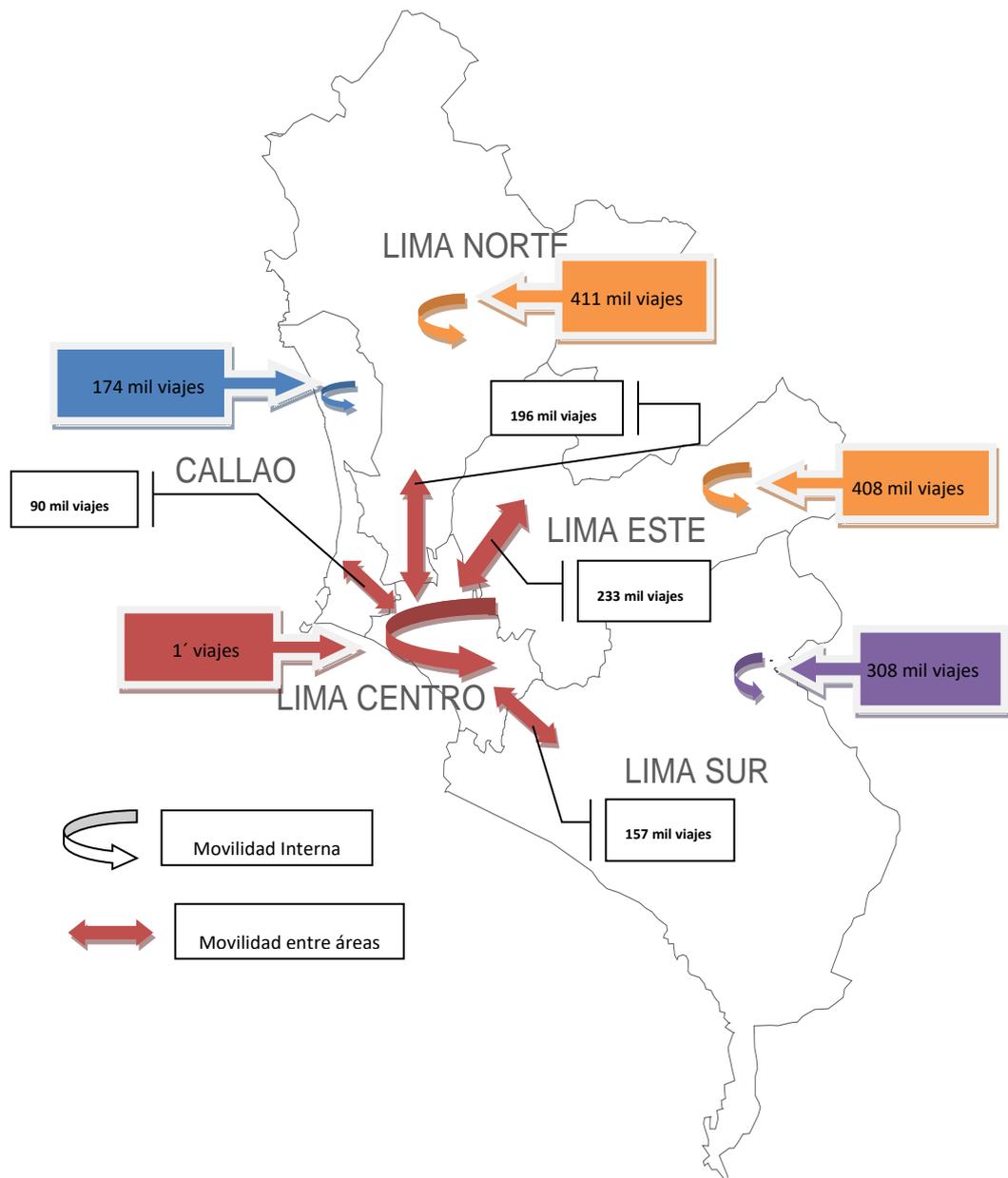
Los Mapas 10.1.3.2-1, 10.1.3.2-2, 10.1.3.2-3 y 10.1.3.2-4 nos muestran una explicación gráfica de lo que sucede en la RML.

Mapa 10.1.3.2-1 Demanda de viajes generados en la RML (incluye viajes a pie/excluye viajes a pie).



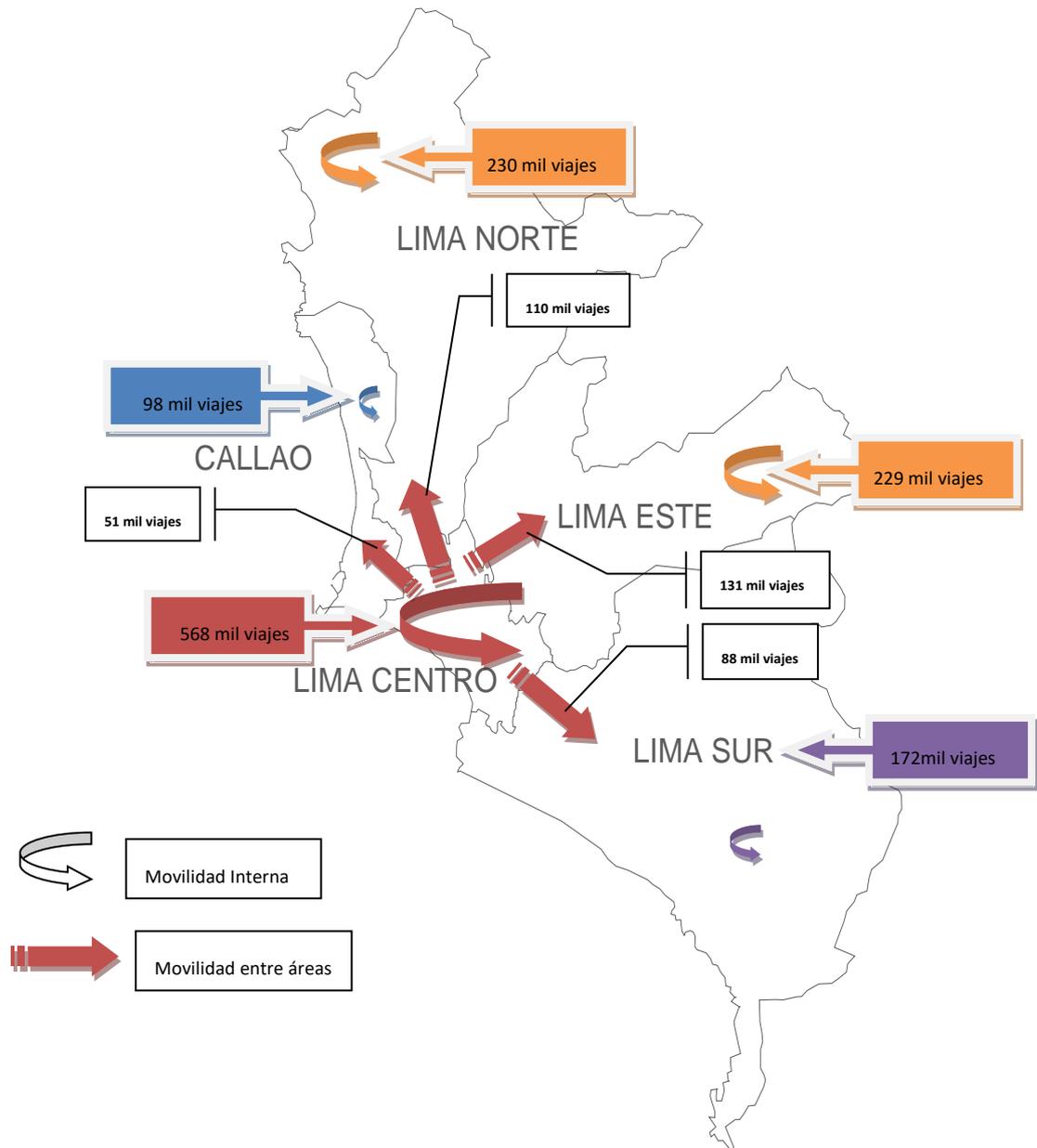
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 10.1.3.2-2 RML- Demanda de viajes en hora punta de la mañana (07:00-08:00 horas)



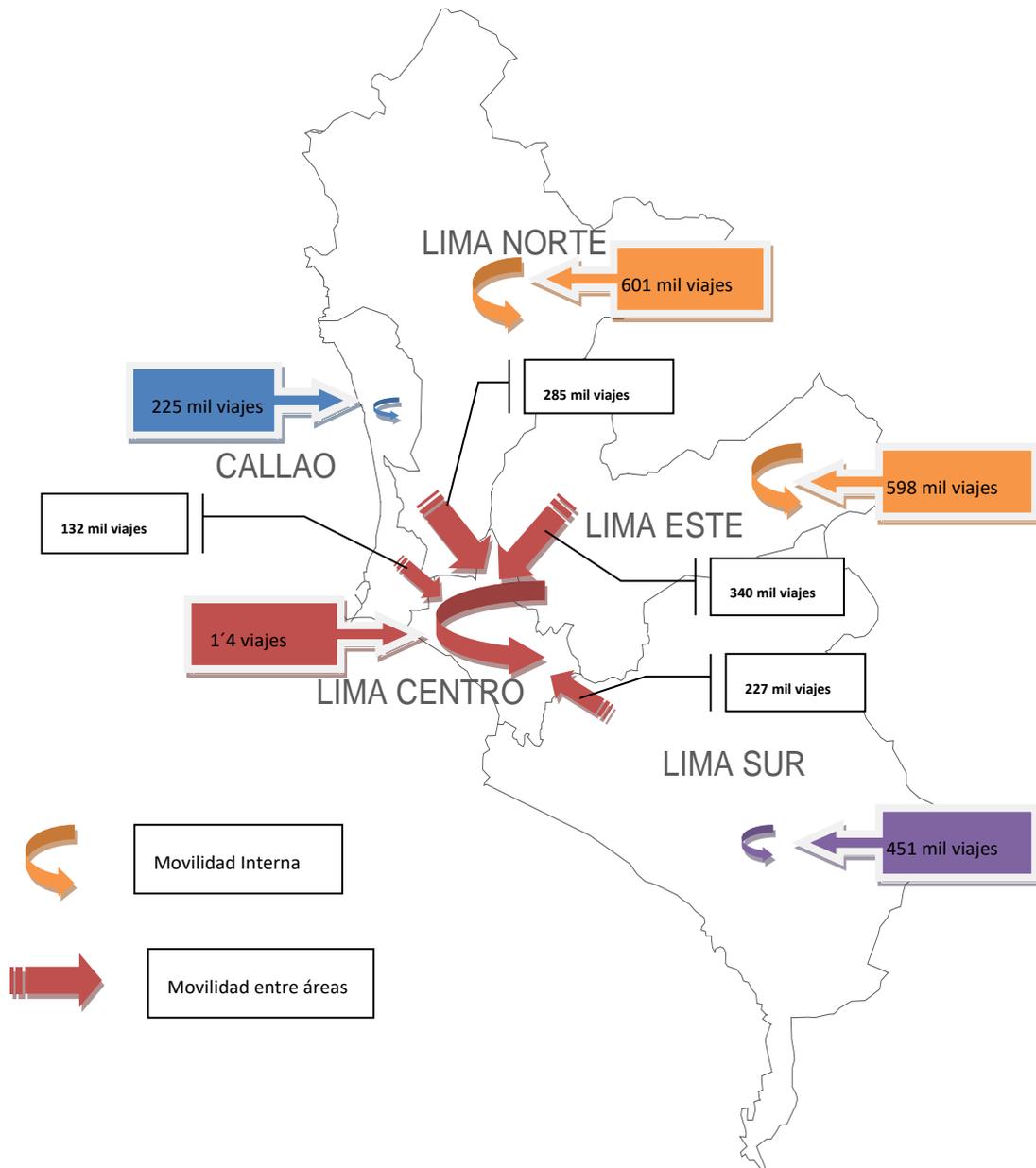
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 10.1.3.2-3 RML- Demanda de viajes entre las 09:00-10:00 horas



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 10.1.3.2-4 Demanda de viajes en hora punta de la tarde (17:00-18:00 horas)



Fuente: Elaboración propia.

10.1.2. La naturaleza de la relación Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad

La relación se plantea en términos de Demanda (necesidad de viaje generada por la interacción de dos de los elementos de la Estructura Urbana: usos del suelo residencial y áreas de concentración de actividades productivas: empleo y comercio) y la oferta (Sistema de Movilidad) a través de la respuesta a la demanda representada en 3 variables: modo de desplazamiento, tiempo y distancia y su correspondencia con el Sub-sistema Transporte y el Sub-sistema Infraestructura.

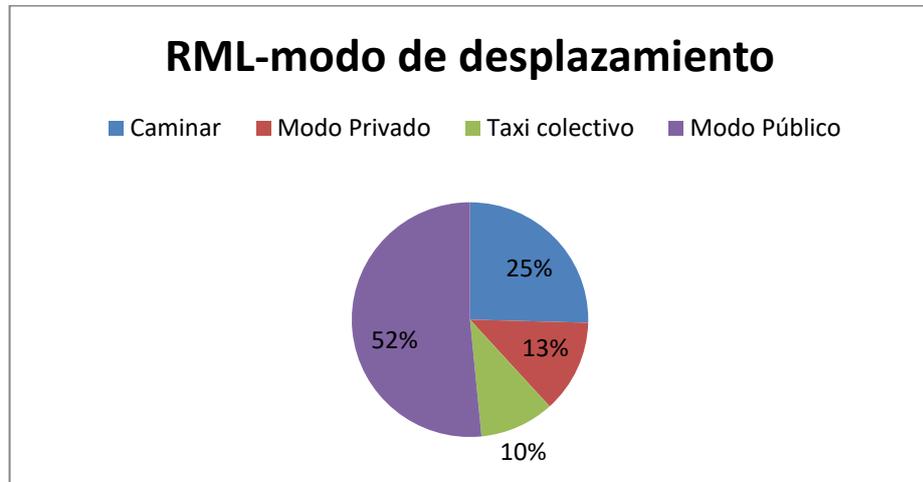
La RML presenta en cuanto al número de viajes por modo de desplazamiento (ver cuadro 10.1.2-1 y grafico 10.1.2-1) los siguientes datos:

Cuadro 10.1.2-1

Número de viajes por Modo de desplazamiento			
Modo de desplazamiento	Nº de viajes (1,000)	% del total	% de público/Privado
Caminar	4,208	25.4	
Modo Privado	2,122	12.8	100.0
Bicicleta	84	0.5	4.0
Motocicleta	30	0.2	1.4
Carro	1,856	11.2	87.5
Otros	152	0.9	7.2
Taxi colectivo	1,683	10.2	100.0
Moto taxi	600	3.6	35.7
Taxi colectivo	902	5.5	53.6
Colectivo	181	1.1	10.7
Modo Público	8,525	51.5	100.0
Combi	3,791	22.9	44.5
Custer	3,072	18.6	36.0
Bus	1,661	10.0	19.5
Total	16,538	100.0	

Equipo de estudio JICA, 2005.

Gráfico 10.1.2-1



Equipo de estudio JICA, 2005.

De lo anterior, señalamos que es el transporte público (Bus, Coaster y Combi) que tiene mayor predominancia para los desplazamientos con un 52%, y es la que debe absorber la demanda tanto en la hora punta de la mañana y la tarde.

Veamos entonces cual es la oferta del Sub-sistema Transporte:

El Sub-Sistema Transporte ofrece actualmente sólo una Red de Transporte Público Colectivo (RTPC) y un Corredor Segregado de Alta capacidad.

La RTPC está compuesta por Buses, Camionetas Rurales ó también llamadas Combis, taxis, taxis-colectivos y mototaxis. Según el Centro de Información y Desarrollo Integral de Autogestión (CIDIAG) en el año 2006, la RML contaba con 362,349 vehículos de transporte público distribuidos de la siguiente manera: 17,723 Combis, 14,792 microbuses o Coasters y 6,526 Ómnibus, además de 960 taxis-colectivos y 22,348 mototaxis (ver cuadro 10.1.2-2). Estas unidades podrían trasladar simultáneamente cerca de 2'516,627 pasajeros.

Cuadro 10.1.2-2

RML-Capacidad de la Red de Transporte Público Colectivo			
Tipo	Capacidad/unid.	# de unidades	Total
Combi		17	17,723
Coaster		30	14,792
Ómnibus		80	6,526
Taxis		4	300,000
Taxi-colectivo		5	960
Moto-taxi		2	22,348
Total unidades/ capacidad		362,349	2,516,627

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las rutas existen un total de 694 rutas que operan en la RML y las que en total tienen 39,041 vehículos (17,723 combis, 14,792 Coasters y 6,526 ómnibus) con una capacidad total de 1'267,131 pasajeros.

Sabemos que la movilidad interna de las áreas Lima Sur, Lima Este y Lima Norte, básicamente hacia los paraderos de combis, buses y Coasters o hacia mercados, supermercados o Mall's, se realizan por el modo moto-taxi, consideraremos para el caso de Lima Centro la totalidad de la flota del modo público, la cual realiza los viajes de las zonas periféricas hacia Lima Centro, predominantemente por trabajo y estudio.

Tomando el número de viajes que se realizan en hora punta de la mañana y que se concentran en Lima Centro, tenemos que, como movilidad interior de distribución de la población trabajadora y estudiantes se generan 1 millón de viajes a lo que sumamos los viajes en ambos sentidos por atracción y repulsión a las demás zonas, sumamos **2'352,000 viajes de los cuales 1'636,992 viajes son absorbidos por el modo público** (69.6% del total, excluyendo los viajes a pie), es decir se realizan dentro de los 39,041 vehículos, con una capacidad total de 1'267,131 pasajeros.

En la hora punta de la tarde y que se concentran en **Lima Centro**, tenemos que, como movilidad interior de distribución de la población trabajadora y estudiantes se generan 1'400,000 viajes a lo que sumamos los viajes en ambos sentidos por atracción y repulsión a las demás zonas, sumamos **2'384,000 viajes de los cuales 1'659,264 viajes son**

absorbidos por el modo público (69.6% del total, excluyendo los viajes a pie), es decir se realizan dentro de los 39,041 vehículos, con una capacidad total de 1'267,131 pasajeros.

Utilizando el cuadro 10.1.2-1 tenemos que los **viajes en combis** que se realizan en **hora punta de la mañana** en el interior del área de Lima Centro y con relación a las demás áreas es del orden del 23%, es decir **540,960 viajes**; de los cuales 230,000 viajes se realizan en combi sólo en Lima Centro. El 19% de los viajes (2'352,000) se realizan en Coasters, es decir 446,880 viajes. El 10% en bus, es decir 235,200 viajes. Además el 11.2% se realizan en carro, es decir **263,424 viajes**.

En hora punta de la tarde, tenemos que los viajes en combis que se realizan en **hora punta de la tarde** en el interior del área de Lima Centro y con relación a las demás áreas es del orden del 23%, es decir **548,320 viajes**; de los cuales 322,000 viajes se realizan en combi sólo en Lima Centro. El 19% de los viajes (2'384,000) se realizan en Coasters, es decir 452,960 viajes. El 10% en bus, es decir 238,400 viajes. Además el 11.2% se realizan en carro, es decir **267,008 viajes**.

La mayoría de los viajes, sea en horas punta de la mañana, tarde o en la hora valle del mediodía, se realizan a través de lo que denominamos “Ejes Estructurantes de la Movilidad”(EEM), que son las vías que por jerarquía (colectoras, arteriales y expresas) encausan la mayor cantidad de viajes expresados en volúmenes de tránsito y que interaccionan el uso del suelo residencial con el uso del suelo productivo o áreas que concentran el empleo y/o contienen equipamientos y CGV's de carácter y cobertura metropolitana, que son elementos que describen esa interacción en términos de la demanda de viaje (ver MT-3).

En la RML (ver gráfico 10.1.2-2 y mapa 10.1.2-1) podemos distinguir los siguientes “Ejes Estructurantes de la Movilidad” (EEM):

- **Av. Elmer Faucett:** con una sección variable de 22m. a 45m. , observa tránsito mixto (privado y público) y 2 carriles por sentido, aunque en el tramo del Distrito de Carmen de La Legua y Reynoso y toda la vía expresa aumenta a 4 carriles por sentido y una capacidad de 2,400/5,888 vehículos/hora/sentido.
- **Av. Grau:** tiene 2 tramos; de Av. Aviación -Av. Nicolás Ayllón y de Ovalo Grau-Av. Aviación, el primero para transporte mixto y el otro con vía segregada (vía

expresa) para transporte público, con sección variable entre 40m. y 50 m., con 3 carriles por sentido, con una capacidad en el tramo para transporte mixto de 3,696 veh./hora/sentido y en la otra sección, de 5,888 veh./hora/sentido.

- **Av. Nicolás Ayllón:** desde la vía de Evitamiento hasta la Av. Grau, tiene varios cambios en sus secciones viales: desde la vía de Evitamiento hasta la Avenida Circunvalación tiene una sección vial total variable entre 32 a 45 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 5,696 vehículos sentido hora. Desde la Av. Circunvalación hasta Av. Grau tiene una sección vial de 23 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. Es importante señalar que el tramo entre la Av. Grau y la Av. Raimondi, presenta una sección total de sólo 14 mts, distribuido en 3 carriles. La capacidad vial de esta es de 3,696 vehículos hora sentido.
- **Av. Riva Agüero** (entre Av. Chinchaysuyo y Av. Nicolás Ayllón): Esta vía tiene una sección variable desde un mínimo de 22 mts. hasta un ancho de 45 mts, distribuidos en 4 carriles (2 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial de esta vía se estima en 2,400 vehículos hora sentido.
- **Av. Chinchaysuyo y Pirámide del Sol:** De la Avenida Próceres de la Independencia hasta la Avenida El Sol, tiene una sección vial total de 66 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 4,696 vehículos sentido hora.
- **Av. Próceres de la Independencia:** La Avenida Próceres de la Independencia hasta la Avenida El Sol, tiene una sección vial total de 66 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 4,696 vehículos hora sentido.
- **Carretera Central:** tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 45 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad de esta vía se estima en 4,696 vehículos sentido hora, es importante señalar que en el área del Casco de Vitarte la capacidad se reduce a 4,360 vehículos hora sentido, por la gran cantidad de elementos que disminuyen su capacidad como estacionamiento lateral, semáforos, entre otros.

- **Av. 9 de diciembre:** tiene una sección vial de 25 mts., distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,888 vehículos hora sentido, lo que permite soportar el fuerte volumen de transporte público que circula por esta vía.
- **Av. Brasil:** Tiene una sección vial variable entre 36 a 38 25 mts., de acuerdo al ancho de los separadores, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido) de los cuales los 4 carriles centrales son exclusivos para el transporte público y los 4 laterales son para transporte mixto. La capacidad vial se estima en 5,888 vehículos hora sentido.
- **Av. 9 de Octubre:** desde la Avenida Próceres de Independencia hasta Abancay, tiene una sección vial total de 25 a 30 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad de esta vía es de 3,696 vehículos hora sentido.
- **Av. Abancay:** tiene una sección vial de 30 a 36 mts., distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad de esta vía es de 3,696 vehículos hora sentido.
- **Av. Angamos:** El primer tramo tiene una sección vial variable de 40 a 42 mts, según el ancho de los separadores, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto, como se observa en figura precedente. La capacidad vial es de 5,696 vehículos hora sentido. El segundo tramo, tiene una sección vial de 40 a 42 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,896 vehículos sentido hora. El tercer tramo, tiene una sección vial de 30 a 32 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora. El último tramo del Corredor 4, tiene una sección vial de 25 a 30 mts., distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora.
- **Panamericana Norte:** Tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios) para transporte mixto, como se muestra en la figura siguiente. La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos hora sentido. Continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de evitamiento y conexión entre la Panamericana Sur y la Carretera Central vital para la ciudad de Lima, tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en

10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios). La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos hora sentido.

- **Panamericana Sur:** Se extiende por la Vía de Evitamiento o Panamericana Sur hasta la Conexión- distribuidor con la Avenida Javier Prado Este, continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de evitamiento y conexión entre la Panamericana Norte y la Carretera Central, tiene una sección vial variable pero en promedio tiene un total de 80 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios), igual a la sección inicial de la Panamericana Norte, como se muestra en la figura precedente. En este tramo existe un peaje. La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos hora sentido. Por último, se extiende por la Vía Panamericana Sur desde el distribuidor con la Avenida Javier Prado Este hasta la Avenida Pachacutec, continúa como una vía expresa y arterial urbana, comportándose como una vía de conexión entre el sur del país, tiene la sección vial más ancha de la ciudad con un total de 120 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 principales y 2 secundarios). La capacidad de esta vía es de 5,888 vehículos sentido hora.
- **Av. Universitaria:** El primer tramo desde la Av. Chimu Ocllo hasta Av. Metropolitana tiene una sección vial de 66 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y un separador central de 16 metros que puede ser usado para un sistema transporte público masivo en el centro. La capacidad vial es de 4,696 vehículos hora sentido. El segundo tramo desde la Av. Metropolitana hasta la Av. Gamarra tiene una sección vial de 72mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y una sección de 16.4 metros como separador central. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora. El tercer tramo desde la Av. Gamarra a la Av. Aguirre tiene una sección vial variable de 69 y 70 mts, esta segunda parte tiene una ciclovia de 1,7 mts de ancho, ambas partes están distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto y una sección de 16.8 metros como separador central. La capacidad vial se estima en 4,696 vehículos sentido hora. El cuarto tramo desde la Av. Aguirre hasta la Av. Puente Bella Unión tiene una sección vial variable de sólo 25 mts, está distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos hora sentido. En este quinto tramo las

características físicas presentan cambios radicales en la sección vial, a todo el rededor de la unidad vecinal Nro. 3., con las calle Herrera y la Avenida Amezaga, tienen una sección vial de 14 mts aproximadamente, distribuidos en 3 carriles (en un sólo sentido) para transporte mixto. La capacidad vial de estas vías 3,360 vehículos hora sentido. Finalmente continúa por su sexto tramo, entre la calle Herrera y la Av. La Marina, que tiene una sección vial variable entre 40 a 42 mts, que varía de acuerdo al ancho del separador central, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,696 vehículos hora sentido.

- **Av. Javier Prado-Av. De La Marina:** El primer tramo desde el Óvalo de la Perla hasta la Av. Universitaria tiene una sección vial variable entre 40 a 45 mts, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido, 2 principales y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 4,696 vehículos sentido hora. El segundo tramo desde la Av. Universitaria hasta Av. Brasil, tiene una sección vial variable entre 35 a 40 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora. El tercer tramo Av. Sánchez Carrión, tiene una sección vial variable entre 35 a 40 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central variable. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora El cuarto tramo Av. Javier Prado Oeste, tiene una sección vial variable entre 35 a 45 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto y un separador central variable. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora. El quinto tramo Av. Javier Prado Este, en este tramo se comporta como una vía expresa con accesos restringidos, tiene una sección vial variable de 72 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 en la vía expresa y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,888 vehículos sentido hora. El sexto tramo Av. Javier Prado Este después de la Panamericana Sur, tiene una sección vial variable entre 35 a 45 mts, distribuidos en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto, como se observa en figura siguiente. La capacidad vial es de 3,696 vehículos hora sentido.
- **Av. Venezuela:** se origina en el Óvalo de la Perla, en El Callao y se dirige hacia el centro de Lima, tiene una sección vial variable entre 38 a 40 mts hasta la Av. Faucett, repartido en 8 carriles (4 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,896 vehículos sentido hora. Continuando con la Avenida Venezuela

desde la Av. Faucett hasta la Av. Tingo María, tiene una sección vial de 52 mts, distribuido en 6 carriles (3 por sentido) para transporte mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos sentido hora. Para finalizar esta vía, tenemos la Av. Arica que tiene una sección vial variable de 25 a 30 mts, distribuido en 6 carriles (3 por sentido) para transporte de mixto. La capacidad vial es de 3,696 vehículos hora sentido.

- **Av. Alfonso Ugarte:** Tiene una sección vial variable entre 36 a 38 mts., de acuerdo al ancho de los separadores, distribuidos en 8 carriles (4 por sentido) de los cuales los 4 carriles centrales son exclusivos para el transporte público y los 4 laterales son para transporte mixto. La capacidad vial se estima en 5,888 vehículos hora sentido.
- **Vía expresa del Paseo de la República:** tiene una sección vial variable de 72 mts, distribuidos en 10 carriles (5 por sentido, 3 en la vía expresa y 2 secundarios) para transporte mixto. La capacidad vial es de 5,888 vehículos hora sentido.
- **Circuito de Playas:** tiene una sección vial variable ente 14 mts. y 36 mts., el primer tramo; desde la bajada del Escardo hasta San Isidro, contiene 2 carriles por sentido, luego desde San Isidro hasta Magdalena del Mar tiene un solo carril por sentido, para luego hasta Chorrillos llegar con 3 carriles por sentido. La capacidad promedio es de 3,696 vehículos por hora por sentido.
- **Av. Tacna-Av. Wilson-Av. Arequipa:** La sección en la av. Tacna-av. Wilson es de 38 mts. con 2 carriles por sentido para transporte público a los extremos y 1 carril por sentido para transporte privado. El tramo de la av. Arequipa tiene 36 mts. de sección y 2 carriles por sentido para transito mixto. La capacidad promedio de esta vía es de 4,696 vehículos hora sentido.

Tomando los datos del Capítulo VII- Condiciones en que se desarrolla la movilidad: volumen del tránsito, velocidad en horas punta y del Capitulo IX-Sub-sistema infraestructura, se ha generado el Tabla 10.1.2-3, en el que se resumen las características más importantes de los EEM.

Tabla 10.1.2-3

RML-Características de los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad						
#	Eje Estructurante de la Movilidad	Capacidad Máxima Veh./hr./sent.	Flujo máximo en hora punta	velocidad de Viaje km/h.		
				Hora punta de la mañana	Hora punta de la tarde	
1	Av. Elmer Faucett	5,888	10,000	30 a 40	20 a 30	
2	Av. Grau	5,888	10,000	<20	20 a 30	
3	Av. Nicolás Ayllón	5,696	2,500	20 a 30	10 a 20	
4	Av. Riva Agüero	2,400	2,500	20 a 30	10 a 20	
5	Av. Chinchaysuyo	4,696	2,500	20 a 30	10ª 20	
6	Av. Próceres de la Independencia	4,696	10,000	30 a 40	30 a 50	
7	Carretera Central	4,696	10,000	30 a 40	20 a 30	
8	Av. 9 de Diciembre	5,888	2,500	20 a 30	20 a 30	
9	Av. Brasil	5,888	2,500	<20	10 a 20	
10	Av. 9 de Octubre	3,696	10,000	<20	20 a 30	
11	Av. Abancay	3,696	10,000	<20	10 a 20	
12	Av. Angamos	5,696	2,500	30 a 40	30 a 40	
13	Panamericana Norte	5,888	10,000	>50	>50	
14	Panamericana Sur	5,888	2,500	>50	>50	
15	Av. Universitaria	4,696	2,500	30 a 40	20 a 40	
16	Av. Javier Prado	5,888	10,000	20 a 30	10 a 20/>50	
17	Av. Venezuela	5,896	2,500	20 a 40	20 a 30	
18	Av. Alfonso Ugarte	5,888	10,000	20 a 30	10 a 20	
19	Vía expresa del Paseo de la República	5,888	10,000	10 a 20	10 a 20	
20	Circuito de Playas	3,696	10,000	40 a 50	>50	
21	Av. De La Marina	5,888	2,500	<20	10 a 20	
22	Av. Tacna-Av. Wilson-Av. Arequipa	4,696	2,500	<20	10-20-50	
Capacidad máxima en un hora por sentido		113,136	137,500			
Velocidad promedio km/h				32	34	

Fuente: Elaboración propia.

La capacidad máxima de los ejes estructurantes de la RML es de 113,136 y el flujo en hora punta de la mañana es de 137,500 vehículos/h./sent. y en la tarde es de 201, 286 vehículos vehículos/h./sent., por lo que podemos señalar que la capacidad de las vías principales es superada en un 21.54% en hora punta de la mañana y en 46.39% en hora punta de la tarde de su capacidad máxima.

Por otro lado, si tenemos en cuenta que dentro y hacia Lima Centro se desarrollan en hora punta de la mañana:

- Cerca de 540,960 viajes en Combi en ambos sentidos, tenemos que se realizan 270,480 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 15,910 Combis/h./sent.
- Cerca de 446,880 viajes en Coaster en ambos sentidos, tenemos que se realizan 223,440 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 7,448 Coaster/h./sent.
- Cerca de 235,200 viajes en Bus en ambos sentidos, tenemos que se realizan 117,600 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 1,470 bus/h./sent.
- Cerca de 263,424 viajes en auto en ambos sentidos, tenemos que se realizan 131,712 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 65,856 autos/h./sent.

Del mismo modo, si tenemos en cuenta que dentro y hacia Lima Centro se desarrollan en hora punta de la tarde:

- Cerca de 548,320 viajes en Combi en ambos sentidos, tenemos que se realizan 274,160 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 16,127 Combis/h./sent.
- Cerca de 452,960 viajes en Coaster en ambos sentidos, tenemos que se realizan 226,480 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 7,549 Coaster/h./sent.
- Cerca de 238,400 viajes en Bus en ambos sentidos, tenemos que se realizan 119,200 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 1,490 bus/h./sent.
- Cerca de 267,008 viajes en auto en ambos sentidos, tenemos que se realizan 133,504 viajes en un solo sentido, esta cifra representa cerca de 66,752 autos/h./sent.

Tenemos entonces que en hora punta de la mañana, los EEM reciben 90,684 vehículos por sentido y en la hora punta de la tarde reciben 91,918 vehículos por sentido. Si comparamos estas cifras con la capacidad máxima de los EEM estamos por debajo de esa cifra en un 20%, lo cual nos obliga a pensar que el problema de la congestión que se forma en estas vías es básicamente por una deficiente Logística de la Movilidad, tercer sub-sistema del Sistema de Movilidad.

Además, las velocidades son bastante bajas, incluso debajo de los 20km/h, si comparamos estas velocidades con estándares internacionales (40-90 km/h) que reducen emisiones contaminantes, una velocidad de menos de 30 km/h., se encuentra por debajo del rango óptimo de emisiones contaminantes, es decir que las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) y del Material Particulado (MP), tienden a aumentar. Además a velocidades más bajas el consumo de combustible aumenta notablemente y por ende el costo del transporte se incrementa.

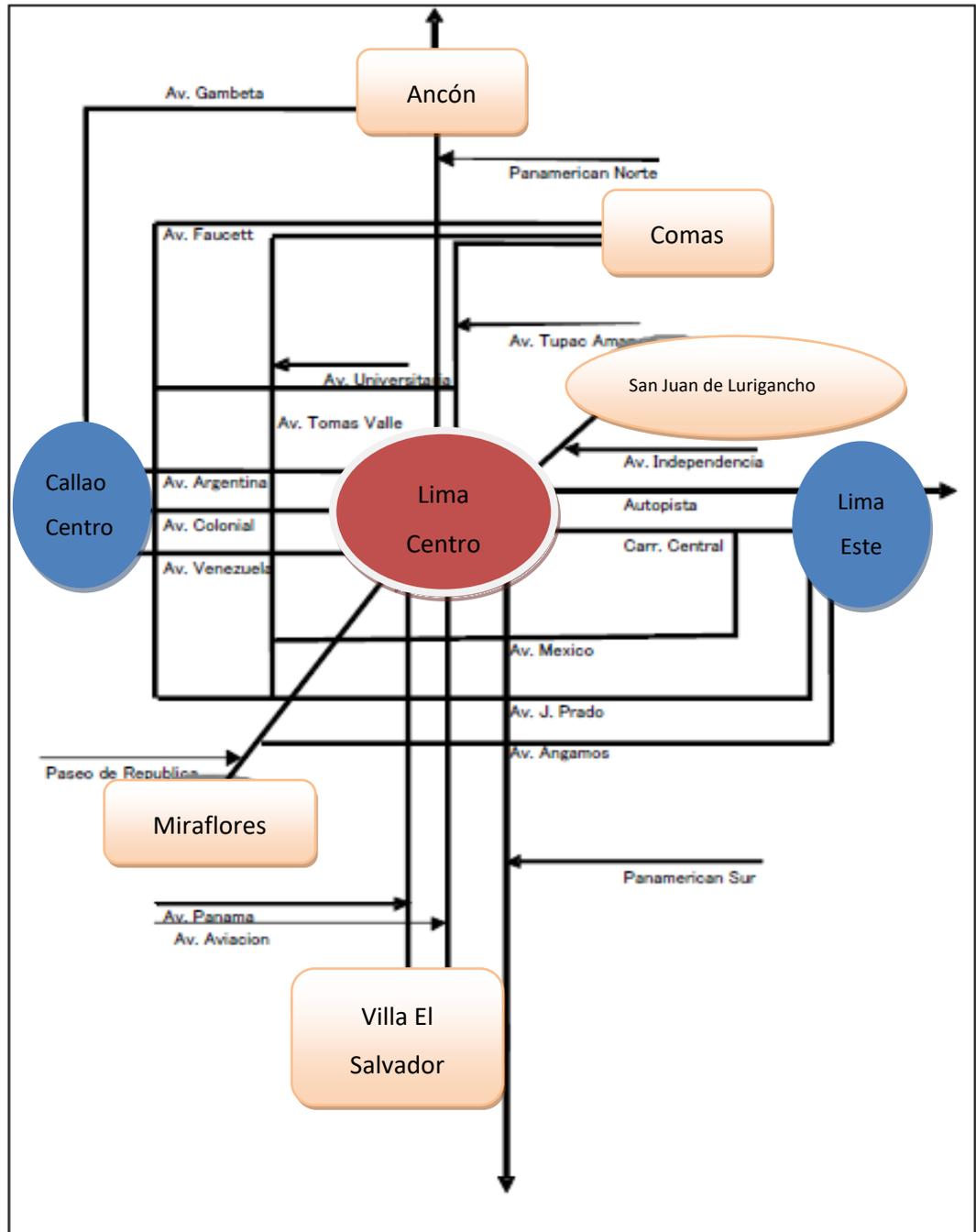
De otro lado, una reducción del 40% respecto a la velocidad máxima autorizada, significaba un aumento del 20% en el tiempo de desplazamiento debido además por la parada obligada en semáforos (ZELT, 2004).

Un aspecto más que importante y que tiene implicancias en la capacidad de la vía y el flujo del tránsito, son el número de carriles que se observan en la infraestructura vial de la RML. Precisamente en el Mapa 10.1.2-2 podemos observar la cantidad de carriles que tienen los principales EEM, que comparando con la capacidad de las vías, la densidad urbana y laboral, podemos señalar lo siguiente:

- Los EEM que interaccionan los usos de suelo residencial y los distritos atractores y/o CGV's en Lima Centro, en su mayoría tienen 6 carriles (3 por sentido), con una capacidad de vías que oscila entre los 3,696 y 5,888 veh./h./sent. y se encuentran en el área de densidad media (163.72 hab./ha.) y de una densidad laboral del orden de los 103.93 trabajadores/ha., la más alta y aproximadamente 10 veces mayor de la densidad laboral en las áreas periféricas. El número de carriles en horas valle (11:00-14:00 horas) logran direccionar el flujo de tránsito, porque básicamente no generan flujos notables desde/hacia las áreas periféricas, lo contrario sucede, cuando en horas punta de la mañana generan flujos de dichas áreas.
- Los EEM de Lima Norte, mayormente presentan 4 carriles (2 por sentido), con una capacidad de vías entre 4,696 y 5,888 veh./h./sent., y se encuentran en un área de baja densidad residencial (112.26 hab./ha.) y una densidad laboral de 11.32 trabajadores/ha. Debido a la dispersión de las áreas residenciales de baja densidad el número de carriles podría facilitar la salida de flujos de los distritos más alejados, pero al llegar al ingreso a Lima Centro (Puente del Ejercito, Puente Santa Rosa, Puente Dueñas) ocasionan “cuellos de botella” (ver Mapa 10.1.2-3) por la sección del puente.

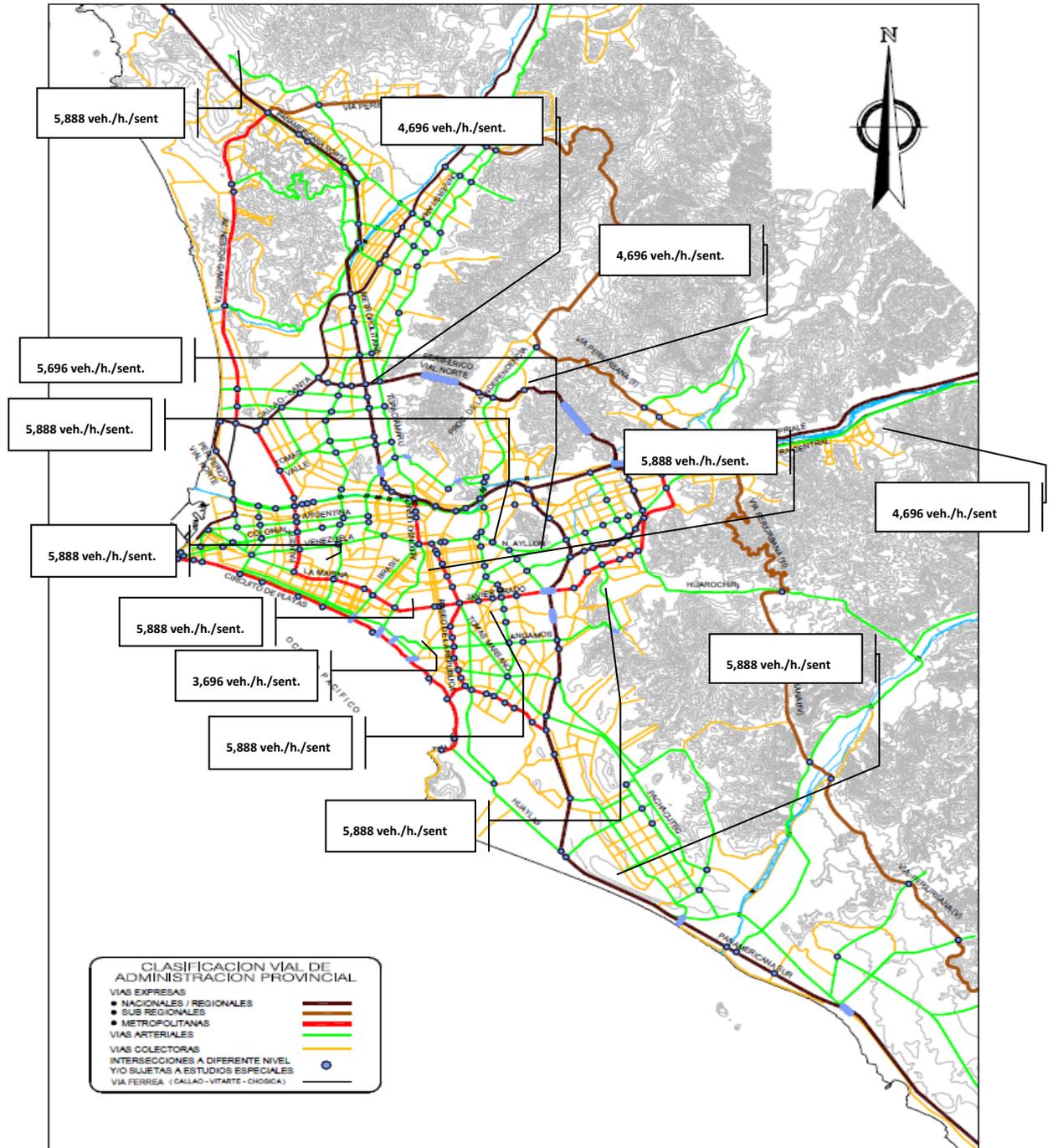
- Los EEM de Lima Sur, mayormente presentan 4 carriles (2 por sentido), aunque la Panamericana Sur tiene 6 carriles (3 por sentido) con una capacidad de vías entre 4,696 y 5,888 veh./h./sent., y se encuentran en un área de baja densidad residencial (97.39 hab./ha.) y una densidad laboral de 11.03 trabajadores/ha. Este cambio de 4 carriles (Av. Pachacutec) hacia 6 carriles (Panamericana Sur) favorece a esta área de densidad residencial baja, sobre todo a los distritos más alejados (VES, SJM y VMT), les permite desarrollar mayor velocidad y disminuir el tiempo hasta Lima Centro.
- Los EEM de Lima Este, mayormente presentan 4 carriles (2 por sentido), con una capacidad de vías de 4,696 veh./h./sent., y se encuentran en un área de baja densidad residencial (101.75 hab./ha.) y una densidad laboral de 17.64 trabajadores/ha. La dispersión de las áreas residenciales de baja densidad, así como la morfología urbana acomodada a la geomorfología del lugar, se favorecen por el trazado de la Av. Próceres de la Independencia, de forma longitudinal a la forma urbana, facilitando la salida de flujos de las zonas más alejadas y para el desarrollo de la movilidad interior por trabajo, en el caso de San Juan de Lurigancho. En el caso de Ate-Vitarte, la Carretera Central va variando de sección de más a menos, perjudicando el flujo del tránsito y ocasionando cuellos de botella en la zona de Ceres y Santa Anita y las áreas de los conglomerados ferreteros y de mercados.
- La concentración de carriles de 6 (3 en ambos sentidos) en Lima Centro, favorece la movilidad interior, pero ocasiona la congestión, cuando genera flujos desde/hacia las áreas periféricas en la hora punta de la mañana que no pueden ser controlados ni regulados por la Logística de la Movilidad y en horas de la tarde, los cambios de sección (de 6 a 4 carriles hacia las áreas periféricas) generan la congestión más grande, porque los flujos que salen de Lima centro se encuentran con los flujos de movilidad interna que interaccionan las áreas residenciales y los distritos atractores y CGV's.

Gráfico 10.1.2-2 RML-Principales Ejes Estructurantes de la Movilidad



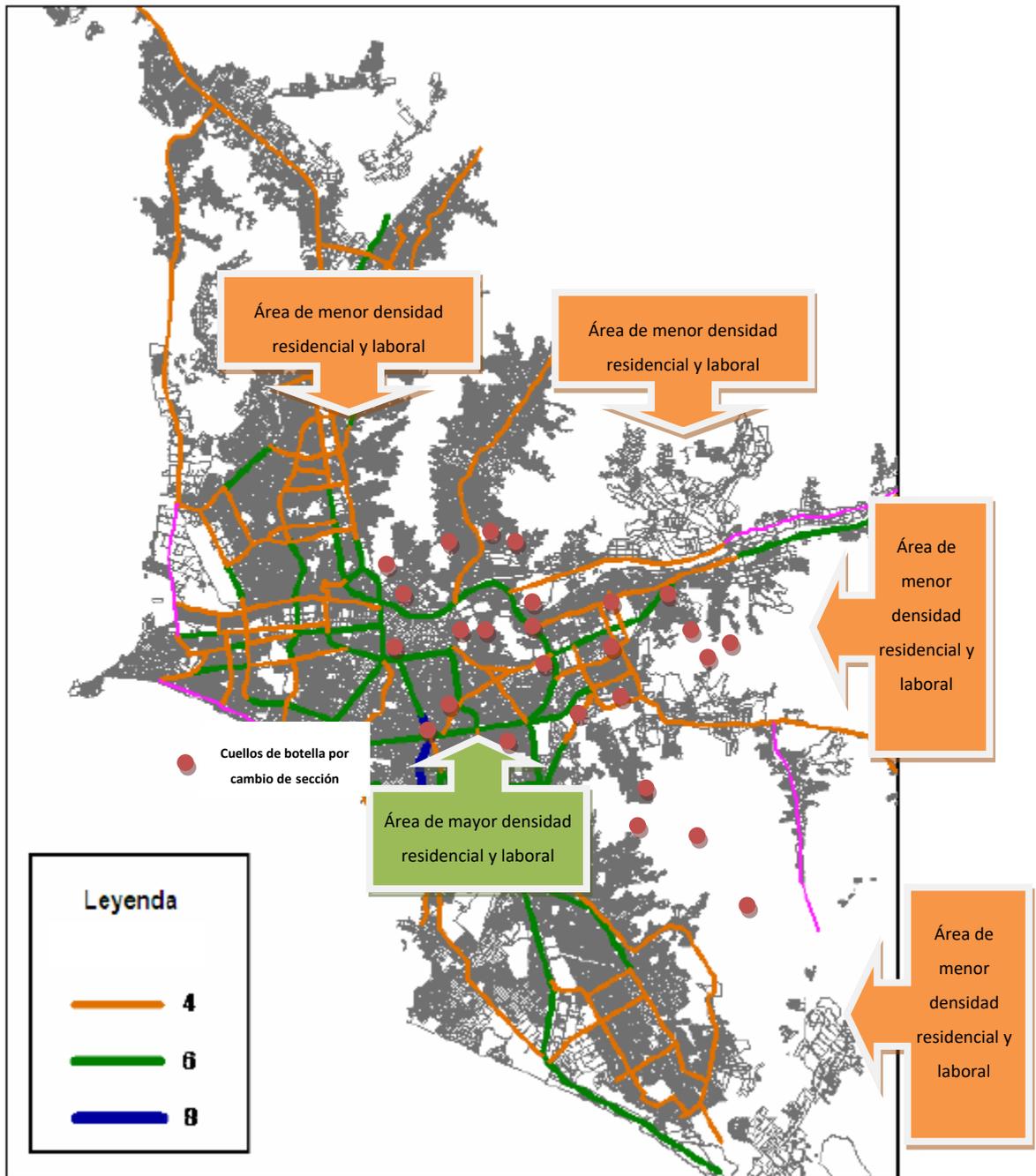
Fuente: Elaboración propia

Mapa 10.1.2-1 Capacidad de los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad en la RML



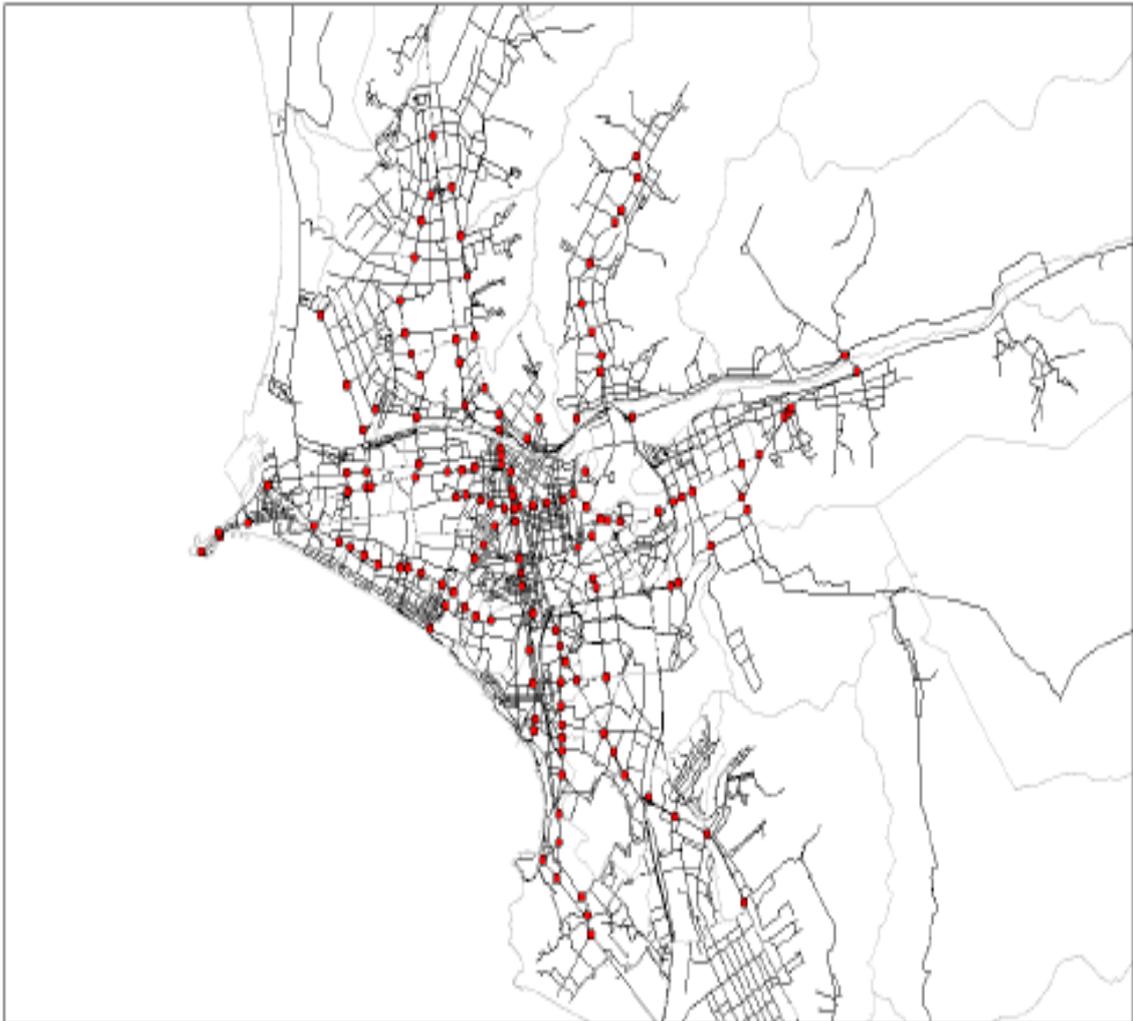
Fuente: Elaboración propia

Mapa 10.1.2-2. RML-Red vial existente por número de carriles



Fuente: Plan Maestro de Transporte Urbano para Lima Callao, 2005

Mapa 10.1.2-2. RML-Red vial existente por número de carriles



Fuente: Plan Maestro de Transporte Urbano para Lima Callao, 2005

La necesidad de optimizar las vías y en especial los EEM para facilitar el flujo de vehículos, en especial en las horas punta de la mañana y la tarde, y facilitar el acceso a las áreas concentradoras de empleo o a los CGV's, requiere básicamente de la tecnología de la información en tiempo real, de ahí que la Logística de la Movilidad, como parte de una ciencia más amplia-Logística Urbana- toma protagonismo desde hace dos décadas atrás en la ciudades.

Considero que este tema es nuevo dentro de la comunidad académica peruana y también poco manejado e incorporado a los instrumentos de gestión urbana en la RML y ni se diga

a nivel nacional. Basta ver las intersecciones de vías en la RML, muchas de ellas siquiera con la señalética apropiada y semaforización obligada.

La Logística de la Movilidad gestiona el tránsito en tiempo real, controla y regula los flujos de tránsito a partir de la gestión de la velocidad, planifica el tráfico en las horas punta y disminuye los factores de accidentabilidad y de emisiones contaminantes, asegurando una movilidad sustentable.

La RML hasta el 2004 (aunque no hay data actual, los emprendimientos de las autoridades locales han sido la de sustituir semáforos obsoletos por otros del tipo sincronizados del tipo VIVD-Sistema de Detección de Vehículos por Video) sólo en Lima existen 626 intersecciones semaforizadas, de las cuales 107 se controlan de modo sincronizado y 65 intersecciones ubicadas en área del damero se encuentran operando a través de un sistema computarizado que le permite flexibilidad en el manejo del tránsito, aunque los componentes del sistema carecen de mantenimiento periódico, ambos procesos se controlan desde la Central de Tráfico. En el Callao existen 89 intersecciones semaforizadas. El resto de las intersecciones se hacen por medio de operaciones manuales a través de la participación de la policía de tránsito y/o información recibida por radio o teléfono.

El MT-14 nos indica el área de cobertura del sistema de control y regulación que presenta la RML, en el resto del área el procedimiento se hace conforme a técnica de operación manual, ayudados de alguna manera con semáforos que datan de la década de los 80 que funcionan con lámparas incandescentes. Un dato importante estas lámparas son de 100 watts y un semáforo usa 3 de estas, de modo que a la Municipalidad de Lima de depara un gasto de 1'669,200 nuevos soles por año (Estudio TEC Corporation, 2006). Además el Colegio de Ingenieros del Perú en su informe del 2006, que al le cuesta entre 90 mil y 275 mil soles disponer de personal policial para colocarlos en calles y esquinas como “semáforos humanos”, cuando la inversión en colocar semáforos nuevos estaría entre los 50 y 150 mil soles.

Como podemos apreciar en los MT-15, MT-16 y MT-17, las áreas de congestión, sea en hora punta u hora valle, se dan casi sobre las misma vías, alguna variación o extensión mayor dependiendo de la hora en cuestión. Estas áreas precisamente se localizan en áreas

carentes de control y regulación en tiempo real, aunque si tienen semáforos sincronizados, la gestión del tráfico por parte de los municipios carece de tecnología apropiada, podría deberse a un tema presupuestal o al desgobierno causada por la atomización jurisdiccional de la RML que no permite manejar este asunto de manera integral, pero básicamente es un problema de Logística de la Movilidad, a través de centros de control y regulación de tránsito con equipos de teledata y telegestión en tiempo real , señalética apropiada, semaforización inteligente, equipos de teledetección y sensores de tráfico, etc.

Precisamente, estas áreas sin cobertura apropiada se localizan en el núcleo del Central Business District (CBD), definido entre los distritos de: Cercado de Lima-La Victoria-Jesús María- Lince-Surquillo-Miraflores- San Isidro, área de mayor concentración de la densidad laboral (103.93 trab./ha.), que contiene los CGV's más importantes y EEM de mayor capacidad e intensidad de flujos.

En hora punta de la mañana (07:00-08:00 horas) la congestión es ocasionada básicamente por una falta de gestión del tránsito de los EEM que sirven de acceso al CBD (vía expresa Paseo de la Republica, av. Circunvalación, av. Evitamiento, av. Nicolás Ayllón, av. Javier Prado y av. Grau). En hora valle, la congestión, básicamente por movilidad interna, amplía el área hasta la av. Angamos Este y oeste, que tiene movilidad generalmente por propósitos "privados" (compras, recojos, restaurantes, entretenimiento, etc.) y se desplazan en autos particulares.

En la hora punta de la tarde, el área crece con dirección al oeste (av. De La Marina. Av. La Mar), los flujos se intensifican por la necesidad de viajes a los CGV's más importantes y la salida de la población estudiantil con dirección a las áreas residenciales de Lima centro y sus áreas periféricas.

En referencia a los "cuellos de botella" (ver MT-18) en intersecciones semaforizadas, se presentan en los EEM de ingreso a Lima Centro, específicamente al CBD; av. Grau, av. Nicolás Ayllón, av. Tomás Marsano, etc. En estas intersecciones la velocidad baja a menos de 10 km/h. Así como estas vías sirven para recibir los flujos de entrada a Lima Centro, también Lima Centro genera flujos hacia las áreas periféricas que buscan salir por las mismas vías, generando mayor congestión en las intersecciones, que además, como manifestamos anteriormente, la reducción del número de carriles en las vías de salida a las

áreas periféricas hace que aunque las intersecciones estén semaforizadas haya mayor flujo de tránsito por cruzar, originando mayor tiempo de espera para el cambio de luces del semáforo sincronizado, esto no sucedería si los semáforos se gestionaran en tiempo real.

CAPITULO XI

Demostración de las hipótesis de la investigación

11. Demostración de las hipótesis de la investigación

En este capítulo de esta Tesis Magistral se contrastan los resultados de la presente investigación con las aseveraciones vertidas en las hipótesis planteadas dentro del marco teórico conceptual.

Para poder comprender la lógica de los desplazamientos urbanos o como también se denominado “movilidad urbana”, es necesario saber que para realizar estos desplazamientos es necesario que se ponga a trabajar el “sistema de movilidad” de la ciudad o metrópoli en cuestión, este sistema tiene 3 componentes: 1) el Sub-sistema de Infraestructura vial, peatonal o de servicios; 2) el Sub-sistema de Transporte y 3) el Sub-sistema de Regulación y Control del Tráfico o llamado también “Logística de la Movilidad” considerado un engranaje vital para el funcionamiento del Sistema de Movilidad, que a su vez es inherente e indivisible y tiene una relación biunívoca con una Estructura Urbana determinada. El gráfico 11-1 interpreta lo anteriormente expuesto.

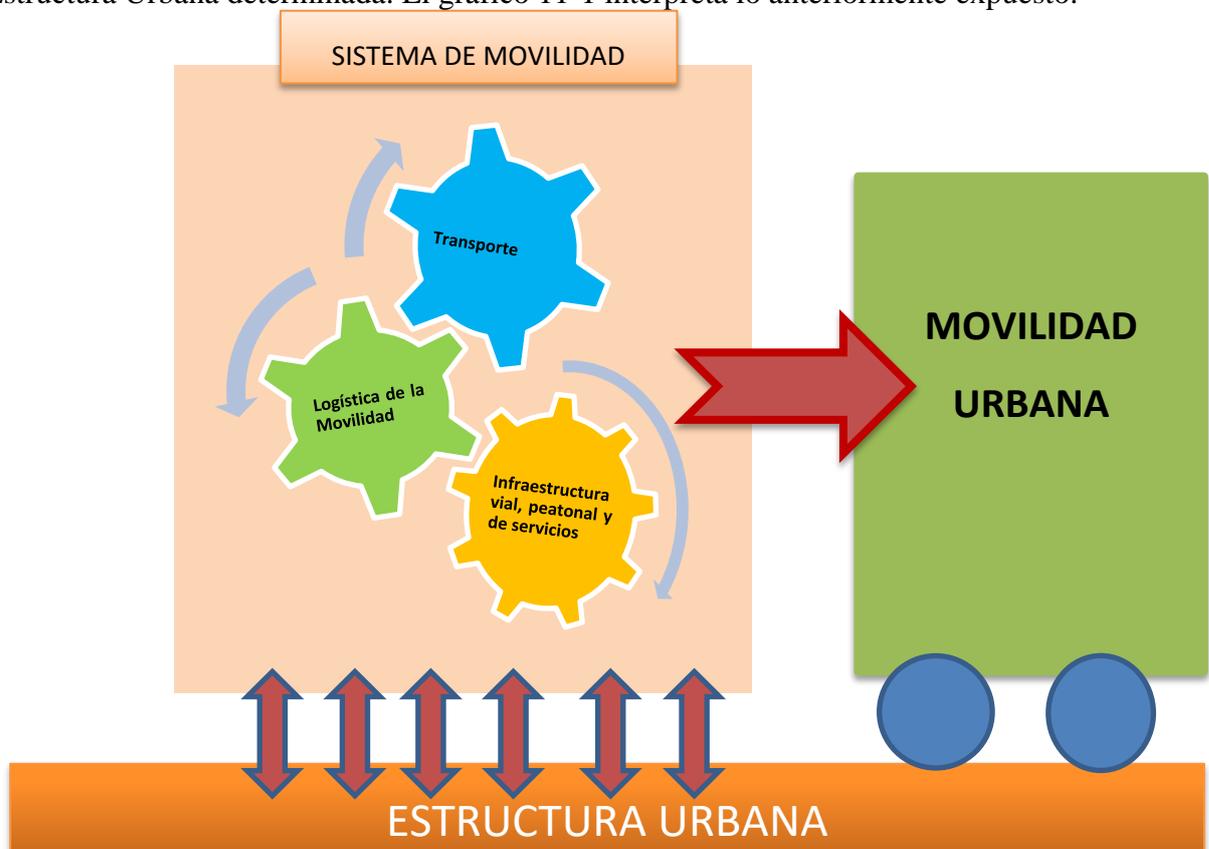


Gráfico 11-1 Relación Sistema de Movilidad, Movilidad Urbana y Estructura Urbana. Elaboración propia.

A partir de dicha conceptualización nos remitimos a demostrar las hipótesis planteadas al inicio de la presente investigación, precisando en primer lugar las hipótesis específicas para luego finalizar con la verificación de la hipótesis general.

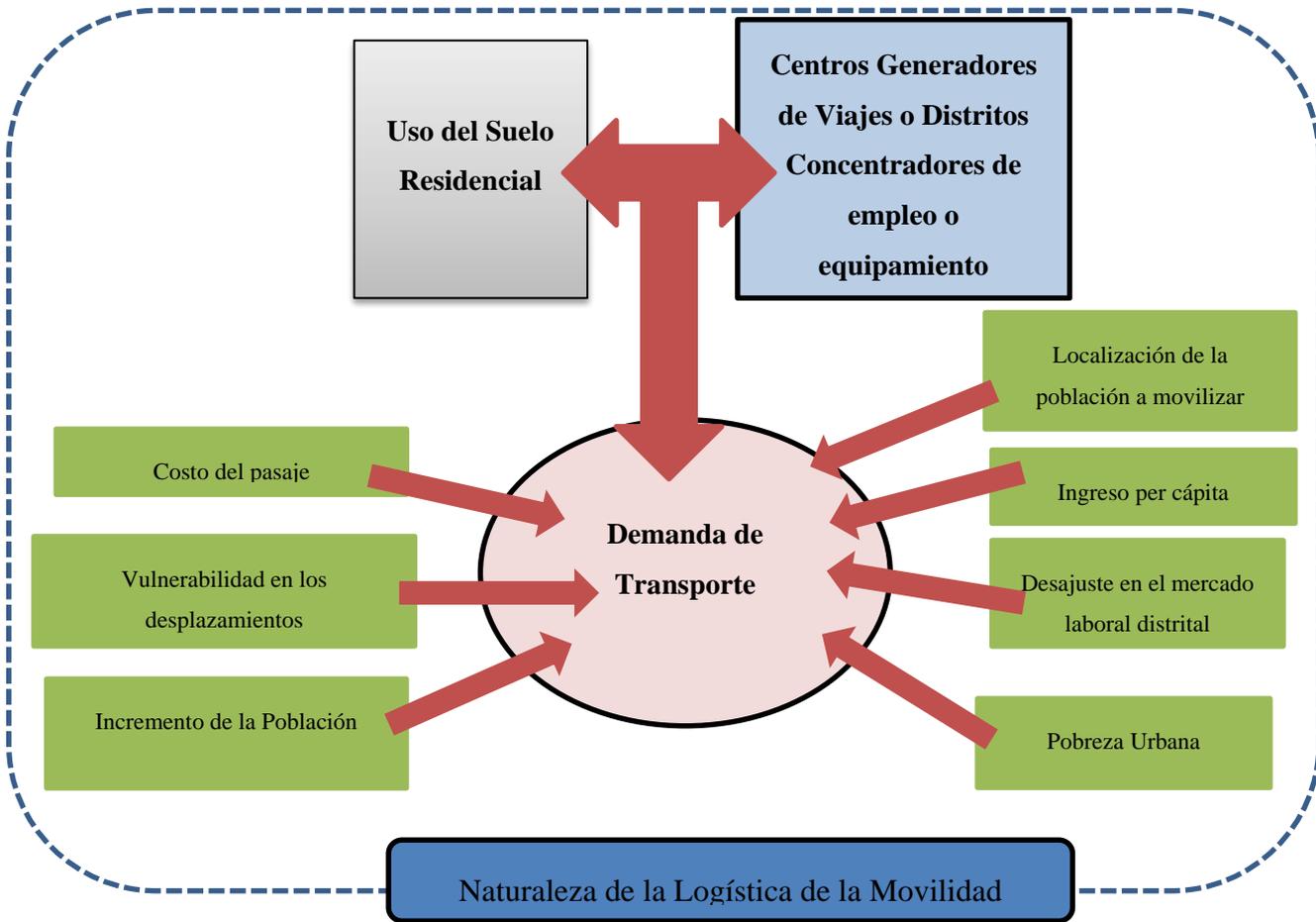
11.1. Demostración de las hipótesis específicas

Hipótesis “a”

“La naturaleza de la Logística de la Movilidad de la Región Metropolitana de Lima se encuentra establecida por un conjunto de consideraciones socio-económicas planteadas a través de una relación físico-espacial biunívoca entre los usos de suelo residencial y los centros o distritos concentradores de empleo, equipamiento o Centros Generadores de Viajes. Esta relación plantea la necesidad de viaje y por lo tanto define la demanda de transporte y esta se encuentra condicionada básicamente por: el incremento de la población urbana que requiere satisfacer necesidad de desplazamientos, la localización de la masa poblacional de forma distante con relación a los centros de empleo y servicios, el bajo nivel de ingreso per cápita mensual de la población, los desajustes del mercado de trabajo distrital, la población en condición de pobreza urbana, el valor del costo del pasaje y la vulnerabilidad en los procesos de desplazamiento, estas condiciones no obtienen un respuesta óptima y eficiente del Sistema de Movilidad, lo que ocasiona procesos deficientes de movilidad metropolitana”.

El gráfico 11.1-1 esquematiza la lógica de la hipótesis planteada y define las consideraciones socio-económicas en las que se expresa la relación biunívoca entre los usos del suelo residencial y los centros concentradores de empleo, equipamiento o Centros Generadores de Viajes. La demostración de la hipótesis dependerá de la pertinencia o no de los aspectos indicados como los factores que definan la naturaleza de la Logística de la Movilidad que ha de ostentar la Región Metropolitana de Lima.

Gráfico 11.1-1



Elaboración propia.

La determinación de la naturaleza de la Logística de la Movilidad, se debe efectuar a partir de las condiciones inherentes que se aprecian en la movilidad urbana de la RML, apreciando los factores que inciden y condicionan los procesos de movilidad metropolitana, en el sentido de que van a definir la demanda de viajes en base a las condiciones socio-económicas de la población.

El incremento de la población ha sido un factor determinante en la configuración de los procesos de movilidad metropolitana, la Región Metropolitana de Lima (RML) en 1993 representaba el 28.4% de la población nacional y luego de 14 años la población de la ciudad capital representa más del tercio de la población nacional (30.4%)¹.

¹ Véase Capítulo IV, cuadro 4.3-3. Pág. 126.

Según los datos del Censo 2007, la Logística de la Movilidad (LM) debiera facilitar los desplazamientos de una población que bordea los 8 millones de habitantes (7'767,768 hab.)² de manera eficiente, cómoda y rápida.

Esto no se cumple, la velocidad de traslado en las principales vías estructurantes de la movilidad está por debajo de los 10 km/hora durante el periodo pico de la mañana y de la tarde, se observan cuellos de botella o intersecciones congestionadas por el inadecuado sistema de control de semáforos, existen conflictos de buses, minibuses, combis y taxis por bloqueo de las vías al doblar hacia la izquierda y conflictos de entradas y salidas de/hacia las vías auxiliares sin señalización³.

La LM de la RML debiera facilitar la movilización diaria del 71.18%⁴ de su población en edad de trabajo, cuyas edades fluctúan entre los 15 y 60 años y que realizan desplazamiento diarios por razones básicamente de empleo.

Los tiempos de desplazamientos sobre vehículos motorizados en promedio duran 31.4 minutos⁵ y si se realizan en utilizando una combi, Coaster o Bus pueden durar hasta un promedio de más de $\frac{3}{4}$ de hora (44.7 min.)⁶. Esto se da básicamente por la ineficiencia de la LM que no prioriza el transporte público sobre el tránsito privado.

La comodidad tampoco es una virtud que exhibe el Sistema de Movilidad. El modo más generalizado para los desplazamientos metropolitanos es el modo “público” con un 52%⁷, en donde la “Combi” representa el 45%⁸. Estos vehículos no son muy confortables, tienen una capacidad de 17 pasajeros en asientos incómodos y tomando el dato del tiempo de viaje indicado anteriormente, la situación de los pasajeros a bordo empeora. El poco desarrollo de los sistemas de control y regulación del tráfico hace cada día más deficiente la movilidad metropolitana en los modos existentes.

La LM de la RML no se ajusta a la estructura urbana que ostenta la RML. La localización de la población con necesidades imperiosas de desplazamiento por trabajo y estudio en las mañanas se encuentran principalmente en Lima Este (1'895,344 hab.), Lima

² Véase Capítulo VI, cuadro 6.1-1. Pág. 180.

³ Véase Capítulo VII, págs. 294-295.

⁴ Véase Capítulo VI, gráfico 6.1-1. Págs. 180-182.

⁵ Véase Capítulo VII, cuadro 7.3.1-1. Pág. 344.

⁶ Véase Capítulo VII, cuadro 7.3.1-2. Pág. 344.

⁷ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1. Pág. 316.

⁸ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1-3. Pág. 317.

Norte (1'891,325 hab.)⁹ y realiza desplazamientos entre áreas, mientras que en Lima Centro (1'723,158hab.)¹⁰ se elaboran desplazamientos de movilidad interna.

La LM no atiende convenientemente los tiempos de desplazamientos de estas poblaciones periurbanas, en algunos casos llegar desde San Juan de Miraflores a algún distrito de Lima Centro puede tomar como máximo unas 2 horas con 20 min., mientras que desde San Martín de Porres hasta Miraflores podría tomar hasta un máximo de 50 minutos¹¹. Todo esto por la congestión vehicular ocasionada por la ausencia de una red de semaforización centralizada y adecuadamente equipada tecnológicamente en las principales vías estructurantes de la movilidad.

Al respecto, el distrito de San Juan de Lurigancho tiene una concentración de población trabajadora notable diurna (296,000 trabajadores)¹² que a pesar de su cercanía a los centros de empleo (Lima Centro) no puede efectuar desplazamientos rápidos y eficientes, porque en su camino encuentra vías muy congestionadas como la Av. Abancay entre las 7:00 y 8:00 horas de la mañana con volúmenes de tránsito que fluctúan entre los 2,500 y 10,000 vehículos¹³, utilizando un tiempo de desplazamiento de 1 hora y 13 minutos¹⁴. Este distrito tiene 2 vías estructurantes de la movilidad importantes para el desplazamiento de dicha población, tales como, Las Flores y Próceres de la Independencia, estas no tienen un sistema de control de tránsito semaforizado¹⁵ y esta última presenta un cuello de botella notable en una intersección semaforizada con la Av. Pirámide del Sol¹⁶.

En Lima Centro en distritos como el Cercado, La Victoria, Miraflores, San Isidro y Santiago de Surco que concentran mayor población trabajadora por la noche¹⁷, es decir la que tiene necesidades de movilidad obligada de “regreso a casa”, la LM no desarrolla lo que denominaríamos la “logística inversa” pues no responde a la demanda de viajes de retorno hacia las áreas residenciales más cercanas y con menos razón a las más lejanas, pues los conflictos de “cuellos de botella” se manifiestan concentrándose en aquellas vías

⁹ Véase Capítulo VI, cuadro 6.1-2. Pág. 182.

¹⁰ Ídem.

¹¹ Véase Capítulo VII, cuadro 7.3.1-3. Pág. 345.

¹² Véase Capítulo VI, pág. 185.

¹³ Véase Capítulo VII, pág. 280.

¹⁴ Véase Capítulo VII, cuadro 7.3.1-3. Pág. 345.

¹⁵ Véase anexos Mapa Temático MT-14.

¹⁶ Véase anexos Mapa Temático MT-18.

¹⁷ Véase Capítulo VI, Mapa 6.2-3. Pág. 190.

estructurantes de la movilidad que facilitan la salida de Lima Centro y la llegada desde las áreas periurbanas¹⁸.

Por otro lado, la población estudiantil, principalmente los que realizan estudios superiores, se concentran en Lima Centro, en los distritos de Jesús María y el Cercado de Lima¹⁹ y regresan durante la tarde predominantemente hacia áreas de la periferia. Las áreas periféricas generalmente tienen mayor movilidad interna en lo que respecta a estudios básicos, básicamente estos desplazamientos se desarrollan a pie, porque el reducido presupuesto familiar no le permite generar mayores costos de transporte y porque es un segmento de la población joven importante que por su vitalidad puede realizar desplazamientos largos y ahorrar dinero para otros propósitos.

La LM de la RML no otorga cierto nivel de accesibilidad a distritos como: el Agustino, San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres, que precisamente por su situación de cercanía ofrece una potencialidad para efectuar desplazamientos en vehículos no motorizados (bicicleta).

Por lo contrario, los distritos más lejanos del área Lima Centro se encuentran en gran desventaja para el acceso a los distritos concentradores de empleos y de los CGV's, y sus costos de transporte ocupan una gran proporción en su canasta básica familiar²⁰, áreas donde la pobreza extrema supera más del 20% de su población²¹ y los ingresos per cápita mensuales son bastante reducidos²².

Una de las condiciones que asume esta población es la gran distancia que tiene que sortear en dirección del Central Business District (CBD) o a los distritos que concentran empleo o hacia los Centros Generadores de Viajes, distancia que en el peor de los casos los obliga a atravesar la RML y hacer como mínimo 2 trasbordos lo que le representa en promedio hasta más del 50% sobre sus gastos de transporte²³.

A nivel de áreas, Lima Centro tiene mayor posibilidades económicas para desarrollar una movilidad en mejores condiciones porque tiene una PEA ocupada mejor remunerada²⁴. Destacan los distritos de San Isidro, Miraflores, Santiago de Surco y San Borja, además de los altos niveles de accesibilidad a paraderos, a vías de alto tránsito, a CGV's y a distritos

¹⁸ Véase Capítulo IX, Mapa 9.3.4.1-1. Pág. 515.

¹⁹ Véase Capítulo VI, Mapa 6.2-6. Pág. 193.

²⁰ Véase Capítulo VI, Cuadro 6.4-1.

²¹ Véase Capítulo VI, Cuadro 6.4-1. Pág. 231.

²² Véase Capítulo VI, Gráfico 6.3-39. Pág. 225.

²³ Véase Capítulo VI, Cuadro 6.5-2. Pág. 236.

²⁴ Véase Capítulo VI, Gráfico 6.3-1. Pág. 196.

concentradores de empleo, algunos de estos (San Isidro y Miraflores) forman parte del CBD.

Por el lado de las áreas periféricas, la PEA ocupada en notable proporción tanto en Lima Norte²⁵ como en Lima Este²⁶ presentan ingresos per cápita mensuales por encima de los S/ 900.00 nuevos soles, encontrándose en mejores posibilidades de ejercer una movilidad urbana, su cercanía a Lima Centro y los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM) que albergan en su territorio facilita sus desplazamientos hacia Lima Centro, dicho sea de paso, el Metropolitano está beneficiando los desplazamientos y las relaciones en mejores condiciones con Lima Centro.

Lima Sur, tiene los más bajos niveles de ingreso de su PEA ocupada, con un 51% de su población remunerada con rentas per cápita mensuales por debajo de los S/. 550.00 nuevos soles²⁷, esta condición no le confiere mayores oportunidades para efectuar desplazamientos, además de la distancia al CBD, la carencia de EEM en óptimas condiciones y la inexistencia de sistemas de transportes con mayor capacidad, hacen más difícil la movilidad y provocan fricción espacial o fricción de la distancia. Destacan San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con ingresos mensuales de su PEA ocupada por debajo de los S/. 550.00 nuevos soles²⁸.

En El Callao, la PEA ocupada recibe ingresos mensuales por encima de los S/. 550.00 nuevos soles²⁹, su cercanía a los distritos concentradores de empleo y CGV's determinan mayores opciones en el mercado del trabajo, aunque Ventanilla tiene valores similares al área de Lima Sur, su lejanía con el Cercado del Callao y la distancia al CBD o a los distritos concentradores de empleo complican aún más su situación de accesibilidad al mercado de trabajo y a los principales CGV's.

El estado del arte de la LM de la RML agudiza más el panorama, al no proveer de los sistemas tecnológicos, tales como, la red de semaforización, los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de operación del tráfico y los centros de control de tráfico, porque básicamente estos instrumentos se encuentran parcialmente desarrollados e instalados en Lima Centro. Esto determina que el acceso hacia Lima Centro, que congrega el mayor centro de empleos de la RML, o los desplazamientos entre áreas periurbanas aquellas que

²⁵ Véase Capítulo VI, Gráfico 6.3-19. Pág. 209.

²⁶ Véase Capítulo VI, Gráfico 6.3-11. Pág. 203.

²⁷ Véase Capítulo VI, gráfico 6.3-24. Pág. 214.

²⁸ Véase Capítulo VI, Gráficos 6.3-27, 6.3-28 y 6.3-29. Págs. 216-217.

²⁹ Véase Capítulo VI, Gráfico 6.3-30. Pág. 218.

albergan nacientes sub centros de empleo, se realice con mayor dificultad y fricción espacial.

La renta mensual per cápita es una condicionante para elegir el modo de transportación para ejecutar desplazamientos sobre el territorio metropolitano.

Al respecto, en cuanto al ingreso mensual per cápita, el 35% de la PEA de la RML tiene ingresos medios por debajo de los S/. 900.00 nuevos soles y el 37% con ingresos por debajo de los S/. 550.00 nuevos soles³⁰, que no les queda otra opción que escoger el servicio de transporte público en hora punta de la mañana que le ofrece el Sistema de Movilidad: Coasters, Combis o Buses, modos no priorizados por la LM que básicamente concentra esfuerzos muy débiles en el área de Lima Centro y descuida las vías de penetración al Central Business District desde las áreas periurbanas, determinando desplazamientos bastante lentos debido a velocidades por debajo de los 20 km/h., en vías como la Av. Javier Prado- La Marina, Av. Tomás Marsano, Av. Aviación, etc.³¹ y en condiciones muy bajas de confort, básicamente por la capacidad de estas unidades de transporte y por la permanencia de tiempo dentro de estas unidades de transporte.

Encontrarse en situación de pobreza monetaria disminuye las alternativas de elección de los modos de transporte, haciendo imperiosa la necesidad de utilizar el servicio de transporte público existente en la RML, que justamente la LM no prioriza sobre modos de transporte privado.

Gran parte de la población periurbana, se encuentra en pobreza monetaria alcanzando al 60%³² de la población de la RML, situación que se refleja por el escaso nivel de la renta per cápita mensual que se encuentra por debajo de los S/. 550.00 nuevos soles³³.

El costo del transporte para esta población periurbana representa un 13.05%³⁴ de la canasta básica familiar de las personas asalariadas y hasta un 40% de los ingresos de los trabajadores independientes³⁵.

Esta condición se expande del centro a la periferia, es decir esta condición se dibuja con más intensidad en las áreas periféricas que en Lima Centro.

Es así que las ingentes masas poblacionales que invaden Lima Centro en las primeras horas de la mañana desde las áreas periféricas buscando ingresos o lo que llaman el “día a día”

³⁰ Véase Capítulo VI, gráfico 6.3-38. Pág. 225.

³¹ Véase Capítulo VII, pág. 305.

³² Véase Capítulo IV, Mapa 4.4-2. Pág. 152.

³³ Véase Capítulo VI, gráfico 6.3-39. Pág. 225.

³⁴ Véase Capítulo VI, pág. 234.

³⁵ Véase Capítulo VI, cuadro 6.5-1. Pág. 235.

proviene de las áreas de Lima Norte y Lima Sur, que acusan la población más pobre o con al menos 1 NBI, destacando Puente Piedra (Lima Norte), San Juan de Lurigancho (Lima Este) y Villa María del Triunfo (Lima Sur)³⁶.

En contraposición a esta realidad, en el área de Lima Centro la pobreza no alcanza el 10%³⁷.

Las áreas de Lima Norte, Lima Sur y Lima Este son las que albergan la mayor cantidad de distritos en condiciones de pobreza, que fluctúa entre el 19% y el 21%³⁸ del total de su población, siendo los más representativos Carabayllo, Villa El Salvador y San Juan de Lurigancho, distritos que están bastante alejados de las áreas de concentración del empleo, el CBD y los CGV's, y que condicionan a la población a tener que desarrollar estrategias peatonales para acceder a rutas de transporte directas hacia las áreas de empleo o de servicios.

Precisamente es esta población la que desarrolla mayor fricción espacial, porque utiliza mayor proporción de su escaso presupuesto para transporte y porque utiliza mayor tiempo para sus desplazamientos por la inexistente LM, ocasionándole pérdidas horas-hombre, restándole horas de sueño, de descanso, de esparcimiento y disminución en su capacidad productiva, por lo tanto, se la excluye socialmente de la posibilidad de acceder a los empleos y servicios que centraliza el área de Lima Centro.

El impacto de las tarifas de transporte sobre el salario mínimo de los más desventajados en relación a la movilidad, es bastante fuerte. El costo de los desplazamientos de una familia promedio de 4 personas (Censo 2007) con un sueldo mínimo de menos de S/. 600.00 nuevos soles representa el 21.2% del ingreso promedio, pero en las áreas periféricas el sueldo mínimo puede llegar a bajar hasta los S/. 300.00 nuevos soles, significando que el costo de movilidad representaría el 42.7 % del presupuesto familiar³⁹. Esto sucede básicamente por el número de trasbordos necesarios para llegar a tiempo al trabajo o estudio y a la poca priorización de los modos de transporte público por parte de la LM para así evitar zonas de cuello de botella o de congestión.

Precisamente es esta limitación de su presupuesto que condiciona las posibilidades de desplazamiento y la excluye de las oportunidades de progreso y bienestar que el área de Lima Centro le podría otorgar.

³⁶ Véase Capítulo VI, cuadro 6.4-1. Págs. 231-233

³⁷ Véase Capítulo IV, Mapa 4.4-1. Pág. 151.

³⁸ Véase Capítulo IV, Mapa 4.4-2. Pág. 152.

³⁹ Véase Capítulo VI, cuadro 6.5-1. Pág. 235.

Al respecto, el área de Lima Sur es la que se encuentra en mayor desventaja, es la más distante al CBD y donde la población para desarrollar su cadena modal, se ve obligada a realizar estrategias del tipo peatonal o para “negociar el pasaje” o “pagar menos” o simplemente para “no pagar pasaje”, para ejercer su derecho a la movilidad urbana.

Un Sistema de Movilidad para ser más inclusivo debería permitir que con un mismo costo se pueda efectuar un desplazamiento directo, en poco tiempo, con comodidad y confort.

Estas características las puede imprimir la Logística de la Movilidad a través de los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT). Pues bien, en la RML, dependiendo de la necesidad de llegar más rápido a su lugar de destino, los pobladores podrían optar por desplazarse en taxi o en auto, aunque estos modos son los más costosos, S/. 5.00 y S/. 7.00 para una distancia promedio de 2 km⁴⁰, digamos un desplazamiento interdistrital.

Si el desplazamiento es usando el transporte público y por propósito, el costo promedio del viaje por “negocio” es de S/. 3.5 nuevos soles y “al trabajo” S/. 2.5 nuevos soles. Más del 70% de usuarios del transporte público pagan entre S/. 1.00 y S/. 1.9 nuevos soles⁴¹.

Cuanto más lejos sea el destino, el poblador tendrá que inevitablemente hacer transferencias o “transbordo” a otras unidades con el correspondiente pago, al no haber sistema integrado, los costos de los desplazamientos se incrementan.

El Metropolitano, de reciente operación en su primer corredor, oferta la tarifa de S/. 1.50 nuevos soles para un desplazamiento desde el norte (Independencia) hacia el sur (Chorrillos), lo que costaría mínimo S/. 2.5 nuevos soles. Esto demuestra la ventaja de estos sistemas inteligentes promovidos desde la LM para la economía de los más desventajados en lo que a movilidad urbana se refiere.

La mayoría de los usuarios del transporte público que asume mayores costos de desplazamientos y tiene menores ingresos son los residentes de las áreas periféricas y los que asumen menor costo pero que ostentan mayores ingresos se encuentran básicamente en Lima Centro. Para esta población central, la LM no es tan determinante.

Debido a los continuos cambios de la Estructura Urbana de la RML, debido al cambio de patrón de crecimiento, que ha evolucionado de un modelo monocentrico hacia, en este caso puntual, un modelo embrionario de modelo policéntrico, las distancias a los distritos atractores o concentradores de empleo o a los CGV’s se incrementa cada vez más con relación a los distritos de mayor vocación residencial.

⁴⁰ Véase Capítulo VI, gráfico 6.5-1. Pág. 237.

⁴¹ Véase Capítulo VI, gráfico 6.5-2. Pág. 237.

Un Sistema de Movilidad inclusivo debe de dinamizar los mercados de residencia y de empleo y a la vez facilitar el acceso de la población con menores opciones de desplazamiento, ayudado estratégicamente por la LM. Este escenario no se cumple en la RML. La LM hace más grande la brecha entre estos dos mercados.

La distancia entre los mercados urbanos de la vivienda y el empleo y su interacción a través del transporte constituyen dos principios fundamentales que configuran el tamaño y la estructura urbana de la ciudad y precisamente la RML. Esa interacción entre estos dos mercados es la que define básicamente la necesidad de viaje y por ende la demanda de viajes en un centro urbano. Esta relación encuentra su equilibrio a partir de una actuación eficiente y óptima de la actividad del transporte de la mano de la LM.

Pero la realidad expresa otro escenario, en la RML, el transporte, nexo entre los dos mercados, no equilibra esta interacción cuya distancia se hace cada día más grande. La diferencia cada día más notable del número de empleos que se ofrecen en un distrito y la mano de obra residente allí, le genera al poblador desempleado, mayor costo de tiempo y dinero que merman el presupuesto familiar al ejecutar desplazamientos a fin de acceder a otros mercados de trabajo.

En Lima Centro la oferta de empleo es mayor que en otras áreas periféricas, por la localización del CBD o Centro de Comercio Metropolitano⁴², aunque todavía se observa de manera apreciable un desplazamiento de población por motivos de trabajo hacia otras áreas periféricas, de preferencia a Lima Este y Norte. En esta área notamos que San Isidro, Miraflores, y Lima Cercado reciben mayor número de trabajadores formales de otros distritos del entorno o de las áreas periféricas que de su propio distrito.

Esta área es la que podríamos denominar como el Center Business District (CBD) ó Distrito Central de Negocios, concentra funciones claramente diferenciadas en los distritos donde predominan mayor fuerza laboral y el remanente mínimo de su PEA ocupada nos advierte por lógica que son distritos atractores, estos son: Cercado de Lima (Centro administrativo, financiero, etc.), La Victoria (Distrito de confecciones y comercial), Miraflores (distrito comercial) y San Isidro (Distrito financiero e informacional)⁴³.

⁴² Véase anexos, Mapa Temático MT-9.

⁴³ Véase anexos, Mapa Temático MT-10.

En Lima Sur la oferta de empleo formal es de 120,202 puestos de trabajo versus 685,031 personas económicamente activas residentes en ese distrito, por lo que la población a diario requiere desplazarse a ocupar puestos de trabajo mayormente hacia Lima Este (46%)⁴⁴.

Esto por la localización de conglomerados comerciales como el Mercado de Ceres (ferretero), mercado de productores, mercados de abastos, centros de recreación, etc., desarrollados por los flujos comerciales generados por la carretera central. Los casos más notables de masa poblacional con sin trabajo en su distrito de residencia son: Villa María del Triunfo, Villa El Salvador y San Juan de Miraflores.

Entonces podemos afirmar, que esta área, se caracteriza por tener básicamente distritos “expulsores” de gran masa de fuerza laboral como consecuencia de una demanda insatisfecha de puestos de trabajo y que obliga a desarrollar procesos de commuting hacia otros distritos del área o lo más probable hacia las áreas Lima Centro y Lima Este. Estos son principalmente Villa María del Triunfo, Villa El Salvador y San Juan de Miraflores.

En Lima Norte, la realidad es un poco distinta ya que se ha apreciado un incremento de la movilidad interna que determina que la población trabajadora ya no tenga que dirigirse en mayor proporción hacia Lima Centro por razones de empleo, gracias a los emprendimientos comerciales y centros de servicios que se comienzan a localizar en esa área.

Lima Norte presenta dos particularidades: la primera, porque existe una distancia menor de esta área con Lima centro y hay entonces un acceso casi inmediato hacia el CBD, incluso a pie o en bicicleta desde el distrito de San Martín de Porres y la segunda, que el Sistema de Movilidad actual ha intensificado la oferta de transporte en esa área.

Así como en el área Lima Sur, pero en mayor volumen, en esta área se ubican los distritos denominados “expulsores” de grandes caudales de fuerza laboral, destacan San Martín de Porres, Comas y Los Olivos⁴⁵, distritos que presentan fuertes desequilibrios estructurales del mercado del empleo, la fuerza laboral distrital apabulla totalmente la oferta de trabajo en el área distrital, obligando a la PEA ocupada distrital a desarrollar intensos procesos de commuting o viajes diarios al trabajo, probablemente los distritos más lejanos (Puente Piedra y Carabayllo) recorriendo grandes distancias y de manera multimodal, pero lo más cercanos (Los Olivos, San Martín de Porres e Independencia) se ven beneficiados por el

⁴⁴ Véase Capítulo VI, gráfico 6.6-7. Pág. 251.

⁴⁵ Véase Capítulo VI, mapa 6.6-1. Pág. 252.

acceso a transportes directos, ahora con más razón por la puesta en operación de El Metropolitano, generándoles ahorros en los procesos de commuting preferentemente hacia Lima Centro.

En Lima Este el escenario es un poco diferente, aunque esta área expulsa una masa considerable de mano de obra, pero en menor intensidad que Lima Norte y Lima Sur.

En este caso, el 43 % de la PEA ocupada residente trabaja allí⁴⁶, el resto lo hace en Lima Centro y Lima Norte preferentemente. Destaca San Juan de Lurigancho con 324,746 trabajadores residentes del distrito⁴⁷ que no trabajan en dicha área y Ate-Vitarte⁴⁸ como el distrito que más puestos de trabajo ofrece en el área y uno de los 5 primeros a nivel de la RML.

En esta área podemos encontrar distritos “expulsores” con valores más altos que en las áreas anteriores pese a tener distritos de notable consolidación urbana y económica, como Santa Anita, San Juan de Lurigancho y Ate. Esto se debe principalmente que el sector del comercio es ocupado laboralmente por personas independientes o empresarios que básicamente residen en el distrito donde localizan sus locales comerciales, es así que los trabajadores que realizan el commuting son generalmente obreros y empleados que realizan sus labores en Lima Centro y Lima Norte.

En El Callao, el 29 % de su PEA ocupada residente tiene trabajo allí. La relación con Lima Centro es bastante intensa por los ejes de La Marina, Av. Colonial, Av. Venezuela y Av. Argentina lo que le significa mayores oportunidades laborales en el CBD y en los distritos de concentración de empleo. En estos distritos la LM se encuentra en mejores niveles de implementación y de operación aunque con limitaciones tecnológicas⁴⁹.

Los espacios metropolitanos latinoamericanos y específicamente la RML experimentan procesos de especialización básicamente vinculados al consumo. En la RML es evidente que este espacio básicamente es Lima Centro y su CBD o cluster de servicios.

El Sistema de Movilidad convenientemente optimizado por la Logística de la Movilidad deberá priorizar las áreas que ejercen funciones centrales, precisamente en este caso

⁴⁶ Véase Capítulo VI, gráfico 6.6.7 y mapas 6.6-1 y 6.6-2. Págs. 250-253.

⁴⁷ Véase Capítulo VI, cuadro 6.6-5 y gráfico 6.6-5. Pág. 247.

⁴⁸ Ídem.

⁴⁹ Véase anexos, Mapa Temático MT-14.

particular el área sindicada como cluster de servicios o CBD, de manera que pueda planificar los desplazamientos desde las áreas de mayor concentración residencial, corregir los desequilibrios de los flujos de tránsito en tiempo real y priorizar los desplazamientos en vehículos no motorizados o a pie, dado que estas son áreas de alta concentración de actividades y gran demanda de viajes.

Particularmente los distritos ya han definido su rol dentro de la RML y la vocación de su espacio urbano son: San Isidro, Distrito financiero y de servicios avanzados; Cercado de Lima. Distrito o cluster de servicios además de funciones administrativas y gubernamentales a nivel nacional; San Miguel y Miraflores, cluster de servicios, La Victoria, Emporio Textil, etc., para el caso del comercio por retail o grandes tiendas por departamentos, supermercados, hipermercados, han aparecido en casi todos los distritos generando economías de aglomeración y consolidando áreas urbanas, sobre todo en distritos pujantes de la periferia como San Juan de Lurigancho, Independencia, Puente Piedra, Los Olivos, San Martín de Porres, San Juan de Miraflores, etc. Esta especialización y acometida en el espacio urbano de emprendimientos comerciales a través de grandes inversiones, ha inducido mayor movilidad de personas y bienes dentro de los espacios distritales, interdistritales y metropolitano y ha generado economías de urbanización en estos espacios emergentes de la periferia, basado en el comercio de bienes y servicios cuyo impacto sinérgico traspasa las barreras jurisdiccionales, incrementando más aún el nivel de volumen y frecuencia de los desplazamientos, integrando y cohesionando el espacio urbano, además de generar mayor consolidación de las áreas deprimidas de la periferia e integrándolas al territorio metropolitano.

Pero la naturaleza de estos desplazamientos, por lo general y sobre todo en las áreas periféricas, se encuentra impregnado de una lógica informal en todos sus aspectos, debido a la falta de respuesta del Sistema de Movilidad en manos de la administración pública y agudizado por la inexistencia de la LM, que evidencia una clara incapacidad para planificar y gestionar este servicio. Es así que aparece la “contracultura” o “subcultura” de la “Combi”, de la “China”, de las estrategias para negociar la tarifa del pasaje o mejor aún, “no pagar pasaje”.

El Sistema de Movilidad de la RML, altera la cosmovisión urbana otorgándole una imagen de fuerte desorden, trastoca el sistema de valores incentivando la transgresión de las

conductas y las normas de tránsito, de civilidad, es inseguro porque tiene un alto grado de vulnerabilidad, se puede ser víctima de un asalto o sufrir una accidente mortal.

Debido a la política de la liberación de importaciones de la década de los 90 surgió la “cultura combi” que no es más que la formalización de la informalidad del transporte público, que asumió la demanda de viajes insatisfecha, en un primer momento con un margen de comodidad y eficacia, después colapsaría. La idiosincrasia del poblador de la RML inevitablemente ha abonado el terreno de esta situación de anomia, su perfil pasivo, fácil de convencer e intimidar, con prisa debido a que se ha institucionalizado la llamada “hora peruana” o flexibilidad horaria y su escaso desarrollo de valores cívicos y humanos ha determinado que esta subcultura sea parte de nuestra identidad.

Las Combis funcionan organizacionalmente como una especie de empresa “estándar” pero con algunas variantes que le confieren un status de informalidad, como la propiedad de los vehículos en manos de concesionarios, los choferes poco preparados y sin control que permitan medir su performance para no exponer a la población a accidentes, los cobradores cuya relación con la empresa o concesionario es informal y los “dateros” que se encargan de medir el tiempo entre unidades de transporte y que su situación laboral es bastante incierta y el vehículo tiene una antigüedad promedio de 15 años y sin ningún control técnico.

La condición de informalidad del transporte público y el poco interés por desarrollar la LM en la RML, acrecienta cada vez más el nivel de vulnerabilidad de los desplazamientos y aunado a la falta de cultura vial, como consecuencia de esto, se producen al año cerca de 50,000 accidentes⁵⁰, debido básicamente a la falta de la LM, el 21%⁵¹ de estos accidentes son producidos por peatones imprudente al cruzar la calzada por que no cuentan con semaforización peatonal, porque los choferes que no respetan el límite de velocidad que la LM debiera administrar convenientemente y que se encuentran en estado de ebriedad.

Los cinco lugares con mayor incidencia de accidentes de tránsito se localizan en arterias de tráfico intenso y son Ejes Estructurantes de la Movilidad que no son convenientemente monitoreados por la Logística de la Movilidad, esto son: la Av. Panamericana Norte (Comas), la Av. Los héroes (San Juan de Miraflores), Av. Alfredo Mendiola

⁵⁰ Véase Capítulo VII, pág. 352.

⁵¹ Véase, Capítulo VII, gráfico 7.5-2. Pág. 355.

(Independencia), Av. Javier Prado (La Molina), Paseo de la República (Lince) y Av. Carretera Central (Santa Anita)⁵². La Av. Panamericana Norte está identificada como la vía que registra el mayor número de accidentes fatales⁵³, esto se debe a la falta de más puentes peatonales y a menor distancia de separación entre ellos, semáforos inteligentes y sensores de tránsito para optimizar la capacidad de las vías y para asegurar el cruce de peatones.

La participación de los vehículos de transporte público es significativa en eventos fatales de accidentes de tránsito, representando la Combi y el Ómnibus el 18% cada uno en accidentes fatales, seguidos por el automóvil con 17%. Al respecto es el atropello (52%) el tipo de accidente más frecuente. Esto ocurre básicamente por el no respeto del reglamento de tránsito, la imprudencia del peatón y principalmente la inexistencia de una Logística de la Movilidad que permita desplazamientos seguros a peatones y vehículos. Básicamente esto ocurre en los principales EEM como la Carretera Central, Av. Túpac Amaru, Av. Panamericana Sur y Panamericana Norte.

La participación de los vehículos de transporte privado tiene una incidencia capital en los procesos de movilidad de la RML, básicamente en el área de Lima Centro. El 30% de los hogares de Lima Centro posee por lo menos 1 automóvil. Esto se refleja en el intenso flujo de automóviles en los principales EEM.

Como vemos, la hipótesis planteada demuestra, en primer término, que efectivamente, a pesar de su carácter tecnológico, la naturaleza de La Logística de la Movilidad exhibe condiciones inherentes a los aspectos socio-económicos tales: como la población a movilizar y su localización en el territorio metropolitano; el ingreso per cápita, el costo del pasaje y la pobreza urbana como condicionantes de elección de modos de transporte y los tiempos de desplazamientos; la mayor proporción de tenencia de automóviles en el área de Lima Centro y el desajuste espacial entre el mercado del empleo y de residencia y las condiciones de seguridad y niveles de vulnerabilidad de los desplazamientos.

En segundo término, que la condicionante socio-económica más determinante de la naturaleza de la Logística de la Movilidad para la RML, es la relación planteada de forma biunívoca entre el mercado del empleo y el de residencia, interacción que modelará la demanda de acuerdo a las características del volumen de población a movilizar y su

⁵² Véase Capítulo VII, cuadro 7.5-1. Pág. 353.

⁵³ Véase Capítulo VII, cuadro 7.5-2. Pág. 353.

localización, el costo de la tarifa del transporte con relación a sus ingresos y carencias y como afectará el grado de escogencia entre las diversas alternativas de modos de transportación de acuerdo a la distancia, a los niveles de seguridad y confort que la Logística de la Movilidad le ofrezca al usuario más desventajado y que por ende es la mayor masa crítica que se tiene que considerar al momento de implementar una Logística de la Movilidad.

Hipótesis “b”

“Las características que presentan los procesos de movilidad urbana en la Región de Lima Metropolitana que deberán de ser planificados y gestionados por la Logística de la Movilidad son: el predominio de los viajes mediante vehículos motorizados, el volumen de los viajes obligados que producen la congestión vehicular, los viajes que se realizan desde las áreas periféricas hacia el centro de la región metropolitana, el volumen de los viajes que se realizan en la hora pico de la mañana, la dirección predominante del volumen del tránsito, las bajas velocidades de desplazamiento, las zonas de mayor congestionamiento vehicular, el volumen de la demanda de viajes por movilidad interna, la significativa tasa de motorización, la incidencia del ratio de tenencia de automóviles en los procesos de movilidad, el uso predominante del transporte público, el trasbordo o combinación de modos de transporte, la administración de los tiempos de acceso a paraderos y el uso del transporte informal”.

El gráfico 11.1-2 esquematiza las características más predominantes de los procesos de movilidad metropolitana que se realizan en la Región Metropolitana de Lima y que deben ser consideraciones esenciales en los procesos de planificación y gestión del transporte que ha de tomar en cuenta la Logística de la Movilidad.

Gráfico 11.1-2



Elaboración propia.

La forma en que se manifiesta los procesos de movilidad en la RML, es bastante diversa y presenta una relación intensa de flujos desde las áreas periféricas hacia el área de Lima Centro, que concentra gran actividad económica, aglutina a los distritos atractores por razones de empleo y a los Centros Generadores de Viajes (CGV's), pero también Lima Centro “expulsa” fuerza laboral todos los días por las mañanas hacia las áreas de Lima Norte y Lima Este, que han comenzado a desarrollar una mezcla e intensidad de usos del suelo notable, configurando nodos o centros de gran actividad comercial en el entorno de los supermercados o mercados de abastos y que generan economías de aglomeración y por ende inducen a las economías de urbanización para la consolidación del tejido urbano.

Es por eso que ya se comienza a hablar de un nuevo modelo territorial del tipo policéntrico, aunque somos conscientes que se encuentra en un desarrollo todavía embrionario.

Lima Centro ha reforzado sus funciones centrales a través de procesos de especialización funcional que se dependen del fenómeno de la terciarización, podemos ver por ejemplo. San Isidro distrito “financiero e informacional”, Lima Cercado distrito “cluster de servicios tecnológicos”, Miraflores distrito “cluster de servicios turísticos y comerciales”, Magdalena del Mar y Jesús María distritos “conglomerado comercial”, La Victoria distrito productivo representado por el “Emporio Comercial de Gamarra”, etc.

Los datos manejados nos indican que el actual Sistema de Movilidad de la RML de la mano de la Logística de la Movilidad (LM), desplaza 16.5 millones de viajes por día⁵⁴, de los cuales 12 millones se realizan en modo motorizado⁵⁵ y el 52% de estos usan el transporte público⁵⁶. Esto evidencia la predominancia de los vehículos motorizados y el uso intensivo del transporte público de pasajeros.

La mayor demanda se aprecia en la hora pico de la mañana (07:00-08:00) conformado por un 30% con propósito “al trabajo” y un 26% “a estudiar”⁵⁷. Estos son lo que producen mayor congestión vehicular por la mañana por la ineficiente LM existente.

El transporte público tiene gran demanda. Es utilizado por un 66% de los viajes motorizados con propósito “a trabajar”⁵⁸ y por un 52% de los viajes de “regreso a casa”⁵⁹.

⁵⁴ Véase Capítulo VII, cuadro 7.1.1-1. Pág. 256.

⁵⁵ Ídem.

⁵⁶ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1-1. Pág. 316.

⁵⁷ Véase Capítulo VII, gráfico 7.1.2-3. Pág. 262.

⁵⁸ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1-4. Pág. 320.

⁵⁹ Véase capítulo VII, gráfico 7.2.1-8. Pág. 322.

La representatividad de los viajes a pie se estima en un 25 % y en bicicleta el 0.5% del total de viajes⁶⁰, cifra bastante magra, si consideramos a ciudades como Santiago de Chile con 2% y Bogotá con 8% de viajes en bicicleta⁶¹.

Al respecto, se sabe que el 25% de hogares tienen al menos una bicicleta⁶² y no la usan por la peligrosidad y vulnerabilidad que representa los viajes en dicho vehículo. Aunque se puede observar en el área Lima Centro, que a mayor ingreso económico menos es el uso de los modos a pie o en bicicleta. La logística de la Movilidad para este medio de transporte en la RML, simplemente no existe.

La Logística de la Movilidad no administra de forma conveniente los flujos en los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad porque sencillamente no tiene los instrumentos tecnológicos para gestionar el tráfico.

Observamos flujos intensos en las arterias que ingresan y salen del área de Lima Centro tanto en horas punta de la mañana y la tarde, así como en las arterias principales de Lima Centro a las mismas horas en forma simultánea por desplazamientos provocados por movilidad interna y luego zonas de congestión en la hora valle debido a las relaciones funcionales con áreas periféricas y también por movilidad interna.

Estos registran mayor intensidad de ingreso a Lima Centro a partir de las 6 de la mañana, en lo referente a volúmenes de pasajeros en las vías o Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), tales como: Av. Túpac Amaru, Panamericana Norte, Panamericana Sur, Circunvalación, Av. Javier Prado-La Marina, Av. Angamos, Av. Benavides, Av. Faucett, Av. Abancay y Av. Próceres de la Independencia.

Por consiguiente, la Logística de la Movilidad se encuentra desarrollada de manera parcial en Lima centro y en el área del Callao y en las demás áreas, simplemente no existe como tal, es decir, es casi inexistente de manera integral en toda la RML. En el estado en que se encuentra, debe de enfrentarse a una mayor demanda de movilidad interna por viajes motorizados en el área Lima Centro, con 3.2 millones de viajes por día⁶³, desarrollada sobre vías que pueden llegar a albergar en hora punta de la mañana hasta casi 10,000⁶⁴ veh. /sent./hora., cuando su capacidad es de casi la mitad (Av. Javier Prado)⁶⁵.

⁶⁰ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.2-1. Pág. 323.

⁶¹ Véase Capítulo IX, tabla 9.1.2.2-1. Pág. 457.

⁶² Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.2-1. Pág. 324.

⁶³ Véase Capítulo VII, pág. 264.

⁶⁴ Véase anexos, pág.626.

⁶⁵ Véase Capítulo IX, pág. 451.

Simultáneamente a la misma hora, Lima Centro recibe 1.5 millones de viajes provenientes de Lima Este y 1.2 millones de viajes desde Lima Norte⁶⁶, además de recibir casi 1 millón del área Lima Sur y casi medio millón proveniente del Callao⁶⁷. Todo este embalse vehicular se desarrolla por vías que pueden llegar a albergar en una hora 10,000 vehículos⁶⁸ y superando su capacidad (Panamericana Norte 5,888 veh./sentido/hora⁶⁹ y Próceres de la Independencia 4,696 veh./sentido/hora⁷⁰).

La lógica de los desplazamientos en la RML es bastante diversa, es una urbe que por las mañanas, en lo que se denomina la hora punta de la mañana (07:00-08:00), en el área de Lima Centro la población residente realiza intensos desplazamientos (4.2 millones de viajes incluyendo viajes a pie)⁷¹ por movilidad interna en espacios escasos y la gran mayoría en vehículos de poca capacidad y con bajo ratio de ocupación, tales como los autos y taxis que en promedio llevan 2 pasajeros incluyendo el chofer⁷². Esta población se distribuye predominantemente por motivos de “trabajo” y “estudio hacia lo que denominamos el CBD (Central Business District) o el área virtuosa conformada por los distritos de La Victoria, Lima Cercado, Jesús María, San Isidro y Miraflores y también hacia los distritos atractores por concentración de empleo o porque en él se localizan importantes Centros Generadores de Viajes (CGV’s).

Simultáneamente ingentes masas poblacionales del área Lima Norte, Sur y Este se desplazan por los ejes viales más importantes de penetración hacia Lima Centro, poblaciones que para desplazarse tiene que desarrollar lógicas peatonales que forman parte de su cadena modal o en su defecto estrategias de “regateo” o de negociación para reducir sus costos de transporte dada la situación de pobreza urbana que ostentan. Precisamente el mayor flujo de transporte se presenta en la hora pico de la mañana y básicamente es producido por los viajes “al trabajo” con 42% y “al colegio” con 33%⁷³. Es en ese momento que La Logística de la Movilidad debería planificar y gestionar en tiempo real el tráfico, pero lo que encontramos son semáforos obsoletos y policías “tratando” de organizar el flujo manualmente.

⁶⁶ Véase Capítulo VII, mapa 7.1.3-2. Pág. 267.

⁶⁷ Véase Capítulo VII, pág. 264.

⁶⁸ Véase anexos, pág.626

⁶⁹ Véase Capítulo IX, pág. 449.

⁷⁰ Véase Capítulo IX, pág. 447

⁷¹ Véase Capítulo VII, pág. 264.

⁷² Información proporcionada por la observación de campo.

⁷³ Véase Capítulo VII, cuadro 7.1.4-3. Pág. 271.

Luego después de una hora (09:00-10:00) el 15% de la población⁷⁴ con necesidades de viajes, del área Lima Centro, se desplaza por motivos “privados” hacia los mercados, centros comerciales, Mall’s, centros financieros, etc. La mayoría de estos desplazamientos se efectúan en el área de Lima Centro utilizando vehículo particular y en menor número a través del transporte público.

Los viajes de propósito “privado” que significa que el poblador realiza actividades de compra, entretenimiento, etc., tienen una proporción significativa (14.8%)⁷⁵ incluyendo viajes a pie, además de realizarse generalmente después de la hora pico de la mañana (09:00-10:00) y en vehículo propio (87%)⁷⁶.

Entre las 12:00-13:00 (hora valle del mediodía) un 40% de los viajes en ese lapso de tiempo, en el área de Lima Centro se realizan por motivo de “negocios”, utilizando el transporte público, los vehículos particulares y taxis. Estos son los que representan los flujos más notables del mediodía y generan zonas de congestión en los Ejes Estructurantes de la Movilidad en el área central, tales como: la Av. Javier Prado Oeste, Av. Angamos, Av. Arequipa ó la Av. La Marina.

Entre las 18:00-19:00 hora se presenta la hora pico de la tarde, donde el 69%⁷⁷ del total de viajes que se realizan diariamente en ese lapso de tiempo, son los que tienen como propósito el flujo inverso al de la mañana, o sea de “regreso a casa” y es la causa de la congestión en la hora pico de la tarde.

En cuanto al Transporte público, del Sistema de Movilidad, la Logística de la Movilidad no le otorga un tratamiento prioritario acorde a sus características de capacidad, estas unidades de transporte se encuentran constituidas básicamente por unidades de baja capacidad, tales como: Combis, Coasters y Buses.

El vehículo que más transita por las vías principales y estructurantes de la RML es la Combi ó Camioneta Rural. De cada 10 vehículos de transporte público, 5 son Combis, 3 son Coasters y 2 son ómnibus⁷⁸.

De las aproximada 400 rutas de transporte público (autorizadas por Lima metropolitana) en la RML, sólo el 7%⁷⁹ tiene una cobertura total de la RML, el resto sólo son unidades que ejecutan tramos con menos de 100 km en ambos sentidos. Esto significa que de cada 100

⁷⁴ Véase Capítulo VII, cuadro 7.1.4-1. Pág. 269.

⁷⁵ Véase Capítulo VII, cuadro 7.1.4-1. Pág. 269.

⁷⁶ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1-2. Pág. 317.

⁷⁷ Véase Capítulo VII, cuadro 7.1.4-3. Pág. 271.

⁷⁸ Véase Capítulo VII, gráfico 7.2.1-3. Pág. 317.

⁷⁹ Véase Capítulo IX, pág. 493.

rutas solo 7 pueden cubrir la totalidad de la RML obligando al usuario a realizar continuos trasbordos y por ende incrementando los costos de transporte y el tiempo de viaje. Es por eso que vemos de forma cotidiana unidades de transporte público casi vacías o estableciendo paraderos informales en la ruta a fin de esperar pasajeros para llenar el vehículo produciendo congestión vehicular.

La mayoría de estas rutas se superponen en sus recorridos, debido a que las empresas que frecuentan esas rutas tienen en su mayoría vehículos de poca capacidad y no se dan abasto para dar respuesta a la demanda, razón por la cual una empresa alternativa presenta su oferta para satisfacer la demanda remanente.

Por otro lado, al no existir un Sistema de Movilidad integrado, el poblador, por lo general, debe efectuar trasbordo hasta en un 95% del total de viajes⁸⁰ que se realizan diariamente, esto básicamente se observa en los desplazamientos que se realizan desde o hacia las áreas periféricas con relación al área Lima Centro.

La alternativa rápida y “segura”, aunque esta última característica tenga altos niveles de vulnerabilidad en la actualidad, es el Taxi, servicio que ha sido siempre un dolor de cabeza para la administración edil, existe mucha informalidad, adolecen de un sistema de cobro justo y las unidades presentan antigüedades mayores a 10 años en su mayoría⁸¹. Además de tener una sobre oferta de 250,000 taxis⁸² circulando cada uno más de dos vueltas por manzana hasta conseguir cliente, lo que también genera un alto valor de contaminación ambiental por emisiones de agentes contaminantes (SO y HC) y de contaminación acústica.

La falta de cobertura del Sistema de Movilidad Actual ha llevado a la población generalmente de las áreas periféricas a desarrollar y a instaurar en su cotidianidad diversos tipos de transportes “alternativos” uno es el Mototaxi muy popular en las áreas periféricas existiendo en la actualidad 22,348 unidades de transporte de este tipo⁸³. El otro, el Colectivo, aunque ya tiene vieja data, su número no ha sido calculado, aunque presenta un 5.5%⁸⁴ de la demanda de viajes, pero existen vías como el Paseo de la República en la que

⁸⁰ Véase Capítulo VII, pág. 334.

⁸¹ Véase Capítulo IX, tabla 9.2.6-1. Pág. 497.

⁸² Véase Capítulo IX, pág. 497.

⁸³ Véase Capítulo IX, pág. 501.

⁸⁴ Véase Capítulo VII, cuadro 7.2.1-2. Pág. 316.

operan 13 empresas de taxis-colectivos⁸⁵, en franca competencia con el servicio de El Metropolitano.

Un aspecto no considerado en el planteamiento de la hipótesis ha sido la poca tasa de ocupación de los vehículos de transporte privado vs transporte público principalmente en los EEM. Al respecto un automóvil-con 5 ocupantes en el mejor de los casos- ocupa igual área que una combi que transporta 18 personas.

Esta concentración en los EEM del área de Lima Norte denota el mayor volumen de requerimientos o necesidades de viajes y por ende mayor demanda de unidades de transporte, pero la oferta del Sistema de Movilidad por unidad de vehículo es de menor capacidad, como las Combis (17 pasajeros) y las Coasters (30 pasajeros).

Además se ha encontrado volúmenes de pasajeros por la mañana con valores entre los rango de los 41,000 y 46,000 pasajeros/hora/dirección⁸⁶, en los EEM de: Carretera Central, Panamericana Sur, Av. Venezuela, Av. Evitamiento, Av. 9 de Octubre y Av. Faucett y en unidades tipo Ómnibus, que tiene mayor capacidad (80 pasajeros).

El servicio del Metropolitano, ha determinado más que una disminución de las unidades de transporte público un reacomodo o redistribución de los pasajeros que antes se desplazaban parados durante más de 1 hora, en la actualidad aún van de pie pero en menos tiempo (tiempo promedio 42 min. Desde Comas hasta Chorrillos⁸⁷). Simplemente porque las unidades vehiculares del metropolitano son más espaciales y por ende con mejor capacidad, es así que un bus del metropolitano equivale a 12 Combis, 7 Coasters y 2.5 ómnibus⁸⁸.

De manera general, podemos aseverar que el problema no es solamente la capacidad de la vía, que en el caso de la RML presentan cambios de secciones en su recorrido, sino la gestión de la velocidad y de los flujos de tránsito a través de una Logística de la Movilidad apropiada y la implementación de sus elementos tecnológicos correspondientes.

Las vías de mayor tránsito del transporte público en la RML presentan capacidades que fluctúan entre los 3.696 y 5,888 vehículos / hora / dirección⁸⁹ y en horas punta de la

⁸⁵ Véase Capítulo IX, pág. 498.

⁸⁶ Véase Capítulo VII, pág. 274.

⁸⁷ Información verificada en observación de campo.

⁸⁸ Información verificada en observación de campo.

⁸⁹ Véase Capítulo IX, págs. 446-452.

mañana reciben flujos de 2,500 veh./sent./h, como mínimo y como máximo 10,000 veh./sent./h⁹⁰.

Las vías que presentan mayor flujo de vehículos por la mañana (07:00-08:00 horas) son las que pertenecen al área de Lima Norte, podemos indicar que vías como la Av. Alfredo Mendiola-Panamericana Norte-Av. Zarumilla-Circunvalación soportan un flujo de entre 2,500-10,000 veh.⁹¹, considerando que sus capacidades oscilan entre los 3,696 y 5,888 veh./sentido/hora⁹², podemos afirmar que no es un problema de capacidad, sino, de la Logística de la Movilidad que no permite un flujo constante en las intersecciones.

Una consideración importante que la hipótesis no ha recogido, es el aspecto sobre la administración de los flujos de transporte por parte del Sistema de Movilidad y su incidencia en el tiempo de viaje que se generan por necesidad de desplazamiento. Tarea que la Logística de la Movilidad de la RML no implementa por su escaso desarrollo tecnológico. Esta ausencia de planificación de los tiempos de desplazamiento a través de la gestión de la velocidad, no le otorga al Subsistema Transporte mayor eficiencia en operación y en el uso del Subsistema Infraestructura Vial en cuanto a su capacidad y diseño, ocasionando congestión vehicular, mayor tiempo de desplazamiento y mayor emisión de agentes contaminantes.

El tiempo promedio de un viaje en el área de Lima Centro es de 31 minutos⁹³ y desde esta misma área hasta las áreas periféricas o viceversa, puede demorar hasta más de 1 hora en hora pico⁹⁴. Esto es básicamente por las zonas de congestionamiento o cuellos de botella, debido a la inexistencia de los elementos de regulación y control del tráfico que administren los flujos del tráfico de entrada y salida en horas pico de la mañana y por la tarde, además de ese factor, por el cambio de sección en el continuo de las principales vías estructurantes de la movilidad para el tráfico de salida.

Las zonas de congestionamiento de la RML se extienden formando un área delimitada por la Av. Universitaria, La Panamericana Norte, la Panamericana Sur, el área del central del Callao y San Juan de Lurigancho.

⁹⁰ Véase Capítulo VII, págs. 280-283.

⁹¹ Véase Capítulo VII, págs. 281-282.

⁹² Véase Capítulo IX, págs. 446-452.

⁹³ Véase Capítulo VII, pág. 343.

⁹⁴ Véase Capítulo VII, gráfico 7.3.1-3. Pág. 345.

En esta área las velocidades que experimentan las principales vías Estructurantes de la Movilidad se encuentra por debajo de los 20km. /h.⁹⁵ en las primeras horas de la mañana en dirección entrante y saliente, y en las zonas de congestión o cuellos de botella se encuentran por debajo de los 10 km/h.⁹⁶ tanto en el sentido entrante como saliente por la mañana. Por la tarde las zonas de congestión disminuyen y se concentran en el área del Central Business District y por la noche el fenómeno de la mañana se repite aunque con menor intensidad.

Esto se explica por la ausencia de una red de semaforización inteligente monitoreada convenientemente desde centros de control de tráfico y en el campo con sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico. Además de los cambios de secciones de vías estructurantes principales de mayor a menor que dificultan el tránsito de salida en la hora pico de la tarde y la inexistencia de la observancia del reglamento de tránsito y la cultura vial.

En cuanto a la incidencia del ratio de tenencia de automóviles en los procesos de movilidad, el área de Lima Centro concentra un 30% de propiedad de automóviles particulares, mientras que en las áreas periurbanas en promedio tiene un 14%⁹⁷. Este indicador debe inferir criterios de gestión del tránsito orientados a priorizar el transporte público sobre el privado en las áreas periurbanas, situación que la LM no maneja ni por asomo, porque simplemente no existe en estas áreas. Además la LM existente no promueve el uso de los modos de transporte no motorizado, considerando que en el 58% de los hogares existe una bicicleta.

De otro lado, el tiempo de acceso a los paraderos de las unidades de transporte público, básicamente en las áreas periurbanas, se encuentran dentro los estándares internacionales (entre 5 a 7 minutos), aunque no hemos encontrado una relación directa con la LM es necesario que se considere dentro de la gestión y planificación del transporte el acceso continuo y eficiente de las unidades de transporte hacia esos paraderos por considerarse las cabeceras o puntos terminales del subsistema de transporte como parte del Sistema de Movilidad.

En suma, podemos inferir que la demostración de la hipótesis ha sido categórica, porque se ha evidenciado que cada factor mencionado como característica de los procesos de la

⁹⁵ Véase Capítulo VII, págs. 305-306.

⁹⁶ Véase Capítulo VII, mapas 7.1.10-1 y 7.1.10-2.

⁹⁷ Véase Capítulo VII, págs. 330.

movilidad urbana que se ejerce en la RML tienen un peso determinante en el rol que debe ejercer la Logística de la Movilidad para planificar y gestionar los desplazamientos a diario en nuestra ciudad capital.

Se ha demostrado que la LM no prioriza los procesos de desplazamiento en horas pico de la mañana y la tarde, que se dan por movilidad interna en cada área según su magnitud y los que se generan entre el área Lima Centro y sus áreas periféricas o viceversa, además es ineficiente en la administración de flujos en las principales vías o Ejes Estructurantes de la Movilidad, porque no cuenta con los elementos tecnológicos de control y regulación del tráfico que permita un continuo desenvolvimiento del tránsito, considerando el volumen, la velocidad, la dirección predominante, las zonas de congestionamiento, sobre todo en aquellas vías que presentan alta intensidad de flujo y que cambian de sección en su recorrido, la predominancia del transporte público vs el transporte privado, los trasbordos. Porque el problema no es la capacidad de la vía, sino la gestión de la velocidad y el flujo de tránsito en las horas de mayor intensidad.

Hipótesis “c”

“Los componentes del Sistema de Movilidad de la Región Metropolitana de Lima son: el sub-sistema infraestructura (vial y peatonal), el sub-sistema transporte y el sub-sistema de la logística de la movilidad, siendo sus características más notables:

1. Sub-sistema Infraestructura.- presenta un nivel de desarrollo mediano; con problemas de mantenimiento, de poca capacidad de aforo, deficiencias en el diseño, no facilita los desplazamientos no motorizados, desarticulado y con bajo nivel de interconexión con las áreas periféricas de la Región Metropolitana de Lima.
2. Sub-sistema Transporte.- presenta un nivel de desarrollo muy bajo; monomodal, con unidades de transporte obsoletas, con bajo desarrollo de sistemas de transporte masivo, de sistema de transporte inteligente, baja calidad de confort para los desplazamientos, bajo nivel de control de operación y

normatividad y produce un alto costo en externalidades ambientales.

3. Sub-sistema Logística de la Movilidad.- se caracteriza por un ínfimo nivel de desarrollo tecnológico; poca utilización de la regulación y control, escasa y obsoleta red de semaforización e inexistencia de los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico.

Estos componentes presentan un bajo nivel de articulación entre sí a falta de una Logística de la Movilidad, ocasionando problemas que afectan los procesos de desplazamientos dentro de la Región Metropolitana de Lima”.

La demostración de la hipótesis planteada radica en identificar cualitativa y cuantitativamente las características más determinantes de su nivel de desarrollo, considerando elementos del marco referencial en lo que atañe a las nuevas evidencias tecnológicas aplicadas a la movilidad urbana.

El esquema presentado a continuación explica la lógica de la demostración de la hipótesis.

Gráfico 11.1-3



Elaboración propia.

El Sistema de Movilidad (SM) de la RML tiene características precisas y claramente identificables desde una exploración de campo participante.

El SM tiene como casi todas las urbes latinoamericanas y europeas tres elementos constitutivos: 1) el Sub-sistema Transporte, 2) el Sub-sistema Infraestructura vial, peatonal y de servicios y 3) el Sub-sistema Logística de la Movilidad o también denominado de Regulación y Control de Tráfico.

El Sub-sistema Transporte del SM de la RML ostenta un nivel de desarrollo muy bajo.

En primer término, prioriza los modos motorizados sobre los no motorizados, porque presenta modos de transporte dirigidos hacia el uso de los vehículos motorizados de poca capacidad y altamente contaminantes, sin articulación alguna entre ellos, que han sido producto de los tratos sucesivos en materia de inversión privada y estatal que corresponden a los desequilibrios socio-económicos de anteriores épocas de recesión, inflación, estatismo, etc. Todo esto aunado al desgobierno urbano por las autoridades edilicias que en su momento llegaron a la administración urbana.

Uno de estos modos de transporte es la red de transporte público colectivo, compuesto hoy en día por las Combis, Coasters, y Buses. Adicionalmente considera los taxis, colectivos y mototaxis, unidades que “aseguran” un desplazamiento rápido en horas punta, que acercan a paraderos del transporte público o equipamientos locales, sobre todo en las áreas periurbanas.

De estos modos de transporte, el que más ha asegurado su uso extensivo es la Combi, con 46.4%⁹⁸ de participación en el parque automotor del transporte público colectivo. Vehículo con capacidad reducida (17 pasajeros cómodamente sentados) pero con gran nivel de siniestralidad, inseguridad, contaminación por emisiones y cuya antigüedad bordea los 15 años. Los taxis juegan un papel muy importante en los problemas de movilidad que sufre la RML, estos se encuentran en una condición de sobreoferta, tenemos un exceso de 250,000 unidades⁹⁹, de los cuales 210,000 son informales¹⁰⁰.

Casi en la finalización de esta Tesis magistral, se han incorporado dos sistemas de transporte menos contaminantes y de mayor contaminación, el Tren Eléctrico y el sistema de Bus Rapid Transit denominado El Metropolitano, sistema muy difundido en Latinoamérica, en ciudades como Curitiba, Bogotá y Quito.

Estos sistemas se encuentran en una etapa de prueba, sus redes no están completas y no se articulan entre sí. En esta primera etapa sus líneas juegan de forma paralela de norte a sur, no integran sus tarifas a sus respectivas tarjetas electrónicas y no tienen rutas alimentadoras entre sí. Se puede afirmar que estos sistemas están todavía en nivel de

⁹⁸ Véase Capítulo IX, pág. 474.

⁹⁹ Véase Capítulo IX, pág. 497.

¹⁰⁰ Ídem.

desarrollo embrionario, si los comparamos con los sistemas de transportes en otras ciudades más desarrolladas que consideran redes de transporte masivo (Metro), tren de cercanías o tranvías, redes de estacionamientos, terminales de pasajeros interurbanos y urbanos, etc.

Podemos aseverar que este Sub-sistema es básicamente Monomodal, porque estriba su operación utilizando la misma calzada las unidades de transporte público, los taxis, colectivos, mototaxis y automóviles privados, porque no ofertan otros modos de desplazamiento en carriles segregados, con unidades de mayor capacidad, con desplazamientos en menor tiempo, con sistemas inteligentes de cobro de las tarifas, que evitan la congestión, que son más seguros y porque no promueven el uso de modos no motorizados como la bicicleta.

En promedio el parque automotor del transporte público de la RML tiene en promedio 15 años de antigüedad¹⁰¹. Si bien es cierto se ha propuesto un “bono del chatarreo” no se ha definido la reglamentación ni se ha manejado convenientemente el marketing de este producto por la administración edil. La mayoría de estas unidades no están sometidas a revisiones técnicas periódicas, aunque la norma lo exige, estas son unas fuentes móviles de contaminación alta de HC y CO por el mal estado de funcionamiento del motor.

Por otro lado, estas unidades no prestan el confort deseado para los desplazamientos diarios. La Combi con una capacidad de hasta 17 pasajeros, la Coasters con 30 pasajeros y los Buses con una capacidad de 80 pasajeros, en horas punta de la mañana y de la noche, albergan hasta 38,000 pasajeros/hora/dirección¹⁰², en vías como la Av. Túpac Amaru o como en la Av. Panamericana Norte y Zarumilla que pueden albergar en su interior cifras que varían entre los 24,000 y 26,000 pasajeros/hora/dirección. Tratándose de unidades de capacidades reducidas podríamos pensar que la calidad respecto a la comodidad de los desplazamientos es mínima. Sin embargo, los ratios de volumen-capacidad de estas unidades en las principales vías comparándolas con el número promedio de pasajeros en su interior, indican que solo el 61% de la capacidad de las Combis, el 55% de las Coasters y el 40% de los ómnibus son utilizados¹⁰³.

¹⁰¹ Véase Capítulo VII, pág. 347.

¹⁰² Véase Capítulo VII, pág. 273.

¹⁰³ Véase Capítulo VII, pág. 272.

Al no existir una LM completa e integral en la RML, es muy claro que los niveles de control de operación y regulación del tráfico prácticamente no existen. Para prueba basta referirnos a la observación de campo que identificó a los famosos “dateros”, que le señalan a los conductores de las unidades de transporte público a que distancia se encuentra de la unidad más cercana a fin de distribuir la oferta de acuerdo a la localización temporal de los posibles pasajeros.

No existen los medios tecnológicos de control y regulación del tráfico en la RML de forma integral¹⁰⁴, sólo parcialmente se encuentran en Lima Cercado, alguna vías estructurantes de la movilidad y en el área central del Callao, por lo tanto, este Sub-sistema opera de acuerdo a la demanda en las horas punta en base a las áreas como el Central Business District, los distritos que concentran los empleos, equipamientos y servicios y que prácticamente se encuentran en el área de Lima Centro.

En cuanto a las externalidades ambientales que produce el Sub-sistema de Transporte, debemos indicar que la mayoría de la vías estructurantes de la movilidad de la RML al contener la mayor cantidad de unidades de transporte público, presentan considerables emisiones de Monóxido de carbono (CO), Hidrocarburos (HC) y material particulado (MP) de 10 um. de tamaño. Estos pueden ser inhalados fácilmente tanto por los peatones como por los ocupantes de los vehículos, basta ver la flora en las vías principales para detectar sobre su follaje el hollín producto de las emisiones por combustión de la gasolina y el petróleo de las unidades de transporte.

En lo que se refiere al Sub-sistema de Infraestructura vial, peatonal y de servicios, esta no se ha desarrollado convenientemente de acuerdo al crecimiento de la RML. La red vial existente presenta un nivel de desarrollo mediano, incompleto, básicamente no se ha desarrollado en base a la funcionalidad de las vías, de acuerdo al rol y función que cumpla en la RML. La red vial no está definida a partir de su jerarquía y clara correspondencia con los usos del suelo que la estructura urbana ostenta y plantea.

Un ejemplo claro de esta afirmación es el Eje Estructurante de la Movilidad Av. La Marina-Av. Pershing- Av. Javier Prado, vía de acceso hacia el aeropuerto y la zona logística del Callao, presenta en su desarrollo una variada mezcla de usos del suelo, desde el comercio metropolitano, interdistrital, residencias de mediana densidad y alta, usos

¹⁰⁴ Véase anexos, Mapa Temático MT-14.

administrativos, recreativos, equipamientos educativos y de salud de alcance metropolitano, y mantiene retiros laterales mínimos, en algunos tramos sin vías auxiliares, sin cruces a desnivel, con cambios de secciones y escasa Logística de la Movilidad. Así también otras avenidas como la Av. Túpac Amaru, la Panamericana Norte, la Av. Benavides, etc.

Una simple observación de campo nos permite aseverar el poco nivel de mantenimiento de la infraestructura vial y peatonal, con calzadas y veredas agrietadas, erosionadas básicamente por los vehículos motorizados.

En cuanto al aforo, podemos indicar como ya lo hemos señalado en párrafos anteriores, el problema no es la capacidad, sino, la falta de una LM integral y con un nivel aceptable de desarrollo tecnológico. Las capacidades de las vías oscilan entre los 2,400 y 5888 veh./sentido/hora¹⁰⁵, para un volumen de tráfico que se encuentra entre el rango de los 2,500 a 10,000 vehículos por hora en ambas direcciones¹⁰⁶.

Las deficiencias en el diseño de las vías si es notoria, sobre todo en aquellos Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM). El principal problema es que las vías no permiten un volteo a la izquierda de manera conveniente sin congestionar las intersecciones. Otro problema notorio son los cambios de secciones en los EEM, estas vías presentan en su mayoría 4 y 6 carriles. Un ejemplo muy notable es la Av. Angamos¹⁰⁷, donde su sección variable determina zonas de congestión muy intensas y cercanas entre sí, además de no contar con una LM que facilite los cambios de dirección y priorice el transporte público.

Los modos no motorizados en la RML son los más ausentes, aunque existen cerca de 30 ciclovías que comparten un recorrido de 90 km¹⁰⁸, pero no están articuladas e interconectadas entre sí, presentan un alto nivel de vulnerabilidad, son inseguras, no se articulan de forma intermodal con el Tren o El Metropolitano y no tienen un diseño apropiado y semaforización adecuada, entre otras consideraciones.

Un aspecto importante de la infraestructura peatonal la constituyen los puentes peatonales, sobre todo en las vías de alto tránsito como la Panamericana Sur, Panamericana Norte, Av.

¹⁰⁵ Véase Capítulo IX, págs. 446-452.

¹⁰⁶ Véase Capítulo VII, pág. 280.

¹⁰⁷ Véase Capítulo IX, pág. 452.

¹⁰⁸ Véase Capítulo IX, págs. 454-457.

Túpac Amaru, etc., que las intersecciones señalizadas se encuentran localizadas muy espaciadas y en tramos largos, un 35% del total presenta espaciamientos de entre 200 a 400 m.¹⁰⁹, por lo que los transeúntes tienen que optar por cruzar la calzada por el medio del tramo de la vía, exponiéndose a accidentes de tránsito.

La interconexión de los diferentes tipos de unidades de transporte público básicamente, no se encuentran interconectados en lo estrictamente formal, pero sí de manera informal a través de las lógicas de desplazamiento que desarrollan generalmente los pobladores con desplazamientos obligados desde las periferias urbanas. Esto se nota claramente por los trasbordos obligados que tienen que desarrollar para acceder a los centros de empleo. En el peor de los casos un poblador de las áreas periurbanas comienza sus desplazamientos con dirección a los paraderos del transporte público mediante una caminata en promedio de 5 a 7 minutos o en su defecto, si la prisa lo amerita, lo hace a través de un mototaxi, para luego acceder a la unidad de transporte público y permanecer en ella entre 50 minutos hasta 1 hora con 45 minutos¹¹⁰ como máximo hasta llegar a su centro de empleo. Este tipo de “interconexión” se encuentra fuera de los niveles exigibles de confort, calidad y costo de la tarifa de transporte, porque los desplazamientos se desarrollan en unidades de transporte de baja capacidad, en condiciones de incomodidad física, sin calidad ambiental y con tarifas que mengua la alicaída renta mensual per cápita de los más desventajados.

El Sub-sistema de Control y Regulación del Tráfico o también llamado Logística de la Movilidad, presenta un ínfimo nivel de desarrollo. Aseveramos esto por 2 motivos, el primero, por la inexistencia de una red óptima y eficiente de control semafórico centralizado que a través de la tecnología pueda planificar la operación de los distintos planes de tráfico dependiendo de la intensidad de tráfico en cada una de las vías, en función del día, la hora, la intensidad, los flujos de salida y entrada al área de Lima Centro, los accesos a zonas transitadas, la adecuación a las lógicas peatonales, etc. La RML lo que ostenta en esta materia, es una red obsoleta de semáforos sin interconexión y sincronizados de acuerdo a un tiempo aleatorio y no en tiempo real. El diseño de la mayoría de estos semáforos es del tipo cabezal vertical que no permite su visualización porque sus postes son bajos y son obstaculizados por vehículos de mayor tamaño que los automóviles.

¹⁰⁹ Véase Capítulo IX, tabla 9.1.2.3-4. Pág. 462.

¹¹⁰ Véase Capítulo VII, cuadro 7.3.1-3. Pág. 345.

Además presentan una tecnología obsoleta, poco mantenimiento y tienen que ser sustituidos frecuentemente por policías de tránsito.

El Callao ha avanzado en este tema, con la instalación de los semáforos inteligentes, basados en el Sistema de Detección de Vehículos por Video (VIVD) en su área central, el resto sigue el sistema independiente. Este sistema se encuentra sincronizado de manera que el patrón del ciclo del cambio de las luces responde al cambio en la información del tránsito enviada por los detectores. Este tipo de sistema es el que debería aplicarse en la RML de manera integral.

En segundo lugar, porque los esfuerzos económicos por aplicar en la RML esta nueva tecnología no se concentra en las principales zonas de congestión vehicular, ahí donde las velocidades se encuentran por debajo de los 10 km./h.¹¹¹, en la hora pico de la mañana. Esta área está definida por las Avenidas, Javier Prado, Brasil. Vía de Evitamiento y Av. Nicolás Ayllón. Por la tarde la zona más congestionada está delimitada por las avenidas, Paseo de la República, Brasil, Arica, Vía de Evitamiento y Grau.

En estas áreas no existe un adecuado sistema de control semafórico que oriente, regule, mitigue y planifique la congestión vehicular, que es causada básicamente por el tránsito que sube, por los conflictos que ocasionan las unidades de transporte público al acceder a los paraderos, por los bloqueos que los vehículos ocasionan al cambiar de dirección generalmente hacia la izquierda o en dirección hacia vías auxiliares¹¹².

No existe control y regulación alguna del tránsito en la RML porque simplemente no existe un sistema de control semafórico centralizado. Remitiéndonos al marco referencial podemos indicar, que este sistema posibilita una coordinación entre intersecciones semaforizada de la ciudad de forma que se eviten paradas innecesarias y disminución de los tiempos de desplazamientos. Este sistema opera con distintos planes de tráfico pre calculados.

No se puede pretender utilizar semáforos programados en una ciudad en constante cambio, crecimiento, donde la mayoría de la población realiza constantes commuting o idas y vueltas al trabajo, al centro comercial, al colegio o universidad. No es lo mismo un día lunes en hora pico de la mañana que un día viernes por la tarde o un lunes en la tarde que

¹¹¹ Véase Capítulo IX, pág. 515.

¹¹² Véase Capítulo IX, págs. 514-515.

un sábado por la mañana o un sábado por la noche que un domingo por la mañana, un tráfico en épocas de verano que en tiempos de invierno. El sistema de control semafórico centralizado puede operar distintos planes previamente identificados y calculados.

Con relación al nivel de articulación entre los tres Sub-sistemas, es conveniente indicar que es el Sub-sistema Logística de la Movilidad el que articula los otros dos, por lo tanto si este sub-sistema se encuentra obsoleto, sin tecnología apropiada, poco puede aportar en materia de una conveniente articulación de los elementos constitutivos del Sistema de Movilidad y por ende facilitar los procesos de movilidad metropolitana en la RML.

La Logística de la Movilidad actual determina que el Sistema de Movilidad desarrolle procesos de movilidad urbana deficientes en la RML, este instrumento tecnológico obsoleto determina que las velocidades en hora punta sean por debajo de los 20km./h., que se presenten zonas de congestión donde la velocidad disminuye a 10km./h., que los tiempos de desplazamiento entre el área central y las áreas periurbanas sobrepasen los 60 minutos, que los desplazamientos en modos no motorizados sean peligrosos y sobre infraestructura inadecuada, etc.

Por lo tanto, la demostración de esta hipótesis planteada queda confirmada, el Sistema de Movilidad presenta un nivel de articulación débil debido a que su pieza fundamental y engranaje principal, la Logística de la Movilidad, se encuentra en un estado de poco desarrollo tecnológico. A su vez el Sub-sistema Transporte es básicamente monomodal y el Sub-sistema Infraestructura Vial, Peatonal y de servicios no se encuentra claramente definido acorde con el dinamismo que la estructura urbana de la RML presenta y observa un mal diseño de vías básicamente en las intersecciones.

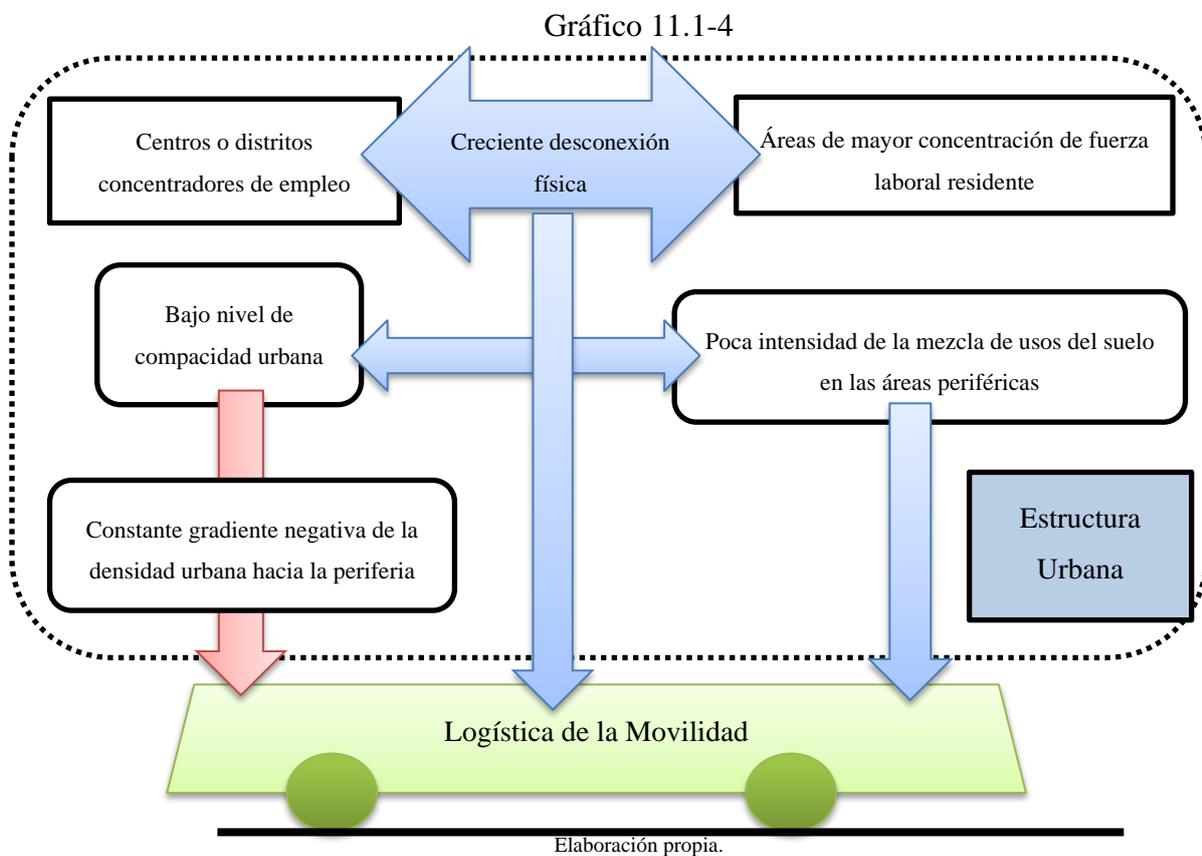
Hipótesis “d”

“Los elementos de la estructura urbana de la Región Metropolitana de Lima y la naturaleza de sus relaciones, que la Logística de la Movilidad ha de priorizar a fin de determinar los criterios de su diseño son: la creciente desconexión física entre los centros o distritos concentradores de empleo y las áreas que concentran mayor fuerza laboral residente, la poca intensidad de la mezcla de usos del suelo en las áreas periféricas y el bajo nivel de

compacidad urbana que por ende presenta una constante gradiente negativa de la densidad urbana hacia la periferia”.

La demostración de la hipótesis planteada radica en identificar los elementos de la Estructura Urbana y sus relaciones que constituyan los criterios fundamentales para el diseño de la Logística de la Movilidad idónea para la RML.

El esquema que mostramos a continuación interpreta la lógica de relaciones entre los principales criterios inherentes a la Estructura Urbana de la RML que definirían el diseño de la Logística de la Movilidad.



La Estructura Urbana de la RML evidencia una mayor relación funcional entre Lima Centro y Lima Norte, esto lo evidencia las 171 rutas de las 400 rutas que circulan en la RML¹¹³ y el gran volumen que soporta la Av. Túpac Amaru, principal EEM, en hora punta de la mañana, luego le sigue la relación funcional entre Lima Norte y Lima Este, producto básicamente de la consolidación de sus distritos, que han definido su nueva vocación y rol

¹¹³ Véase Capítulo IX, pág. 476.

dentro de la RML. Existe por lo tanto suficiente evidencia para afirmar que existe una evolución de la estructura urbana desde un modelo monocéntrico hacia uno policéntrico.

El área de Lima Norte, se dinamiza a partir de los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM) como la Av. Panamericana Norte, la Autopista Chillón-Trapiche y la Av. Universitaria y cuatro conectores principales con otros sectores: la Av. Panamericana Norte, la Autopista Chillón-Trapiche, Av. Universitaria y la Av. Túpac Amaru.

Se puede distinguir áreas y corredores comerciales importantes entre al Av. Universitaria, La Av. Túpac Amaru y la Av. Panamericana Norte y el desarrollo del recorrido de ellas mismas. En estas áreas comerciales se han apostado centros Comerciales y Supermercados de reconocidas marcas, lo que ha determinado la localización de restaurantes, casinos, discotecas, night-clubs y centros de recreación a lo largo de estos EEM, como consecuencia de las economías de aglomeración que generan estos grades centros del comercio. En estos distritos la densidad residencial promedio es baja (112.26 hab. /ha.)¹¹⁴, salvo en Los Olivos con una densidad residencial media baja del orden de 171 hab. /ha¹¹⁵. La concentración de población trabajadora se da en un promedio de 11.32 trabj. /ha¹¹⁶. Esta área presenta un mayor espacio urbano destinado al uso vial (entre el 44% al 55% de su superficie urbanizada¹¹⁷) para desarrollar nuevos sistemas de transporte y mejorar la relación funcional con las demás áreas de la RML.

Esta área se configura como una nueva centralidad metropolitana, atrayendo viajes desde el área Lima Centro por motivos de trabajo e incluso estudio, debido a la presencia de más universidades, además de la Universidad Nacional de Ingeniería, se encuentran la Universidad Cayetano Heredia, la Universidad Cesar Vallejo, el Instituto SENATI y el TECSUP, que conjuntamente con los centros y conglomerados comerciales son los principales CGV's que dinamizan y sustentan la relación funcional con otras áreas de la metrópoli. Los procesos de movilidad interna que en esta área se generan son bastante apreciables que generan hasta 2.3 millones de viajes al día¹¹⁸.

¹¹⁴ Véase Capítulo VIII, tabla 8.2.3.1-2. Pág. 396.

¹¹⁵ Ídem.

¹¹⁶ Ídem.

¹¹⁷ Véase Capítulo VIII, pág. 422.

¹¹⁸ Véase Capítulo X, mapa 10.1.3.2-1. Pág. 538.

En Lima Este, el escenario es muy parecido, se encuentra articulado con Lima Centro mediante EEM de primera línea que son: la Av. Próceres de la Independencia, Av. Canto Grande, Av. Gran Chimú, Av. Carretera Central, Av. Separadora Industrial, Prolongación Javier Prado, Av. La Molina, y Av. Ramiro Prialé, que interrelacionan esta área con Lima Centro y viceversa.

Ostenta áreas de fuerte vocación industrial como en el distrito de Santa Anita, Ate-Vitarte y en el sector de Ñaña, y en San Juan de Lurigancho (Av. Lurigancho) y mercados y conglomerados ferreteros en la zona de Ceres en Ate-Vitarte. Presenta algunos CGV's importantes como el Mercado Central de Santa Anita próximo a inaugurar en reemplazo del Mercado Central de la Victoria, Supermercados, Universidad San Ignacio de Loyola, La Univ. Nacional Agraria La Molina, la Universidad Enrique Guzmán y Valle, la Universidad San Martín de Porres, el Tecnológico TECSUP, La Universidad Peruana Unión, el Estadio Monumental, etc.

Notamos el mismo fenómeno que en el área norte, donde la ubicación de supermercados de reconocida marca o áreas especializadas (como la ferretera, de productos de pan llevar o de entretenimiento), generan economías de aglomeración de tal magnitud que impulsan el crecimiento urbano, aunque todavía su intensidad no es apreciable, ya se comienza a observar una relación funcional con otras áreas de la RML, por motivos de trabajo, estudio ó entretenimiento.

Los procesos por movilidad interna que generan los CGV's si son más que evidentes y fuertemente asociados a propósitos de viajes por "estudio" y "privado" y se encuentran al nivel del área Lima Norte con 2.3 millones de viajes diarios.

El área Lima Sur presenta un menor desarrollo urbano, por lo que genera poca demanda interna de viajes motorizados dada la escasez de CGV's o centros de empleo.

Esta área presenta un mayor espacio urbano destinado al uso vial en comparación del resto de la RML para desarrollar nuevos sistemas de transporte que mejoren la calidad de sus desplazamientos. Los EEM son: Av. Bolognesi, Av. Escuela Militar, Av. Huaylas (antigua Panamericana Sur), Av. Guardia Civil, Av. Los Héroes, AV. Pachacutec, Av. Unión y la Av. Separadora Industrial. Se identifica claramente algunos corredores comerciales e industriales, aunque en procesos de consolidación, como: en la Av. Huaylas, en las

avenidas Pachacutec y El Sol en Villa El Salvador. Existen Centros Generadores de Viajes (CGV's) importantes son el Mercado Ciudad de Dios en la Av. Pachacutec, los parques zonales de Futuro y Huáscar en Villa el Salvador, el Parque Industrial de Villa El Salvador en la Av. El Sol, la existencia de una planta cementera en Villa María del Triunfo.

Cabe indicar que estos CGV's básicamente promueven procesos de baja intensidad en lo que a las relaciones funcionales con otras áreas de la RML se refiere, mayormente desarrolla procesos de expulsión de fuerza laboral y población estudiantil.

El área del Callao tiene el 42%¹¹⁹ de su territorio ocupado por el uso del suelo residencial y una concentración de población trabajadora del orden de 17.13 trbj. /ha.¹²⁰, este caso es bastante particular, porque tiene una densidad laboral muy parecida a Lima Este, sin embargo su conurbación con Lima Centro le permite mayor relación funcional con el Central Business District, lo que no refleja este estudio, asumimos que podría tratarse que esta área al tener la principal plataforma logística multimodal del país, establece con el centro sólo una relación económica del tipo servicios a los operadores globales comerciales especializados en la exportación e importación.

Esta área no presenta mayor espacio urbano destinado al uso vial para desarrollar nuevos sistemas de transporte aunque al encontrarse la mayor parte de su área central en condiciones de deterioro, hacinamiento y tugurización, la potencialidad de esta área estaría determinada a partir de intervenciones de renovación urbana ligadas al desarrollo de sistemas de transporte alternativos. Sus EEM son: la Av. Faucett, Av. Néstor Gambeta, Av. Avenida Argentina, Av. 2 de Mayo, Av. Venezuela, Av. Colonial, Av. Saenz Peña, Av. La Marina y Av. Guardia Chalaca. Tiene la cualidad de albergar en su seno a CGV's de carácter metropolitanos como el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y el Puerto del Callao, que generan necesidad de viajes desde todas las áreas de la RML.

Estos CGV's han generado economías de aglomeración ocasionando la presencia de áreas industriales y de servicios de apoyo logísticos a la carga y a las operaciones de agentes globales.

¹¹⁹ Véase Capítulo VIII, cuadro 8.2.2-1. Pág. 386.

¹²⁰ Véase Capítulo VIII, cuadro 8.2.3-2. Pág. 396.

El área de Lima Centro es la más consolidada, de baja compacidad y de una concentración de población laboral promedio de 103.93¹²¹, la más alta de las áreas de la RML y con algunos picos en los distritos que conforman, lo que hemos denominado el CBD, como San Isidro, Miraflores, Cercado de Lima y La Victoria, con distritos atractores, que concentran empleos como Surquillo y Jesús María (129.30 trab. /ha.)¹²²

Esta área tiene muy poco espacio urbano destinado al uso vial para desarrollar nuevos sistemas de transporte rápido o ejecutar ensanches de vías para adicionar más carriles de circulación, que no sean emprendimientos de sistemas por el subsuelo adicionado a intervenciones de renovación urbana.

El área de Lima Centro alberga distritos consolidados como Centros Concentradores de Empleo o denominados Distritos Atractores, estos son Lima Cercado, La Victoria, San Isidro y Miraflores¹²³, la conurbación de estos define lo que hemos denominado el Central Business District de la RML, que son los que concentran la mayor oferta de empleo y los mayores Centros Generadores de Viajes (CGV's), es decir equipamientos de carácter metropolitano.

Tanto el CBD como los distritos atractores son los que originan los mayores flujos en horas punta en los principales EEM de toda la RML y son los que definen y establecen las relaciones funcionales del área Lima Centro y las demás áreas periféricas.

Por otro lado, los CGV's más importantes de la RML se localizan en esta área, destacando las áreas comerciales como Plaza San Miguel, el Jockey Plaza, Larcomar; universidades como la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, La Católica, La Universidad Federico Villareal, etc.; conglomerados tecnológicos como los de la Av. Wilson; conglomerados comerciales ferreteros como Las Malvinas y La Cachina; conglomerados Comerciales como los conformados alrededor de mercados de abastos como el Mercado de Magdalena del Mar, el Mercado de Jesús María, el Mercado de Higuiereta, el Mercado Central y su anexo Mesa Redonda, etc.

Tanto el CBD como los distritos atractores y CGV's son elementos dinamizadores de la economía metropolitana y por lo tanto grandes generadores de necesidad de viajes, tanto

¹²¹ Véase Capítulo VIII, tabla 8.2.3.1-2. Pág. 396.

¹²² Ídem.

¹²³ Véase Capítulo X, pág. 526.

por movilidad interna como por movilidad por relaciones funcionales con las áreas periféricas.

Contienen los EEM más importantes de la RML y son estratégicos en el diseño de la Logística de la Movilidad, estos son: el eje formado por la Av. La Marina-Av. Pershing-Av. Javier Prado Este-Oeste, la Av. Brasil, el eje formado por la Av. Prolongación Tacna-Av. Tacna-Av. Wilson- Av. Arequipa, la Av. Faucett, eje formado por la Av. Venezuela-Av. Arica-Av. Grau-Av. Nicolás Ayllón- Av. Carretera Central, el eje formado por la Av. Panamericana Norte-Av. Zarumilla- Av. 9 de Octubre-Av. Evitamiento-Av. Panamericana Sur, el eje Av. Circuito de Playas-Av. Armendáris-Av. Paseo de la República, el eje formado por la Av. Canevaro-Av. Canadá, Vía Expresa del Paseo de la República, Av. Universitaria, Av. Túpac Amaru, Av. Los Héroes, Av. Pachacutec, Av. Huaylas, Av. Benavides, Av. Ramiro Prialé, el eje formado por la Av. Próceres de la Independencia-Av. 9 de Octubre, Av. Tomás Marsano, Av. Aviación, Av. Bolívar, el eje formado por la Av. La Mar-Av. Precursores y la Av. Alfonso Ugarte¹²⁴.

En suma, podemos afirmar que la aseveración primera de la hipótesis planteada, que indica una creciente desconexión física entre los centros o distritos concentradores de empleo y las áreas que concentran mayor fuerza laboral residente, no es del todo cierta, porque se puede demostrar que existe una creciente interconexión entre las áreas Lima Norte y Lima Este con el área de Lima Centro basada en primer lugar, por el mayor número de relaciones funcionales que exhiben dichas áreas por el número de rutas del transporte público de pasajeros y en segundo lugar por la aparición de nuevos sub-centros de empleo alternativos al gran Central Business District que contiene el área de Lima Centro. Sin embargo, la densidad laboral en dichas áreas sigue siendo bastante baja en comparación de Lima Centro, pero la consecución de inversiones en Centros Generadores de Viajes como los Mall's, tiendas de retail, conglomerados comerciales o ferreteros ofrece una gran expectativa de constituirse en nuevos centros o distritos concentradores de oferta laboral, por lo que podemos afirmar que la Estructura Urbana de la RML, se direcciona a transformarse en un modelo policéntrico y que como consecuencia determinará mayor número de viajes o movilidad interna e incrementará desplazamientos desde el área Lima Centro por razones de estudio o trabajo.

¹²⁴ Véase Capítulo X, gráfico 10.1.2-2. Pág. 555.

De modo contrario se puede afirmar que en el área de Lima Sur, las condiciones de dependencia del área central se mantienen, ya que no existen centros concentradores de viajes notables que puedan revertir dicha condición, aunque la densidad laboral de esta área es casi igual a la de Lima Norte.

Por otro lado, no es cierto que la intensidad de la mezcla de usos del suelo en las áreas periurbanas sea poca o bastante débil. Existen áreas como Lima Norte y Lima Este cuya interacción entre los usos del suelo se encuentran en franco incremento, efecto que se hace notorio por los nuevos centros de empleo que están apareciendo y por el incremento de la densidad urbana del tipo residencial.

No es cierto que exista un bajo nivel de compacidad urbana en las periferias en forma general, este fenómeno se presenta en Lima Sur con mayor intensidad, aunque el escenario en esa área se presenta alentador.

Finalmente, debemos indicar que los criterios que asumimos en la hipótesis planteada, deben ser considerados en el diseño de la Logística de la Movilidad porque reflejan el comportamiento de la Estructura Urbana de la RML, pero considerando el verdadero nivel de su estado de desarrollo.

Por lo tanto, los elementos principales de la Estructura Urbana que ha de tomar en cuenta la Logística de la Movilidad para definir sus criterios de diseño, son: los distritos atractores, los Centros Generadores de Viajes (CGV's) y los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), el accionar y la dinámica que manifiestan estos componentes en lo que se refiere a los procesos de movilidad, le otorgaran los criterios para el establecimiento de un patrón de diseño a la medida de la RML.

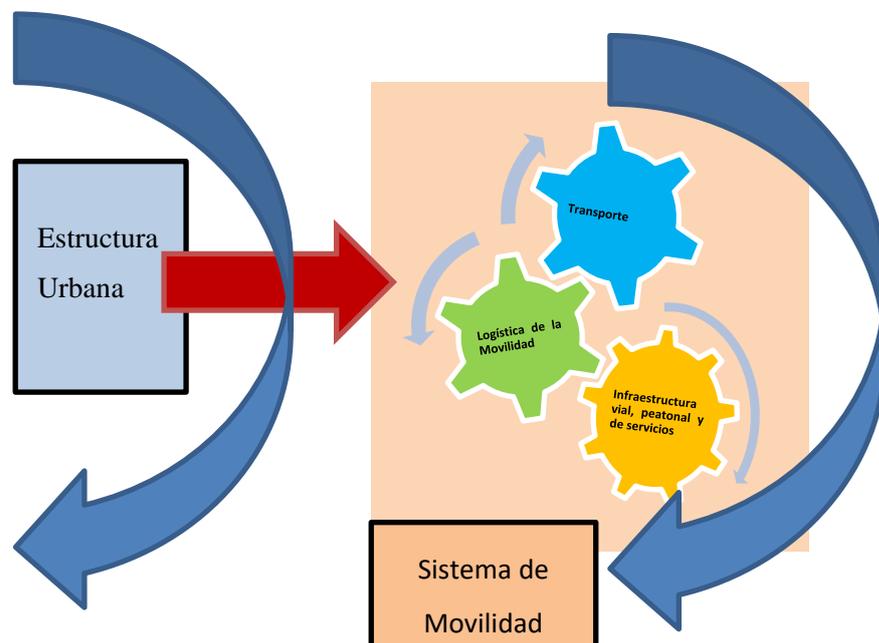
Hipótesis “e”

“La relación entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad es de dependencia, debido a que cualquier cambio que se manifieste en la primera, la segunda deberá responder de manera eficiente. Pero los cambios que han experimentado los componentes estratégicos, para la movilidad metropolitana, de la Estructura Urbana de la Región Metropolitana de Lima,

tales como: el uso del suelo residencial, los centros Generadores de Viajes (CGV's) y los Distritos Atractores, así como sus interrelaciones, no han recibido una respuesta efectiva del Sistema de Movilidad y específicamente de sus componentes, debido a: el bajo nivel de desarrollo tecnológico de uno de sus componentes denominado Logística de la Movilidad, que no le permite optimizar la capacidad y el rendimiento de la infraestructura vial y de los modos de transporte, generando procesos de movilidad deficientes e insostenibles ambientalmente”.

La comprobación de esta hipótesis radica en establecer la definición y caracterización del nivel de articulación que ha de proveer la Logística de la Movilidad como sub-sistema constitutivo del Sistema de Movilidad con relación a los otros dos subsistemas: Transporte e Infraestructura, de manera que asegure la satisfacción de la demanda de viajes. El siguiente esquema interpreta tal propósito.

Gráfico 11.1-5



Elaboración propia.

La Estructura Urbana de la RML está sufriendo cambios evidentes, transformaciones que se materializan básicamente en sus áreas periféricas, pero por efectos sinérgicos del área Lima Centro, específicamente por su CBD y que ha logrado descentralizar actividades y funciones urbanas en nodos casi consolidados en las áreas periféricas, que están dando

muestras de generación de economías de aglomeración y economías de urbanización que consolidan paso a paso el tejido urbano de sus áreas de colindantes.

Pormenorizando el estado del arte de la Estructura Urbana de la RML, tenemos claras y notorias diferencias entre los distritos de Lima Centro y los distritos de sus áreas periféricas.

De manera general tenemos una Estructura Urbana con elementos cohercionados por la forma urbana irregular producto de la geografía y la orografía y por otro lado, consecuencia de una falta de planificación urbana notable.

Las vías principales o Ejes Estructurantes de la Movilidad han direccionado la expansión de la urbanización en paralelo al Océano Pacífico y en forma tangencial a los contrafuertes andinos, engulléndose áreas con vocación agrícola y adaptándose a la topografía hasta donde la capacidad del poblador le permitiera llegar, adaptarse y sobrevivir.

Una estructura urbana derivada de un modelo monocentrico, con una gradiente de densidad residencial y laboral negativa hacia los extremos, con poca compacidad. Con la presencia de un Central Business District (CBD) que ha comenzado a descentralizar funciones centrales que antes detentaba y que ahora endosa a sus periferias y cambiando la relación funcional con el resto de la RML, que son cada día menos dependientes y más complementarias, la relación ya no es de un solo sentido, ahora el área Lima Centro plantea una relación funcional con sus áreas periféricas y viceversa.

El escenario ha cambiado, han aparecido emprendimientos comerciales que han comenzado a transformar el modelo monocentrico, localizando nodos, áreas o conglomerados del tipo servicios en los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), dirigiéndonos hacia un modelo policéntrico, por ahora embrionario, desencadenando mayor dinámica económica y por lo tanto generando economías de aglomeración y de urbanización que buscan consolidar el tejido urbano. Es por eso que la gradiente de la densidad residencial y laboral hacia el norte y el este han comenzado a experimentar aumentos en sus cotas y la aparición de nuevos CGV's, ha determinado que la necesidad de viajes hacia estas áreas vaya en aumento, es por eso que los flujos de transporte público y de pasajeros es mayor en esas áreas en las horas picos de la mañana y la tarde.

La estructura Urbana de la RML presenta tres elementos constitutivos de su naturaleza que están fuertemente atados al Sistema de Movilidad, estos son 1) el uso del suelo residencial, 2) los centros Generadores de Viajes (CGV's) o en su defecto los Distritos Atractores o concentradores de empleo y 3) Los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM).

El primer elemento se aprecia claramente por el indicador de la densidad residencial, esto dibuja el panorama de la siguiente manera: existe un punto máximo de densidad residencial ubicado en Lima Centro (164.03 hab./ha.)¹²⁵, luego hacia las áreas periurbanas se dibuja una gradiente negativa hasta los 65hab./ha.¹²⁶, aunque hacia Lima Norte identificamos un punto notable del orden de los 77.03hab./ha.¹²⁷, y hacia el Callao con una densidad residencial del orden de los 78.08 hab./ha.¹²⁸, esto nos indica claramente que el Sistema de Movilidad deberá movilizar hacia las áreas periurbanas una mayor masa poblacional extendida sobre el territorio por las mañanas y regresarlas al terminar el día.

Por otro lado, la densidad laboral dibuja un panorama muy similar al de la densidad residencial, con su máximo valor en Lima Centro (103.93 trabajadores/ha.)¹²⁹ y descender hasta valores del orden de los 11 trabajadores/ha.¹³⁰. Esto explica la supremacía del Central Business District y los Centros Generadores de Viajes ubicados en Lima Centro y la inexistencia o el poco desarrollo de estos puntos o centros virtuosos en las áreas periurbanas. El Sistema de Movilidad deberá responder a los requerimientos de esta población trabajadora tanto en sus desplazamientos diurnos como de regreso a casa.

En cuanto al segundo elemento, los Centros Generadores de Viajes (CGV's), por sus características de grandes demandantes de infraestructura vial y de transporte, dos componentes del Sistema de Movilidad, atraen una gran cantidad de usuarios y generan volúmenes considerables de viajes, que pueden saturar la infraestructura colectiva, pueden ocasionar cambios en los usos del suelo, generar contaminación ambiental, problemas de estacionamiento, etc.

La RML presenta aproximadamente 44 CGV's, entre los más notables, tenemos El Aeropuerto Jorge Chávez, el Mercado Mayorista de La Victoria, Terminal Terrestre Plaza

¹²⁵ Véase Capítulo VIII, tabla 8.2.3.1-2. Págs. 396-397

¹²⁶ Ídem.

¹²⁷ Ídem.

¹²⁸ Ídem.

¹²⁹ Ídem.

¹³⁰ Ídem.

Norte, Mall's, Universidades, Colegios Emblemáticos, Conglomerados ferreteros, comerciales, etc¹³¹. Estos centros virtuosos pueden generar hasta 79,200 viajes/día como el Mercado Mayorista de la Victoria, el Emporio Textil de Gamarra 60,151 viajes/día, el centro Comercial Plaza San Miguel 32,400 viajes / día, etc.¹³², lo que los convierte en grandes animadores de los procesos de la movilidad metropolitana en la RML. Estos tienen un efecto más contundente si se ubican en un mismo distrito y muy cerca uno de otro, conformando distritos Atractores. La definición del Central Business District se basa en la aglomeración de estos centros o centros virtuosos en distritos limítrofes tales como: la Victoria, Lima Cercado, Jesús María, San Isidro, Lince y Miraflores, esta sumatoria de CGV's provocan sinergias de carácter metropolitano.

En la realidad el Sistema de Movilidad "cumple" con desplazar a la población tanto hacia las áreas residenciales como hacia los CGV's o Distritos Atractores, pero no de manera eficiente, rápida, cómoda, con un nivel de confort aceptable y seguro.

Este Sistema de Movilidad, consta como ya hemos mencionado, de tres componentes, 1) el Sub-sistema Transporte, 2) el Sub-sistema Infraestructura Vial, Peatonal y de Servicios y 3) el Sub-sistema Control y Regulación del Tráfico o Logística de la Movilidad.

Es muy importante mencionar que dos de estos componentes del Sistema de Movilidad: el Sub-sistema Infraestructura Vial, Peatonal y de Servicios y el Sub-Sistema Transporte tienen una estrecha relación física con los CGV's, pues de estos depende la accesibilidad a estos centros virtuosos, desde cualquier punto de la metrópoli.

La concurrencia en el territorio de estos dos Sub-sistemas favorece e incrementa las relaciones funcionales entre los usos del suelo del territorio, alienta la mezcla de actividades urbanas. En el caso de la RML, estos dos subsistemas, aunque medianamente desarrollados, han favorecido las relaciones funcionales entre el área de Lima Centro y sus áreas periféricas.

De acuerdo a esta realidad, el Sistema de Movilidad de la RML responde a las relaciones funcionales entre distritos y áreas que se plantean como consecuencia de la localización de los CGV's, o la consolidación de distritos atractores en el área de Lima Centro y su relación con las áreas residenciales de las periferias.

¹³¹ Véase Capítulo VIII, tabla 8.2.4-2. Págs. 414-415. Anexos Mapa temático MT-3, MT-4, MT-5.

¹³² Véase capítulo VIII, tabla 8.2.4-3. Págs. 415-416. Anexos Mapa Temático MT-5.

Como ya lo hemos mencionado, la relación funcional entre Lima Centro y Lima Norte, ha determinado que de las 400 rutas que circulan en la RML, 171¹³³ rutas se establezcan entre estas dos áreas.

Además, Los distritos que conforman Lima Norte (Los Olivos, San Martín de Porres, Independencia, etc.) presentan una relación funcional muy intensa con distritos del área de Lima Centro, tales como: Breña, La Victoria, Lima Cercado, Barranco, Lince, etc., prueba de esto están las 36 rutas que los interrelacionan.¹³⁴ Otras relaciones funcionales importantes que se establecen son: Lima Norte y Lima Este con 48 rutas y Lima Sur y Lima Norte con 47 rutas. La particularidad de estas conexiones es que todas las que unen áreas periurbanas entre sí obligatoriamente atraviesan Lima Centro y ocasionan los problemas de congestión vehicular en horas pico.

El área de Lima Norte, es la que detenta el mayor número de rutas y satisface una necesidad de demanda mayor hacia las áreas de Lima Centro, Lima Este y Lima Sur, son relaciones funcionales básicamente por trabajo y estudio.

Las rutas que van al sur pasan necesariamente por el centro, donde de cada 10 personas que salen de Lima Sur 5 se quedan en el área de Lima centro¹³⁵.

El área Lima Este, considerando los distritos de Ate-Vitarte, El Agustino, Santa Anita y La Molina, desarrollan intensas relaciones funcionales con Lima Centro, con Lima Norte y con la parte norte del Callao, básicamente por razones de empleo en las áreas industriales, comerciales y en el CBD.

Una apreciación destacada son las rutas que cubren la vía de Evitamiento y la Panamericana Sur, pues son rutas que sirven para efectuar transferencias o trasbordos posteriores antes o después del destino, es decir son parte de una cadena modal de los más desventajados en materia de movilidad urbana.

Otro aspecto de importancia, son las rutas intrazonales en el área de Lima Centro que son generalmente la que satisfacen la demanda por movilidad interna (3.6 millones de viajes por día aproximadamente)¹³⁶.

¹³³ Véase Capítulo IX, pág. 476.

¹³⁴. Véase Capítulo IX, pág. 477.

¹³⁵ Véase Capítulo VI, pág. 250

¹³⁶ Véase Capítulo X, pág. 529.

Estas relaciones funcionales se desarrollan a través de la red de infraestructura vial actual que tiene la RML, que entre otras particularidades, carece de funcionalidad porque no se ha desarrollado en relación a los usos del suelo a la que servirá, no regula los patrones de crecimiento urbano porque favorece la expansión difusa y no responde a criterios de consolidación urbana porque básicamente está diseñada de acuerdo a su jerarquía y no a su funcionalidad.

Esta red vial, contiene el tercer componente de la Estructura Urbana que se encuentra fuertemente relacionado con el Sistema de Movilidad, que son los Ejes Estructurantes de la Movilidad, que soportan los flujos de viajes y establecen el nivel de accesibilidad a las áreas residenciales, a los Centros Concentradores de Empleo, distritos atractores y Centros Generadores de Viajes (CGV's), a pesar de sus deficiencias, limitaciones y falta de mantenimiento y señalética.

Aun así, esta red de infraestructura vial juega un papel muy importante en los procesos de movilidad metropolitana de la RML, sus ejes viales más notables que vertebran el crecimiento de la urbe, se han constituido en los ejes que organizan y estructuran la movilidad, en este estudio los denominamos Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), aquellos por donde los flujos de transporte son intensos y donde la Logística de la Movilidad implementa elementos tecnológicos de regulación y control del tráfico a fin de optimizar su capacidad. Los más importantes son: Av. Javier Prado-Av. La Marina, Av. Túpac Amaru, Av. Elmer Faucett, Av. Grau, Av. Nicolás Ayllón, Av. Riva Agüero, Av. Próceres de la Independencia, Carretera central, Av. 9 de Octubre, Av. Angamos, Avs. Panamericana Norte y Sur, Av. Universitaria, entre otros.

La falta de cobertura del Sistema de Movilidad en las áreas periurbanas, ha generado soluciones “populares” de la mano con la informalidad, aunque después encontraron la legalidad, pero aún así la inobservancia del reglamento de tránsito y la idiosincrasia del poblador usuario, no le quitan el estatus de informal. Estas son los Mototaxis y Colectivos, del primero se puede decir que es un gran facilitador de los viajes en las periferias, sobre todo los de movilidad interna y además forman parte de una cadena modal para los desplazamientos a mayor distancia, generalmente hacia Lima centro, Norte o Este. El segundo, presenta un número no identificable, porque no existe regulación al respecto y se maneja de acuerdo a la demanda y ahora compite con El Metropolitano que se encuentra en reciente etapa de funcionamiento. Esta falta de cobertura debilita las relaciones

funcionales entre distritos de las áreas periurbanas y por ende las conexiones con otras áreas, principalmente con Lima Centro.

Al respecto el Sub-sistema Transporte debilitado fundamentalmente, primero, es básicamente monomodal, es decir no oferta otro sistema que no sea el motorizado a través de buses, Coasters y Combis, tiene poca capacidad, más de 15 años de antigüedad en promedio¹³⁷, son altamente contaminantes y ofrecen un bajo nivel de confort, calidad ambiental y seguridad en los desplazamientos.

El Sub-sistema Logística de la Movilidad, como componente tecnológico del Sistema de Movilidad, presenta graves falencias. Primero que su implementación tecnológica está incompleta, en general no cuenta con sus tres elementos claves para su óptimo funcionamiento, tales como: los centros de control de tráfico, la red de semaforización y los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico. Segundo que el área de operación del subsistema es en forma parcial y no integral, administra el centro histórico y el centro del Callao y alguna avenida o eje arterial más. Tercero, que la administración de la operación no puede estar en más de una entidad, puesto Lima y EL Callao son un solo continuo urbano y evidencian una intensa relación funcional entre sus áreas y distritos. Cuarto, que la Logística de la Movilidad no es una tecnología exclusiva para administrar el transporte motorizado, sino es inclusiva a otros modos como a pie o en bicicleta, por lo que la tecnología debe considerar y fomentar el uso de estos modos, reduciendo el nivel de vulnerabilidad de estos desplazamientos.

Finalmente, la aseveración planteada en la hipótesis queda francamente demostrada. Existe una relación de dependencia entre la Estructura Urbana y el Sistema de Movilidad, porque existen elementos constitutivos de la primera que cuya dinámica de cambio afecta el desenvolvimiento de la segunda. Estos elementos son: las áreas residenciales periurbanas, los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM) y los Centros Generadores de Viajes y/o los Distritos Atractores. Estos últimos son los que demandan mayor atención del Sub-sistema transporte y el Sub-sistema Infraestructura vial, peatonal y de servicios (elementos constitutivos del Sistema de Movilidad), por su capacidad para atraer grandes volúmenes de viajes. Las deficiencias que aparecen como características del Sistema de Movilidad imperante son básicamente por el poco desarrollo tecnológico de la Logística de la

¹³⁷ Véase Capítulo VII, pág. 347.

Movilidad, que no le permite adaptarse en tiempo real a las transformaciones que se dan en la Estructura Urbana de la RML.

11.2. Verificación de la Hipótesis general o de trabajo:

“Los procesos deficientes de *movilidad urbana* en la Región Metropolitana de Lima expresados en el fenómeno de la congestión vehicular; en la contaminación ambiental; en el aumento de los accidentes de tránsito; en el bajo desarrollo de los modos de desplazamiento; en la baja calidad e incremento del tiempo de los desplazamientos, son consecuencia del bajo nivel de desarrollo de la *logística de la movilidad*, engranaje fundamental para optimizar el *sistema de movilidad*, que dé respuesta a los cambios producidos en la **estructura urbana**, de forma que garantice los desplazamientos de la población dentro de los cánones de la sostenibilidad y la competitividad urbana”.

Como corolario de este capítulo, en base a las consideraciones vertidas en las hipótesis específicas, podemos afirmar que efectivamente, la Logística de la Movilidad de la RML presenta un estado del arte muy precario, porque: su cobertura es muy reducida, no tiene un sistema de control semafórico centralizado integral, no presenta los medios tecnológicos como sensores de flujos, detectores de video, equipamiento semafórico conveniente, señalética apropiada.

Estas características no le permiten optimizar un Sistema de Movilidad, que a pesar de sus falencias, cumple con responder a la demanda de viajes, pero con costos notables, producto de su condición monomodal; de la pérdida de tiempo en las intersecciones por congestión vehicular por mal diseño de las vías, con velocidades de desplazamientos en los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad por debajo de los 20 Km./h., con tiempos de desplazamientos que fácilmente pueden desarrollarse en más de 1 hora entre áreas de la periferia y Lima Centro, con niveles de vulnerabilidad altos que pueden representar 50,000 víctimas por accidentes de tránsito al año y por niveles considerables de contaminación ambiental, específicamente por emisiones de HC, CO y material particulado, ocasionados por unidades de transporte público con una antigüedad promedio de más de 15 años.

Este Sistema de Movilidad, hace ya bastante tiempo atrás que no responde a los cambios que ha sufrido la Estructura Urbana, tales como: la desconcentración de las actividades económicas y urbanas del área Lima Centro hacia las periferias, específicamente a Lima Norte y Lima Este; la aparición de centros virtuosos o Centros Generadores de Viajes y de distritos que concentran empleos y la consolidación del central Business District conformado por distritos concentradores de empleo tales como: Lima Cercado, La Victoria, Jesús María, Lince, San Isidro y Miraflores. Además el Sistema de Movilidad existente, con todas sus deficiencias, ha contribuido a consolidar las relaciones funcionales generadas por la interacción de los usos de los suelos entre las áreas de la periferia y Lima Centro, así como entre ellas mismas.

La falta de respuesta del Sistema de Movilidad a los cambios de la Estructura Urbana producto de un débil desarrollo de la Logística de la Movilidad ocasiona desequilibrios en los procesos de desplazamientos que se realizan en la RML, transformándose en externalidades negativas del tipo ambiental, económica y a la vez le resta factores de competitividad urbana en el contexto global.

CAPITULO XII
Conclusiones y
recomendaciones

12. Conclusiones y recomendaciones

En este el último capítulo de esta Tesis Magistral se exponen las principales conclusiones y recomendaciones a que se ha arribado después del largo y productivo análisis sobre la Movilidad Urbana y los factores que la condicionan e inciden en su naturaleza, las características de la Estructura Urbana y su relación con los componentes del Sistema de Movilidad y por ende con la Logística de la Movilidad en la Región metropolitana de Lima.

12.1. Conclusiones

Las conclusiones tiene el propósito de intentar responder a los objetivos y a las preguntas de investigación planteadas al inicio de esta Tesis Magistral.

La primera aborda la identificación de la naturaleza de la Logística de la Movilidad, a partir de las condiciones inherentes que se aprecian en la movilidad urbana de la RML, apreciando los factores que inciden y condicionan los procesos de movilidad metropolitana, en el sentido de que van a definir la demanda de viajes a partir de las condiciones socio-económicas de la población.

La segunda establecerá las condiciones en que se desarrollan los procesos de desplazamientos de las personas en la RML y que la Logística de la Movilidad ha de planificar y gestionar.

La tercera define y caracteriza el nivel de articulación que ha de proveer la Logística de la Movilidad como sub-sistema constitutivo del Sistema de Movilidad con relación a los otros dos subsistemas: Transporte e Infraestructura, de manera que asegure la satisfacción de la demanda de viajes.

La cuarta tiene el propósito de definir los criterios que se han de priorizar en el diseño de la Logística de la Movilidad, y que son componentes estratégicos de la estructura urbana porque condicionan los procesos de movilidad y que a partir de su interacción determinan las necesidades de viajes y por ende la demanda.

La quinta identifica los elementos centrales que se desprenden de la relación entre los componentes de la Estructura Urbana y del Sistema de Movilidad y sus subsistemas correspondientes, que sirvan de base para la formulación de políticas de eficiencia y competitividad urbana a partir de la optimización del Subsistema de Logística de la Movilidad componente y engranaje principal que articula los subsistemas de Transporte e Infraestructura y que determina la eficiencia y sustentabilidad del Sistema de Movilidad de la Región Metropolitana de Lima.

12.1.1. La naturaleza de la Logística de la Movilidad a partir de las condiciones inherentes de la movilidad urbana en la RML

La Logística de la Movilidad es el componente estratégico y operacional de todo Sistema de Movilidad. Este componente relaciona los dos componentes restantes del Sistema de movilidad: el Sub-sistema Infraestructura Vial, Peatonal y de servicios y el Sub-Sistema Transporte y les otorga eficiencia en el grado de operación. Su naturaleza primigenia le confiere características tecnológicas de avanzada, es decir que conforme se desarrolle la tecnología al servicio del tránsito vehicular y peatonal, esta debe de actualizarse y reinventarse en tiempo real.

Por otro lado, su naturaleza del tipo operacional, dadas las condiciones de la metrópolis latinoamericanas y especialmente la RML, le impone condiciones inherentes a los aspectos relacionados con variables socio-económicas tales como: la población con desplazamientos obligados y su localización y magnitud sobre el territorio metropolitano; la renta per cápita mensual y su relación con la canasta básica y los gastos en pasajes urbanos, la pobreza urbana como condicionantes para la elección de los modos de transporte ofertados por el Sub-sistema Transporte del Sistema de Movilidad y los tiempos empleados en los desplazamientos; el desajuste espacial entre el mercado de trabajo y el de residencia y las condiciones de seguridad y niveles de vulnerabilidad de los desplazamientos.

Al respecto, el desajuste espacial de los mercados del empleo y de residencia es la condicionante socio-económica que mejor define la relación entre Estructura Urbana y Sistema de Movilidad. Porque es esta relación entre dos mercados la que determina la demanda de viajes.

Los cambios que experimenta la Estructura Urbana se basan justamente en esa relación, y estas transformaciones deben de obtener respuesta del Sistema de Movilidad casi en tiempo real. La Logística de la Movilidad es el componente que le otorga ese nivel de respuesta requerido.

Esta relación de naturaleza biunívoca entre el mercado del empleo y el de residencia, diseñará y modelará la demanda de acuerdo al volumen de población a movilizar y su localización dentro del territorio metropolitano, establecerá el costo de la tarifa del transporte con relación a los ingresos de la población con movilidad obligatoria, afectará la oferta de las diversas alternativas de modos de transporte y determinará las opciones de modos de transportación de acuerdo a la distancia y tiempos de desplazamiento.

La naturaleza de La Logística de la Movilidad también debe considerar fundamentalmente características de inclusión social y sostenibilidad. Debe favorecer los desplazamientos de los más desventajados económica y socialmente, debe facilitar el acceso a las personas con discapacidad y debe ser compatible con el medio ambiente.

La naturaleza de la Logística de la Movilidad de la RML debe caracterizarse por incluir aspectos socio-económicos, tales como: la población a movilizar desde las áreas periurbanas hacia los centros de empleo, la población en condición de pobreza monetaria y no monetaria, los mecanismos de financiamiento o subvenciones a fin de ser accesibles a la población de menores ingresos per cápita mensual, la reducción de la distancia entre los mercados de empleo y residencia otorgando mejor y mayor accesibilidad al Central Business District, a los distritos atractores y a los Centros Generadores de Viajes desde las periferias urbanas, inducir al establecimiento de sistemas integrados de tarifas de pasajes para reducir los costos de desplazamientos y asegurar niveles mínimos de confort y seguridad de acuerdo a estándares internacionales.

12.1.2. Las condiciones de los procesos de movilidad metropolitana que la Logística de la Movilidad ha de planificar y gestionar

El diseño de una Logística de la Movilidad para la RML debe ostentar las características más notables que describan los procesos de movilidad urbana y metropolitana, que le permita la planificación y gestión del tráfico de acuerdo a la lógica de los desplazamientos que realizan sobre su territorio.

Los procesos de movilidad que hoy acusa nuestra ciudad capital, se encuentran afectados directamente con las transformaciones que sufre su Estructura Urbana. La desconcentración de las funciones urbanas centrales que exhibía Lima Centro hacia nuevos centros, ha posibilitado la consolidación de “distritos atractores”, mayormente de fuerza laboral, y la aparición de nuevos “Centros Generadores de Viajes” o equipamientos de carácter metropolitano, sumados a los ya existentes, que se han revitalizado, han sido cambios distintivos del nuevo modelo de urbe que hoy observamos.

Esto ha ocasionado el incremento de los viajes, tanto por movilidad interna en Lima Centro, como desplazamientos desde y hacia las áreas periféricas con origen y destino, en su mayoría, en Lima Centro.

La RML presenta desde las primeras horas de la mañana procesos de movilidad interna muy intensos en Lima Centro, durante lo que se denomina hora pico de la mañana, por desplazamientos hacia lo que hemos denominado el Central Business District (CBD), que son la conurbación del tipo funcional que aglomera actividades urbanas de servicio y que está conformado por los distritos de La Victoria, Lima Cercado, Jesús María, Lince, San Isidro y Miraflores.

Al mismo tiempo el área de Lima Centro recibe una ingente masa poblacional desde las periferias, en gran medida desde Lima Este y Lima Norte, hacia el CBD, esta confluencia de flujos determina básicamente las zonas de congestionamiento en el área central.

Estos desplazamiento se efectúan básicamente por motivos de trabajo y estudio y utilizando predominantemente el transporte público, que es básicamente Monomodal, aunque con la reciente implementación del servicio del Metropolitano y el Tren Eléctrico, apunta a convertirse en un sistema multimodal, siempre y cuando se completen sus rutas principales, rutas alimentadoras y una Logística de la Movilidad que optimice estos servicios. El transporte no motorizado, específicamente en bicicleta, durante estas horas es casi imperceptible, sin embargo, la bicicleta es uno de los vehículos con mayor presencia en los hogares de la RML pero no tiene una infraestructura integral y acorde a sus

exigencias. Lo que si se observa es un gran número de viajes a pie en las áreas periurbanas, sobre todo para acceder a los paraderos del transporte público.

Después de la hora pico, Lima Centro experimenta procesos de movilidad interna básicamente por motivos de negocios y privados que se extienden hacia el mediodía. Estos se realizan en su mayoría a través de transporte privado.

En horas de la tarde, los procesos de movilidad interna en Lima Centro se manifiestan casi con la misma intensidad que por la mañana y los desplazamientos hacia las áreas periféricas tienen una intensidad menor que en las primeras horas del día, aun así causan congestión en las vías de salida de Lima Centro. Este fenómeno se da básicamente por la ausencia de semáforos y una red semaforizada centralizada, además de un mal diseño de las vías.

Estos procesos de movilidad, fundamentalmente se realizan en lo que hemos denominado Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), siendo las vías más importantes: la Av. La Marina-Av. Pershing-Av. Javier Prado, Av. Universitaria, Av. Elmer Faucett, Panamericana Norte, Panamericana Sur, Av. Próceres de la Independencia, Av. Evitamiento, Av. Arequipa, Av. Brasil, Av. Aviación, etc., que son las que vertebran la demanda entre áreas, conteniendo los flujos más importantes hacia y desde los bolsones residenciales, los distritos atractores y Centros Generadores de Viajes. Estos EEM básicamente no presentan problemas de capacidad, sino más bien de diseño, acusan deficiencias en facilitar los giros a la izquierda y los cambios continuos de secciones en sus recorridos. Suelen tener la apariencia, en horas pico, de estar demasiado congestionada, pero la percepción es equivocada, lo que falta es una red de semaforización centralizada que gestione los flujos más intensos, que priorice el transporte público sobre el privado, que gestione la velocidad de desplazamiento.

Los procesos de movilidad urbana en la RML, en cuanto a la lógica de los desplazamientos, señala que en el área de Lima Centro, la población con necesidades de movilidad obligada, sea por trabajo o estudio, realiza desplazamientos a través de una sola unidad de transporte, es decir no realiza trasbordos y el nivel de accesibilidad a los centros de empleo o Centros Generadores de Viajes es directo y en un tiempo promedio de 30 minutos.

Por otro lado y en contraposición, se observa que la población periurbana se ve obligada a realizar en promedio 4 eslabones de desplazamientos hasta llegar a su destino final: el primero generalmente a pie o en mototaxi hacia los paraderos del transporte público; en el

segundo aborda una combi o Coaster (vehículos con mayor proporción en las vías), hacia algún EEM; el tercero lo realiza en bus sobre un EEM que le permita el acceso al área de Lima Centro y el cuarto realiza una caminata hasta su destino final. Podría darse el caso de un 5 eslabón de desplazamiento si es que necesita llegar a Lima Centro para abordar una unidad de transporte que lo lleve a un área periurbana opuesta o hacia Callao. En promedio esto significa dos trasbordos como mínimo.

El tiempo que utiliza para esta cadena de desplazamientos sucesivos es de 1 hora, desarrollando velocidades por debajo de los 20km. /h. sobre los EEM y en las zonas de congestión, velocidades por debajo de los 10km. /h.

Se dan dentro de los procesos de movilidad otras lógicas para acortar los tiempos de desplazamiento, aunque están reservadas para la población de mejores ingresos. Esto significa utilizar el servicio de taxis. Este servicio se caracteriza por su sobre oferta y aunque no le garantiza disminuir los tiempos de viaje, le otorga cierta comodidad y seguridad en las horas pico.

El volumen de vehículos de transporte privado es uno de las características más saltantes de los procesos de movilidad en la RML, mayormente son unidades nuevas y tienen un ratio de tenencia mayor en el área de Lima Centro con relación a las áreas periurbanas.

La capacidad de las vías, básicamente las que se identifican como los EEM, no ha sido saturada, lo que hace intransitable estas vías son la falta de la Logística de la Movilidad, en cuanto a sus elementos de regulación y control de tráfico en las horas pico, tales como: la red de control semafórico centralizado, los sensores de tráfico y las intersecciones convenientemente semaforizadas y señalizadas.

En suma, las características más importantes que debe observar la Logística de la Movilidad en la RML devienen básicamente de la demanda que establecen las áreas residenciales para acceder a los centros de empleo o a los Centros Generadores de Viajes. Esto implica considerar factores como: la demanda de viajes entre las áreas periféricas y Lima Centro, entre áreas periféricas contiguas u opuestas y la demanda de viajes interna en el área de Lima Centro; los modos de desplazamiento actuales y las alternativas de modos no motorizados, el tiempo de viaje, el número de vehículos en el área central, el número de trasbordos y la velocidad de viaje. Estos factores deben constituir los criterios fundamentales al momento de diseñar la Logística de la Movilidad para la RML, es decir, para formular los planes de tráfico para cada día y hora de la semana, para determinar el

área que ha de cubrir la red de control semafórico centralizado y sus centros de gestión, para diseñar una tarifa integral y administrar los tiempos y velocidades de desplazamiento.

12.1.3. La Logística de la Movilidad como articulador de los componentes del Sistema de Movilidad de la RML

El Sistema de Movilidad de la Región Metropolitana de Lima de acuerdo a las características de sus 3 sub-sistemas (Infraestructura vial, peatonal y de servicios, Transporte y Logística de la Movilidad) es esencialmente monomodal, de baja capacidad, de mal diseño vial, de poca cobertura y con tecnología obsoleta.

El Sub-sistema Transporte es monomodal, básicamente en lo que respecta al servicio de transporte público de pasajeros, porque oferta un solo modo de transporte, el modo motorizado del tipo contaminante. La mayoría de sus unidades de transporte tienen una antigüedad promedio de 15 años; utilizan gasolina o petróleo como combustible; sus unidades de transporte, especialmente la Combi y la Coaster, tienen baja capacidad; presenta niveles altos de siniestralidad y son altamente emisores de gases contaminantes.

El Sub-sistema de Infraestructura Vial, Peatonal y de Servicios presenta serios problemas de diseño, por lo general en las intersecciones para el volteo a la izquierda y las secciones de sus principales Ejes Estructurantes de la Movilidad cambian de número de carriles cada cierto tramo, lo que ocasiona ciertos problemas de congestionamiento en horas pico, sobre todo para salir de Lima Centro; observa una capacidad de la vía relativamente saturada por el aforo que presenta en las horas pico, pero esto no es un problema de capacidad sino una cuestión de administración de eflujos de tránsito por una Logística de la Movilidad que no existe; no favorece a la utilización del transporte no motorizado, porque presenta una baja interconexión entre las pocas redes distritales de ciclovías y altos niveles de inseguridad.

El Sub-sistema de la Logística de la Movilidad o los Centros de Control y Regulación del Tráfico son precarios, de poca cobertura y de tecnología obsoleta.

Es precario porque adolece de infraestructura semafórica adecuada, es decir, no todas las intersecciones de la RML básicamente las que se dan entre las vías arteriales, colectoras, expresas y metropolitanas se encuentran debidamente señalizadas y semaforizadas, tanto para el transporte motorizado como para el no motorizado. La red semafórica existente no se encuentra interconectada.

Tiene poca cobertura, pues sólo cubre una extensión muy reducida en la RML: el área central del Callao, Lima Cuadrada y algunos Ejes Estructurantes de la Movilidad.

La tecnología que se observa en los semáforos es obsoleta, están programados y sincronizados unos cuantos en pocos EEM, su tecnología no le permite planificar y diseñar planes de tráfico por día y hora de la semana, no permite administrar “olas verdes” y gestionar y administra las velocidades de los flujos y están pensados sólo para los vehículos.

En la actualidad, los sistemas tecnológicos actuales administran y gestionan el flujo de tráfico por medio de una red de control semafórico centralizado posibilitando una coordinación entre intersecciones semaforizadas que evita paradas innecesarias, disminución del tiempo de desplazamiento y son verdaderas herramientas para el desarrollo de la inclusión social.

Por lo tanto, siendo la Logística de la Movilidad el engranaje principal que articula los Sub-sistema de Transporte y el Sub-sistema de infraestructura vial, peatonal y de servicios, es muy difícil que en el nivel de obsolescencia que se encuentra pueda articular los otros dos componentes del Sistema de Movilidad. Podríamos afirmar que el Sistema de Movilidad que hoy detenta la RML se encuentra totalmente desarticulado, en el sentido de que cada uno de sus componentes opera de manera unilateral. El Sub-sistema Transporte utiliza el Sub-Sistema de Infraestructura vial sin ningún tipo de control, regulación, ni administración por parte de una Logística de la Movilidad que, en este caso, es casi inexistente.

12.1.4. Los componentes de la Estructura Urbana de la RML y su relación con el diseño de la Logística de la Movilidad.

La Estructura Urbana de la RML, distingue 4 elementos que la Logística de la Movilidad (LM) ha de considerar en el momento de formular su correspondiente diseño para una óptima y eficiente gestión de los Sub-sistema Transporte y el Sub-sistema de Infraestructura Vial, Peatonal y de Servicios, estos son: las áreas residenciales, los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), los distritos atractores y los Centros Generadores de Viajes (CGV's), el primero representa el mercado residencial y los dos últimos son los centros de empleo o mercado de trabajo. Se debe considerar la densidad residencial y laboral respectivamente como indicadores de su magnitud y materialización en el territorio metropolitano.

La dinámica de la Estructura Urbana de la RML, en relación con la movilidad urbana, se debe fundamentalmente a las relaciones funcionales establecidas básicamente entre los usos de suelo residencial y los centros concentradores de empleo, es decir, la relación biunívoca entre el mercado de residencia y el mercado del empleo.

Esta relación funcional, en términos de movilidad urbana, se desarrolla a través de los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), aquellas vías que contienen diariamente y en hora pico el mayor volumen de unidades de transporte que responden mayormente a la demanda de viaje por motivo de trabajo y estudio y que constituyen el sistema circulatorio y componente que le otorga funcionalidad a la Estructura Urbana de la RML. Los EEM de la RML adolecen de una funcionalidad vial que les permita asumir su rol jerárquico y su correspondencia con los usos del suelo a quienes dan acceso.

Pero la Estructura Urbana de la RML, como todas las del orbe, es cambiante, dinámica y mutan hacia diversas configuraciones. Precisamente esta se encuentra desarrollando un cambio de un modelo que observó durante décadas, en las que centralizó sus funciones urbanas más importantes en Lima Centro, del modelo monocéntrico al policéntrico, aunque todavía se encuentra en un nivel embrionario, este ya comienza a dar síntomas de cambio.

Tenemos por ejemplo, la aparición de nuevas centralidades en Lima Norte y Lima Este, por la descentralización de las funciones urbanas que antes ostentaba el área central; el aumento de las relaciones funcionales entre Lima Centro y las áreas de Lima Norte y Lima Este, entre Lima Este y Lima Norte.

Así también estamos presenciando la consolidación de distritos que han definido sus vocación urbana de servicios, convirtiéndose en “distritos atractores” de población por empleo y estudio. Esto ha traído como consecuencia la configuración de un área que hemos denominado el Central Business District o distrito central de negocios, conformado por distritos contiguos y conurbados, estos son: La Victoria, Lima Cercado, Jesús María, Lince, San Isidro y Miraflores.

Estos elementos han ocasionado el aumento de la movilidad interna en Lima Centro y desde las áreas periféricas hacia el área central. Por otro lado, se ha comenzado a detectar incrementos de movilidad interna en Lima Norte y en menor medida en Lima Este.

Por otro lado, es imperativo que la Logística de la Movilidad considere un indicador que le representa la masa crítica a movilizar, sobre todo en horas pico, esta es la densidad urbana, tanto la residencial como la laboral. Estos indicadores le confieren a los mercados de la vivienda o residencia y de empleo, magnitud y localización territorial de la población a movilizar por motivos de trabajo básicamente. De esta manera la LM debe de responder a las exigencias de acceso, tiempo de desplazamiento y distancia a recorrer hacia los centros de empleo.

La densidad residencial y la densidad urbana en la RML, describen casi un mismo escenario. Valores altos en Lima Centro y hacia las periferias una gradiente negativa. La LM de la RML en la actualidad localiza sus esfuerzos en el área central y descuida los procesos de desplazamiento desde las periferias hacia el centro o entre áreas periféricas contiguas u opuestas.

Por lo tanto, los elementos principales de la Estructura Urbana que ha de tomar en cuenta la Logística de la Movilidad para definir sus criterios de diseño, son: las áreas residenciales, los distritos atractores, los Centros Generadores de Viajes (CGV's) y los Ejes Estructurantes de la Movilidad (EEM), el accionar y la dinámica que manifiestan estos componentes en lo que se refiere a los procesos de movilidad, le otorgaran los criterios para el establecimiento de un patrón de diseño a la medida de la RML.

12.1.5. Los criterios y elementos centrales constitutivos de la Logística de la Movilidad a partir de la relación estructura Urbana y el Sistema de Movilidad de la RML.

El Sistema de Movilidad (SM) depende de la dinámica que experimente la Estructura Urbana (EU) y de las mutaciones que pueda sufrir. Es una relación de dependencia directa y en una sola dirección. Los cambios que sufra la EU la LM debe de responder en forma óptima y eficiente.

La EU de la RML está experimentando cambios desde buen tiempo atrás, su configuración monocéntrica está evolucionando hacia un modelo policéntrico. Han aparecido nuevas centralidades producto de las sinergias de la concentración de funciones urbanas en Lima Centro, que ocasionado una descentralización de dichas funciones hacia áreas periféricas.

La consecución de proyectos como los Mall's, universidades, hospitales, tiendas de retail, supermercados, terminales terrestres han devenido en la aparición de economías de aglomeración en sus entornos inmediatos y por ende en la introducción de economías de urbanización que tienden a consolidar áreas residenciales que antes eran solo áreas dormitorios.

Esto ha llevado a aquellos distritos de fuerte vocación residencial a consolidarse como centros concentradores de empleo en las periferias, aunque este fenómeno es incipiente, se puede observar que la tendencia es esta.

Esto radicalmente ha incrementado los procesos de movilidad interna, mayormente en Lima Este y Lima Norte. Antes los pobladores de estas áreas periurbanas tenían que desplazarse hacia Lima Centro para acceder a las tiendas retail, grandes supermercados, locales de diversión, universidades, clínicas y hospitales, en la actualidad son menores los viajes que se desarrollan hacia el área central.

Todavía es claro que la relación centro-periferia permanece significativamente, pero las relaciones funcionales entre las áreas periurbanas y Lima Centro son más recíprocas. Incluso están consolidándose relaciones funcionales entre Lima Norte y Lima Este y Lima Sur y Lima Este.

Esto básicamente se produce por la interacción de los usos del suelo y de manera específica entre los mercados de residencia en las periferias y los mercados de empleo en el área de Lima Centro y en menor medida con Lima Norte y Lima Este.

La aparición de los Centros Generadores de Viajes o equipamientos de cobertura metropolitana en las áreas periurbanas no solo han incrementado los procesos de movilidad interna, sino han comenzado a atraer movilidad del área central.

La consolidación de lo que denominamos como el Central Business District ha definido una concentración de actividades urbanas del tipo especializado que genera un mayor número de viajes desde las periferias y ha establecido relaciones funcionales de mayor intensidad, esto lo comprueba la cantidad considerable de rutas de transporte público que generalmente llegan, salen y atraviesan Lima Centro. Estas relaciones funcionales también se dan entre Lima Norte y Lima Este y Lima Sur y Lima Este acusando dicha interacción un número significativo de número de rutas de transporte público.

Por otro lado, los procesos de movilidad desde las áreas periurbanas, se ejecutan con niveles de fricción espacial notables, dadas las características de pobreza monetaria, la falta de cobertura de las rutas de transporte público y de la distancia a los centros de empleo, que inciden en la utilización de los modos de transporte y en los tiempos de desplazamientos de la población de estas áreas.

El SM de la RML, no permite una respuesta eficiente y óptima a los cambios que observa la EU. Porque es monomodal. Porque tiene unidades de transporte público de baja capacidad; de considerable antigüedad; altamente contaminantes e inseguros. Porque no puede trasladar la población periurbana con movilidad obligatoria en horas pico en tiempos y velocidades convenientes, con seguridad y emisiones de gases contaminantes que no superen los estándares de calidad ambiental. Porque no puede dar respuesta a los procesos de movilidad interna en Lima Centro evitando zonas de congestión y desarrollando velocidades que permitan accesos rápidos y seguros a los distritos concentradores de empleo o a los Centros Generadores de Viajes. Porque no puede administrar las velocidades de desplazamiento sobre los principales Ejes Estructurantes de la Movilidad, evitando paradas innecesarias, congestión por volteo a la izquierda o accesos a vías auxiliares.

Esto es fundamentalmente, porque la Logística de la Movilidad, componente vital del Sistema de Movilidad de la RML, es precario y de tecnología desfasada. Esta condición de la LM dificulta la respuesta en tiempo real a los cambios de la EU. Porque no se ha desarrollado e implementado una red de control semafórico centralizado. Porque no se han implementado intersecciones viales con las herramientas tecnológicas que permitan obtener información en tiempo real de los flujos de tráfico. Porque no existen planes de tráfico previamente diseñados.

En suma, debemos indicar que los criterios o elementos centrales derivados de la relación Estructura Urbana y Sistema de Movilidad que la Logística de la Movilidad debe considerar en su constitución son: 1) las relaciones funcionales entre las áreas periféricas y Lima Centro y entre áreas periurbanas contiguas y vecinas y 2) las nuevas centralidades o Centros Generadores de Viajes y distritos atractores y su relación con los Ejes Estructurantes de la Movilidad. Los que a partir de una Logística de la Movilidad implementada con la tecnología apropiada, podrá planificar y gestionar los flujos de tráfico

mayores en hora pico, con una velocidad apropiada, invirtiendo el menor tiempo posible y con menos contaminación ambiental.

12.2. Recomendaciones

Las principales recomendaciones de la presente Tesis Magistral radica en tres aspectos claves. El primero en referencia clara a los instrumentos de planificación del territorio que han de implementarse, el segundo, referido al Sistema de Movilidad y el tercero, a la Logística de la Movilidad.

La cuestión principal radica en el establecimiento de una política territorial a partir de la formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT), tarea pendiente de la administración pública, que debe tener la categoría de ley orgánica, como así lo contempla el derecho urbanístico y le irroga a los Gobiernos Locales y Regionales la actual ley Orgánica de Gobiernos Regionales y Municipales.

Este POT debe plantear una serie de Planes Maestros, entre los cuales se debe indicar la necesidad de formular un Plan Maestro de Movilidad Metropolitana (PMMM).

La misión encomendada a ese plan debería ser: “Proporcionar a la Región metropolitana de Lima un Sistema de Movilidad que busque satisfacer las necesidades de accesibilidad de las personas y de la carga de manera segura, eficiente, a un costo razonable y consistente con la salud humana y el ecosistema”

De la misma forma habría de precisar cuál es el escenario de la Movilidad Metropolitana al que se ansía llegar, mediante este “Sistema de Movilidad” consideramos que las grandes líneas de la visión son:

- ❖ Conlleva un enfoque integrado en la formulación de políticas de los sistemas de transporte en los niveles regional y local.
- ❖ Busca la equidad entre generaciones, modos de transporte y grupos socioeconómicos.
- ❖ Ofrece escogencia modal y soporta una economía en crecimiento
- ❖ Limita las emisiones de gases.
- ❖ Minimiza el uso de la tierra y la producción de ruido y contaminación visual por parte del modo motorizado.
- ❖ Promueve la inversión y el desarrollo de políticas y proyectos económica y financieramente sostenibles.

- ❖ Promueve la participación de la población en las instancias de decisión, seguimiento y evaluación de los proyectos.

En base a estos lineamientos, las políticas y sus alcances serían los que se expresan en el cuadro 11.2-1:

Cuadro 12.2-1 Políticas de Movilidad Sostenible

POLÍTICA	ALCANCE DE LA POLÍTICA
1. Movilidad sostenible	La movilidad como un derecho de las personas, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.
2. Movilidad competitiva	La movilidad se rige bajo principios de efectividad en el uso de sus componentes para garantizar la circulación de las personas y de los bienes bajo criterios de logística integral.
3. Movilidad ambientalmente sostenible	Adoptar criterios de movilidad ambientalmente sostenibles, con los que la salud y el bienestar de la población sea preservada.
4. El peatón primera prioridad	Conceder al peatón dentro del sistema de movilidad el primer nivel de prevalencia.
5. Transporte público eje estructurador	Conferir al transporte público y a todos sus componentes el papel de eje estructurador del sistema de movilidad. Racionalizar el uso del vehículo particular mediante estrategias dirigidas al aumento de la ocupación vehicular y al manejo de la demanda de viajes en este tipo de vehículo.
6. Integración modal	Articular los modos de transporte para facilitar el acceso, la cobertura y la complementariedad del sistema de movilidad urbano, rural y regional.
7. Movilidad inteligente	Desarrollar el sistema de información y la plataforma tecnológica necesarios para la gestión entre los actores y los componentes de la movilidad
8. Movilidad socialmente responsable	Los efectos negativos relacionados con la movilidad son costos sociales que deben ser asumidos por el actor causante.
9. Movilidad enfocada en resultados	Adoptar un modelo de gestión gradual para lograr los objetivos del plan bajo un principio de participación

Fuente: Plan Maestro de Movilidad de Bogotá. 2006.

Las líneas maestras con referencia al transporte urbano que debiera direccionar el PMMM son:

- ❖ **Reestructuración de la red de recorridos de buses y de la forma en cómo éstos operan:** Este cambio estratégico corregirá “la superposición de recorridos”, que es uno de los pilares estructurales del sistema actualmente vigente. En esa línea, se debe rediseñar toda la red de rutas, en la que se distinguirán dos tipos de servicios:
 - 1) Aquéllos que se realizan en las principales avenidas o ejes arteriales de la RML;
 - y 2) Aquéllos que cubren demandas locales y alimentan de pasajeros al Metropolitano. Todos los actores operarán en forma complementaria y operarán bajo un sistema de tarifa integrada.
- ❖ **Sistema de pago automático y recaudación centralizada:** Para que los servicios operen en red, con tarifa integrada y en forma complementaria unos con otros, es necesario instalar un sistema de pago automático que permita centralizar la recaudación del dinero proveniente de los usuarios y distribuir los ingresos de acuerdo al pago que corresponde a cada empresa según el uso de sus servicios. Como medio de pago universal se usará la tarjeta sin contacto “monedero

electrónico” o Multivía, la que ya se encuentra actualmente en uso en los servicios de Metropolitano.

- ❖ **Modernización de la Estructura Empresarial:** La reestructuración de la forma en que los operadores se organizan para prestar el servicio de transporte público busca eliminar una de las ineficiencias del sistema actual. Los nuevos servicios de transporte requerirán de empresas operadoras de envergadura con el fin de terminar con la atomización existente en el sector. Esto, en parte, porque se eliminará la competencia por pasajes y por rutas. Quienes postulen a licitación deberán cumplir con las exigencias técnicas y financieras establecidas en las Bases. El Plan deberá considerar programas de asistencia técnica para apoyar el proceso de transformación y reciclaje empresarial entre los actuales operadores.
- ❖ **Incorporación de nuevas formas de gestión:** La operación de un sistema en red permitirá avanzar hacia un ajuste más fino entre la demanda de viajes y la oferta de buses, tanto durante la jornada diaria como a lo largo del tiempo. Ello posibilitará una reducción considerable de la flota global necesaria para prestar el servicio, reducirá la sobre-inversión y hará que disminuyan la cantidad total de kilómetros recorridos por cada bus. Todo redundará en una baja de los costos operacionales del sistema en su conjunto y para cada una de las empresas prestatarias del servicio en particular. Estos cambios demandarán un sistema que opere el conjunto de la flota de vehículos que prestan los diferentes servicios a través de tecnologías inteligentes de transporte (ITS).
- ❖ **Construcción de infraestructura especializada:** Los nuevos estándares de servicio del sistema de buses requerirán de infraestructura especializada como vías segregadas en parte de la red troncal; paraderos modernos construidos según niveles de demanda; estaciones de intercambio entre diferentes modos de transporte (metro, buses, transporte interurbano, taxis colectivos); estaciones de trasbordo entre buses y entre éstos y el Metropolitano; y terminales y centros de reguladores de frecuencia en los diferentes distritos de la RML.
- ❖ **Profesionalización y capacitación de conductores:** Un factor clave en el funcionamiento del sistema de transporte público son los conductores. Por ello, se debe impulsar su profesionalización, se deben elevar los requisitos de certificación y se deberá fortalecer un sistema de capacitación permanente, con lo que debe mejorar sustancialmente sus condiciones de trabajo. Además, se debe considerar

promover un cambio en el sistema de remuneraciones, desde un sistema basado en ingreso por boleto cortado hacia un salario fijo con contrato y pago de imposiciones; el acceso a nueva infraestructura y servicios (“facilities”) en los terminales; y la incorporación de las mujeres a la función de conductores.

- ❖ **Comunicaciones y participación y diálogo ciudadano:** Es crucial para que los diferentes componentes de este Plan funcionen armónicamente que se produzca un cambio en la cultura ciudadana respecto de los medios de transporte, tanto entre usuarios como no-usuarios. Ello requerirá promover un proceso de comunicación, participación y diálogo ciudadano. En esa línea, se debe considerar el diseño de una estrategia comunicacional que incluya campañas de publicidad, difusión y capacitación para informar a los habitantes de la RML acerca del uso del nuevo sistema de transporte público. El impacto del cambio cultural debe expresarse en otras actividades económicas que ocurren en la ciudad; así, el factor transporte debiera ser parte integral de todos los proyectos inmobiliarios y empresariales. También es muy importante el trabajo con las municipalidades: Habrá que avanzar sistemáticamente hacia el desarrollo de un proceso de planificación conjunta y de aplicación concertada de facultades que sobre materias de transporte tienen tanto el Gobierno como las autoridades locales, e incrementar la coordinación y profundidad de la actuación del sector público en el sistema.
- ❖ **Reducción de los impactos ambientales del sistema de transporte:** El nuevo sistema de transporte público deberá producir una significativa baja en los actuales niveles de contaminación atmosférica y acústica de la ciudad. Esto, debido a la disminución de la flota global de buses y el número de kilómetros totales recorridos; se deben incorporar tecnologías con estándares más estrictos en lo que respecta a las emisiones de los motores; promover la circulación de vehículos con tecnologías más limpias. La eliminación de la competencia por los pasajeros se traducirá además en formas más seguras de conducir y, por lo tanto, en menos accidentes de tránsito.

En cuanto al Sistema de Movilidad, se deben priorizar la mejora de dos de sus elementos: el Subsistema de Transporte y el Subsistema de Infraestructura vial, el PMMM deberá priorizar:

En cuanto al Subsistema de Transporte:

- ❖ Se debe aumentar la capacidad del actual servicio de Transporte Público de pasajeros, unidades vehiculares acopladas con un promedio de 200 pasajeros/bus e implementadas con instrumentos del Sistema Inteligente de transporte (ITS).
- ❖ Proseguir con la consecución del Proyecto COSAC II y las líneas del tren urbano de Lima y Callao que conectan Lima Este con El Callao.
- ❖ Se deberá tener en cuenta que un sistema de tranvías podría ser ventajoso en Lima Centro, por la escasez del espacio urbano y porque es menos contaminante.

En cuanto al Subsistema Infraestructura Vial

- ❖ El rediseño de las vías expresas y arteriales, considerando las plataformas reservadas para el transporte público de pasajeros.
- ❖ La integralidad de la red de Ciclovías y su articulación con el Subsistema de la Logística de la Movilidad.
- ❖ La priorización del Peatón por encima del transporte motorizado, adecuando las vías para fomentar y promover este modo de desplazamientos.

Por último, la implementación de un Subsistema de Logística de la Movilidad, requiere de lo siguiente:

- ❖ De la una política de educación vial orientada a la población que requiere satisfacer necesidad de viaje, a través del compromiso de los gobiernos locales y regionales. Una alternativa son la instalación de Centros Locales de Movilidad, que no es más que la presencia de las Gerencias de Transporte Urbano tanto de Lima y el Callao, que están constituidos por un grupo de profesionales encargados de atender las inquietudes del ciudadano y darles la solución conveniente de forma concertada entre autoridades y comunidad. Deberían estar ubicado en cada uno de los 49 distritos y en los 2 gobiernos regionales y el gobierno metropolitano.

La relación indisoluble de la Logística de la Movilidad con el POT, de manera que cualquier implantación de equipamientos de carácter metropolitano deberá

ser sustentada en un estudio de tránsito contenga los impactos que genera sobre la movilidad circundante inmediata y de las zonas de influencia. Para esto el POT indica la formulación de *Planes de Implantación*, que son instrumentos para la aprobación y reglamentación del comercio metropolitano y del comercio urbano, las dotaciones de escala metropolitana y urbana, los servicios automotores, la venta de combustible y las bodegas de reciclaje. El plan de implantación tiene por objeto evitar los impactos urbanísticos negativos en las zonas de influencia de los predios en los que se vayan a desarrollar los usos contemplados y que permitan regular las condiciones generales de su entorno y área de influencia.

Además el POT, hace otra referencia a la Logística de la Movilidad, estableciendo la formulación de los Planes de Regularización y Manejo, que constituyen el instrumento de planeamiento que permite crear las condiciones básicas para el adecuado funcionamiento de los usos dotacionales de escalas metropolitana, urbana y zonal, existentes y que cuentan con licencia o cuya licencia cubre sólo parte de sus instalaciones y edificaciones.

El plan de regularización y manejo se orienta a establecer las acciones necesarias para mitigar los impactos urbanísticos negativos, al igual que las soluciones viales y de tráfico, generación de espacio público, requerimiento y solución de estacionamientos y de los servicios de soporte necesarios para el adecuado funcionamiento de los equipamientos, contribuyendo al equilibrio urbanístico de su sector de influencia, mediante la programación y ejecución de proyectos para mejorar las condiciones para el adecuado desarrollo de los usos dotacionales.

En esta relación planteada entre el POT y la Logística de la Movilidad, permite la mejora de la accesibilidad a los CGV's y planificación de los flujos y la optimización de la capacidad de las vías, haciendo más eficiente el Sistema de Movilidad.

- ❖ La actualización del manual de señalización vial, dispositivos para la regulación del tránsito en vías para el transporte motorizado y las Ciclovías.

- ❖ La formulación del manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.
- ❖ La implementación del Sistema Inteligente de Transporte (ITS).
- ❖ Priorizar la inversión en los elementos constitutivos de la Logística de la Movilidad o Subsistema de Control y Regulación del Tráfico, que consta de 3 elementos: los centros de control de tráfico, la red de semaforización y los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico. Esta implementación debe de ser de manera integral, es decir, por toda la RML, básicamente en las vías arteriales y expresas.

El Centro de Control de Tráfico permite mantener de acuerdo con lo diseñado las denominadas "olas verdes" y la coordinación semafórica y así obtener una circulación continua y fluida a lo largo de la vía y a una velocidad no superior a los límites establecidos.

La red control semafórico centralizado posibilita una coordinación entre intersecciones semaforizadas de la ciudad de forma que se eviten paradas innecesarias y disminución de los tiempos de desplazamiento. De igual modo, este sistema opera con distintos planes de tráfico precalculados, dependiendo de la intensidad del tráfico en cada una de las vías, de forma que, en función de la hora y de la intensidad, favorecerá las entradas y salidas de la ciudad, el acceso a las zonas transitadas, la adecuación a los hábitos peatonales, etc. El sistema también permite que los semáforos se adapten a las condiciones de tráfico de cada uno de los días de la semana.

Los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico, contiene detectores, estaciones de conteo, cámaras de vigilancia, etc., todos estos elementos están interconectados a las líneas telefónicas y a unidades de comunicación o equipos de control local.

Como vemos, la tecnología debe de ir de la mano de políticas de educación vial y de instrumentos de planificación territorial que regulen el establecimiento de nuevos equipamientos o CGV's a fin de minimizar su impacto sobre la movilidad metropolitana y evitar las externalidades que la congestión ocasiona.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Alfonso H., William P. La crisis económica y el metabolismo de las ciudades. Alarife. Revista de Arquitectura. Barcelona, 2009.
- ✓ Arroyo, Roberto y Reyes, Antonio. “Lima metropolitana: del monocentrismo a la policentralidad. VII Seminario Nacional de la Red de Centros Académicos para el Estudio de Gobiernos Locales. Buenos Aires, 15 y 16 de setiembre de 2005.
- ✓ Arroyo, Roberto y Reyes, Antonio. “Lima metropolitana: un caso de policentrismo sin brújula en América Latina”. Revista Nociones. Año 1 N°1. Lima 2008. Págs. 31-40.
- ✓ Arrué, Juan José. “Sobre la movilidad urbana: problemas y soluciones”. Revista Ciudad Nuestra. Lima, noviembre del 2009.
- ✓ Avellaneda García, Pau. Movilidad, pobreza y exclusión social. Un estudio de caso de la ciudad de Lima. Tesis Doctoral. Departamento de geografía. Universidad Autónoma de Barcelona. Sabadell, febrero 2007.
- ✓ Babbie, Earl. Fundamentos de la investigación social. International Thompson Editores, S.A. 2000.
- ✓ Ballou, Ronald H. Logística. Administración de la cadena de suministro. Pearson Educación. Quinta Edición. ISBN 970-26-0540-7 México, 2004
- ✓ Banco Interamericano De Desarrollo. Gobernar las metrópolis. Eduardo Rojas, Juan R. Cuadrado-Roura y José Miguel Fernández Guell, Editores. Washington DC. 2005.
- ✓ Banco Mundial. “Aproximación a la pobreza de la ciudad de Lima”. Informe de consultoría. Consultores. Betty Alvarado Pérez y Enrique Chon Yamasato. Lima, noviembre del 2002.
- ✓ Barreda, José y Ramírez Corzo, Daniel. “Lima: consolidación y expansión de una ciudad popular” del libro: Experiencias y prácticas sobresalientes en mejoramientos de barrios. Una visión compartida en América Latina, los casos de El Salvador, Colombia, Perú y Honduras. San Salvador: FUNDASAL/CORDAID. 2004.
- ✓ Benko, Georges. “Estrategias de comunicación y marketing urbano”. Revista EURE. V.26. n. 79 Santiago dic. 2000. © 2009 Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. ISBN: 0250-7161.

- ✓ Bermúdez Tabares, Maximiliano. “Congestión vehicular: crisis de las ciudades y reacción social” Universidad nacional de Colombia. 2006.
- ✓ Bernex de Falen, Nicole, et al. Estrategias de Desarrollo Nacional y Regionalización para el desarrollo. Descentralización, Regionalización y Micro regionalización. Centro peruano de Estudios para el Desarrollo Regional. Lima, 1985.
- ✓ Boisier, Sergio. “América Latina en un medio siglo (1950/2000): el desarrollo, ¿dónde estuvo?” Observatorio Iberoamericano del desarrollo local y la economía social. revista académica, editada y mantenida por el grupo eumed.net de la universidad de Málaga. ISSN: 1988-2483 año 1 – nro. 1–julio, agosto, septiembre de 2007. pp.3– 41.
- ✓ Boisier, Sergio. “Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad-región”. Estudios Sociales, Vol., 15 N° 28. Julio-diciembre de 2006.
- ✓ Boix Domenech, Rafael. Redes de ciudades y externalidades. Tesis doctoral de economía aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona. Mayo 2003.
- ✓ Borja, Jordi. “Revolución y contrarrevolución en la ciudad global: las expectativas frustradas por la globalización de nuestras ciudades”. Revista EURE. v 33 n. 100. pp. 35-50. Santiago de Chile, diciembre de 2007. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. ISSN 0250-7161.
- ✓ Brañez Vilchez, Mónica. “Diagnostico de empleo de calidad de las MYPES del sector maderero de Villa El Salvador y Villa María del Triunfo”. Línea de desarrollo Económico del Programa Urbano de Desco. VES, octubre del 2008.
- ✓ Cabrerizo, Cristóbal y Bellido Pascual. “Análisis de la distribución de la densidad de población en la ciudad de Longroño”. Instituto de Estudios Riojanos. Marzo de 1995.
- ✓ Cabrero Mendoza, Enrique Orihuela Jurad, Isela Ziccardi Contigiani, Alicia. Competitividad de las ciudades mexicanas 2007 © La nueva agenda de los municipios urbanos. CIDE 2007.
- ✓ Corporación Andina de Fomento. CAF. Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina. Información para mejores políticas y mejores ciudades. Rio de Janeiro, Brasil, noviembre 2009.

- ✓ Calvo-Sotelo Ibáñez, Martín, Pedro. “Grandes ciudades en un mundo global”. Revista electrónica Xabialdía.es. Sección Actualidad, 3 de febrero del 2009. Págs. 1-3.
- ✓ Cardona Acevedo, Marleny, Zuluaga Díaz, Francisco, Cano Gamboa, Carlos Andrés Y Gómez Alvis, Carolina. Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico. Grupo de estudios sectoriales y territoriales departamento de economía. Escuela de administración – Universidad EAFIT. Editado por EUDMED.NET. ISBN 84-688-9043-X.
- ✓ Carrasco Aquino, Roque Juan. La ciudad sostenible, movilidad y desarrollo metropolitano, su aplicación y análisis comparativo entre las áreas Metropolitanas del Vallés y Puebla. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Ingeniería de la Construcción. Barcelona, diciembre del 2000.
- ✓ Carrión, Fernando. Las nuevas tendencias de la urbanización en América Latina. FLACSO-Ecuador 2005.
- ✓ Carrillo Barradas, José Luis. “la inmovilidad de la movilidad de México: el caso de la ciudad de Xalapa”. Cuadernos de Investigación Urbanística Ci[ur]64. Xalapa, México. Junio de 2009.
- ✓ Castro Lozano, Viviana Paola y Vargas Cuervo. “Guía de clasificación morfológica de zonas urbanas a partir de sensores remotos”. 2005.
- ✓ Castells, Manuel. “Globalización e identidad”. Revista Quaderns de la Mediterránea. Barcelona, 2006.
- ✓ Castells, Manuel. “tecnologías de la información y la comunicación y desarrollo global”. Revista Economía Mundial N°7. Sección Especial: Hacia una Economía del Conocimiento. Cataluña, 2002.
- ✓ Chaparro, Irma. Evaluación del impacto socio-económico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo, Transmilenio. CEPAL-ECLAC. NN.UU. Santiago de Chile, octubre de 2002.
- ✓ Chión, Miriam. “La dimensión metropolitana de la globalización: Lima a fines del siglo XX”. Revista Eure V28 N°. 85 Santiago de Chile. Diciembre 2002.
- ✓ Consejo de Transporte de Lima y Callao. “Transporte de carga en el área Metropolitana de Lima y Callao. Secretaria Técnica”. Febrero del 2007.
- ✓ Consejo de Transporte de Lima y Callao. “El transporte de carga en el área urbana de Lima y Callao”. Secretaria Técnica. Boletín Técnico N°. 3 Agosto del 2007.

- ✓ Corzo Nicolini, Daniel Ramírez. Transformación metropolitana y exclusión urbana en Lima, del desborde popular a la ciudad fractal. Lima 2009.
- ✓ Defensoría del Pueblo. “El Transporte Urbano en Lima Metropolitana: Un desafío en defensa de la vida”. Informe Defensorial N° 137. Lima, 2008.
- ✓ De La Fuente i Oliva. “la influencia de la forma urbana en la movilidad: un estudio para el caso de Cataluña”. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Economía Aplicada. Barcelona, 2007.
- ✓ Demoraes, Florent. Movilidad, elementos esenciales y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito. Quito, Ecuador. Municipio Metropolitano de Quito, Dirección Metropolitana de Planificación Territorial e Institut de Recherche pour le de Developpement. Noviembre 2005.
- ✓ DESCO. Observatorio Urbano. “Lima, expansión y crecimiento de la ciudad”. 2004
- ✓ De Soto, Hernando, et al. El otro sendero. Instituto Libertad y Democracia. Noviembre 1986. Editorial Printer Colombiana Ltda. Bogotá-Cundinamarca.
- ✓ Dextre, Juan Carlos. “El tráfico al servicio de la ciudad”. Barcelona, marzo del 2008.
- ✓ Domenech Boix, Rafael. “Redes de ciudades y externalidades” Investigaciones Regionales 4. Barcelona 2004. Pp. 5-27.
- ✓ Durand, Mathieu. “Organización y gestión de la ciudad de Lima”. Revista Espacio y Sociedad N° 2. Instituto Francés de estudios Andinos. Lima, 2008.
- ✓ Espino, Raquel. Análisis y predicción de la demanda de transporte de pasajeros. Una aplicación al estudio de dos corredores de transporte en Gran Canaria. Universidad de la Palmas de Gran Canaria, ISBN: 84-689-1150-X.
- ✓ Fernández A., Rodrigo. “Análisis del problema del transporte urbano”. Revista Ciencia al día, Vol. 2 N°1. Santiago de Chile, enero, 1999.
- ✓ Flores, Jesús. “El Transporte Urbano en Lima: del ¡suba Ud. Señor! Al ¡habla, vas!.. Centro Alternativa. Lima, 2003.
- ✓ García, Miguel Ángel y Muñoz, Iván. El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la estructura urbana. El caso de la industria en Barcelona, 1986-1996. Documento de trabajo. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias Económica y Empresariales. Barcelona, mayo del 2009.

- ✓ García, Miguel Ángel y Muñiz, Iván. Descentralización del empleo: ¿compactación policéntrica o dispersión? El caso de la región. Documento de trabajo. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias Económica y Empresariales. Barcelona, mayo del 2006.
- ✓ García, Miguel Ángel y Muñiz, Iván. ¿policentrismo o dispersión? Una aproximación desde la nueva economía urbana. Revista Investigaciones Regionales N°11. Barcelona, España, 2007. Págs. 25-43.
- ✓ García López, Miguel Ángel. “Distribución de la actividad económica y estructura urbana: el caso de la región metropolitana de Barcelona”. Documento de trabajo. Barcelona 2001.
- ✓ García López, Miguel Ángel. Estructura espacial del empleo y economías de aglomeración: el caso de la industria en la Región Metropolitana de Barcelona. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Economía Aplicada. Bellaterra, España, enero del 2006.
- ✓ Giorgi, Liana. “La Movilidad Sostenible. Dificultades, posibilidades y conflictos- Una perspectiva de las Ciencias Sociales” 2004. Revista Internacional de Ciencias Sociales. Marzo 2003.N° 176.
- ✓ Gómez Díaz, María Del Rocío y Rosales Estrada, Elsa Mireya. La gestión del conocimiento una opción para mejorar el desarrollo y la competitividad municipal. Universidad Autónoma del Estado de México UAE México. AMECIDER 2007.
- ✓ Gonzales, Julia. Redes de la informalidad en Gamarra. Editorial Universitaria 2001. Universidad Ricardo Palma.2001.
- ✓ Guillamón, David y Hoyos David. Movilidad Sostenible, de la teoría a la práctica. Manu Roblez-Aranguiz Institutua. 2005.
- ✓ Graizbord Boris y Acuña Beatriz. “Movilidad residencial en la Ciudad de México” Estudios Demográficos y Urbanos. Vol. 22 N° 2(65). México 2005. Págs. 291-335.
- ✓ Grupo Regional de Investigación en Economía y Competitividad del Caribe Colombiano. Indicador Global de Competitividad para Cartagena de Indias, 2006. Publicación de la Alianza del Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena.
- ✓ Gutiérrez, Andrea. Para la práctica nada mejor que la teoría. Reflexiones iniciales para un transporte público en transformación. Departamento e Instituto de

Geografía, Programa de Transporte y Territorio, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

- ✓ Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la investigación. Editorial McGRAW-HILL. Segunda edición. 1999.
- ✓ IBM Global Business Services. Transporte Inteligente. Como mejorar la movilidad en las ciudades. EE.UU, junio del 2009.
- ✓ Instituto del Banco Mundial UCA. Lincoln Institute of Land Policy III Curso centroamericano de gestión urbana. San Salvador / junio 2003.
- ✓ IMP. Municipalidad Metropolitana de Lima. Atlas Ambiental de Lima Metropolitana. Directora Gina Chambi. Lima, 2003.
- ✓ IVP. Instrucción Vía Pública. Normalización de elementos constructivos para obras de urbanización. Tomos I y II. Ayuntamiento de Madrid. Area de Urbanismo e Infraestructuras. Madrid, diciembre 2000. Ficha 5.5.
- ✓ INEI. “Perfil Socio Demográfico de la Provincia de Lima”. Lima, setiembre 2008.
- ✓ INEI “Perfil Socio Demográfico de la Provincia Constitucional del Callao” Lima, setiembre del 2008.
- ✓ Institute for transportation & Development Policy. Bus Rapid Transit. Planning Guide. The William and Flora Hewlett Foundation. New York, junio 2007.
- ✓ Jacinto Pazos, Pedro. “Visión Etnográfica de los Actores Sociales en los Mega mercados de Lima norte”. Revista SCIENTIA 2006. Vol. X. N° 10. Págs. 65-89
- ✓ Jiménez, Andrea Maren. Potencialidades de la medición de la movilidad cotidiana a través de los censos. Notas de población N° 88. CEPAL, 2010.
- ✓ Jiménez Sánchez, José Elías y Hernández García, Salvador. Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico. Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Publicación Técnica No. 215. ISSN 0188-7297. Sanfandila, Qro. 2002.
- ✓ Káiser, Jürgen. “Dubai public transport bus master plan. A new era of public transport services in the world’s fastest developing city”. Dubai, 2007.
- ✓ Leva, Germán. Globalización, competitividad internacional y ciudad. Lecturas de economía, gestión y ciudad. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, 2007.

- ✓ Ludeña, Wiley. “Lima: poder, centro y centralidad. Del centro nativo al centro neoliberal”. Cátedra Walter Gropius Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires. 2007.
- ✓ Macario Rosario, Galelo Ana y Martins M. Paulo. “Business models in urban logistics”. Revista Ingeniería y Desarrollo. N°.24. julio-diciembre, 2006. Págs.. 78-96. ISSN: 0122-3461.
- ✓ Marulanda, Liliana. “Perfil de la Región Lima Metropolitana”. 2001.
- ✓ Mayor Fernandez Matías y Hernández Muñoz, Manuel. Una aproximación al gradiente de densidad de población. Universidad de Oviedo. Anales de Economía Aplicada Oviedo 2, Oviedo, España, junio de 2004.
- ✓ Ministerio de Medio Ambiente. SENAEMI. Guía Climática Turística del Perú.
- ✓ Ministerio de Obras Públicas, Transporte y telecomunicaciones de Chile. Transantiago, súbete. Plan de Transporte Urbano de Santiago, Chile. 2004.
- ✓ Ministerio de transporte y Comunicaciones. Viceministerio de transporte. Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao. Actualización de la Base de datos del Plan Maestro de Transporte Urbano: aforos vehiculares 2009. Enero del 2010.
- ✓ Miranda, Juan José. “Impacto económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana”. Revista Economía y Sociedad N°66. CIES, diciembre del 2007.
- ✓ Montoya, Jhon Williams. “Sistemas urbanos en América latina: Globalización y urbanización”. Cuadernos de Geografía N° 13. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 2004. Págs. 39-58.
- ✓ Moreno Arboleda, Francisco Javier, Arango Isaza, Fernando y Echeverri Arias, Jaime Alberto. “Trayectorias con ruta definida en una bodega de datos: un caso de estudio sobre transporte público. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Vol. 9, N°16. Enero-julio 2006. ISSN 16923324. Medellín Colombia. Págs. 113-121.
- ✓ Municipalidad Metropolitana de Quito. Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda. Los Lugares esenciales de Quito. Quito, Ecuador, 2006.
- ✓ N. Kerling Fred y B. Lee, Howard. Investigación del comportamiento. Cuarta Edición. Editorial McGRAW-HILL México 1986.

- ✓ Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena. Indicador Global de Competitividad de las ciudades colombianas, Colombia 2007. ISSN: 1909-0587.
- ✓ Olvera Díaz Lourdes, Mignot Dominique y Christelle, Paulo. I Congreso Internacional “Los ciudadanos y la Gestión de la Movilidad”. Movilidad y desigualdades sociales y territoriales. Madrid, España, 2006.
- ✓ Osorio Bautista, Serafín. La formación del espacio urbano y la constitución de una clase emergente. El caso del distrito de Los Olivos en el Cono Norte de Lima. Tesis Magistral. Lima, Perú, 2005.
- ✓ Pávez Reyes, María Isabel. Vialidad y transporte en la metrópoli de Santiago 1950-1979: concepto y estrategia de ordenación del territorio en el marco de la Planificación Urbana y Regional por el Estado de Chile. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Departamento de Urbanística y ordenación del Territorio. Madrid 2006.
- ✓ Plan nacional de Desarrollo Urbano. Perú: “Territorio para Todos”. Lineamiento de Política 2005-2015. Lima, Junio 2006.
- ✓ Paquette, Catherine. “Comercio y planificación urbana”. Revista TRACE 51. Junio del 2007. Págs. 44-55.
- ✓ Pasquel, Enrique R. “Lima, la horrible: Propiedad, zonificación y el mito del planeamiento urbano”. Revista Economía y Derecho N°. 67. Lima, 2005.
- ✓ Pred R. , Allan y Törnquist, Gunnar E. Sistems of cities and information flows. Two essays. The Royal University of Lund, Sweden. Departament of Geography. CWK. Gleerup, Lund. 1973.
- ✓ Ramírez-Corzo, Daniel. “Transformación metropolitana y urbana en Lima: del desborde popular a la ciudad fractal”. Curso Otro desarrollo Urbano: Ciudad Incluyente, Justicia Social y Gestión Democrática de la cátedra Florestan Fernandes. Lima, 2005. CLACSO.
- ✓ Rey, Esther Celmira y Cardozo, Osvaldo Daniel. “La movilidad cotidiana de la población. Un aporte bibliográfico.” Argentina, 2004.
- ✓ Ribera-Fumaz, Ramón, Vivas, Pep y Francesc González. “Ciudades en la sociedad de la información, una introducción”. Revista sobre la sociedad del conocimiento UCO papers N°. 5. Universidad Oberta de Catalunya. ISSN 1885-1541. Págs. 2-5.

- ✓ Rodríguez Gámez, Liz Ileana. “Distribución del empleo en Hermosillo: econometría espacial como herramienta de planeación urbana” Primer Congreso de Egresados COLEF.Tijuana, B.C. septiembre 2009.
- ✓ Rojas Quezada, Carolina Alejandra, Muñiz Olivera, Iván y García-Lopez. Miguel Ángel. “Estructura urbana y policentrismo en el área Metropolitana de Concepción”. Revista EURE, Vol. XXXV, N° 105. Santiago de Chile, Agosto de 2009. Págs. 47-70.
- ✓ Rojas, Eduardo y Daughters Roberts. La ciudad en el siglo XXI. Experiencias exitosas en gestión del desarrollo urbano en América latina. Washington D.C. EE.UU. Banco Interamericano de Desarrollo. 1998
- ✓ Robusté, Francesc; Magín Campos, José; Galván, Dante y Estrada, Miquel. “Las nuevas tecnologías de la información y la distribución urbana de mercancías”. Revista Economía Industrial N°. 353. 2003/V. Págs. 51-63.
- ✓ Robuste, Francesc. Logística del Transporte. Temas de transporte y territorio. Ediciones UPC. CENIT. Barcelona, 2005.
- ✓ Robusté, Francesc; Magín Campos, José y Galván, Dante. “Nace la logística urbana”. Actas del IV Congreso de Ingeniería del Transporte. Vol. 2 Pág. 683-691. Valencia, 7-9 de junio del 2000. Editado por J.V. Colomer y A. García. ISBN: 84-699-2603-9.
- ✓ Robusté, Francesc. “Las infraestructuras de movilidad en Cataluña”. Informe Documentos Técnicos. Revista Ciclo de Economía N°.1, Barcelona, 2005.
- ✓ Romero Reyes, Antonio. “La economía urbana de Lima metropolitana: los procesos y retos del desarrollo”. Lima, noviembre del 2003.
- ✓ Ruiz Zevallos, Augusto. “Lo individual y lo colectivo. Dialogo de dos monólogos”. Conferencia Anual de Ejecutivos CADE. Arequipa, 1996.
- ✓ Sabsay, Daniel A. et. Al. “Región metropolitana de Buenos Aires. Aporte jurídico-institucional para su construcción”. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Buenos Aires, 2002.
- ✓ Santana i García, Joan Antoni. Forma urbana y mercado de trabajo, accesibilidad al empleo, segregación residencial y paro. Tesis Doctoral. Barcelona 2003.
- ✓ Santana i García, Joan Antoni y Roig, José Luis. Forma Urbana y desempleo. Papers, Región Metropolitana de Barcelona. N° 40. Barcelona, noviembre 2003. Págs. 35-54.

- ✓ San Diego Municipal Code. Land development code. Trip Generation Manual. May, 2003.
- ✓ Sassen, Saskia. “La ciudad: lugar estratégico/nueva frontera”. 7mo Congress de la International Network for Urban Research and Actino (INURA), Possible Urban Worlds. Zurich, 1997.
- ✓ Sassen, Saskia. Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y metodológicos. Ciudades Latinoamericanas en el nuevo [des] orden mundial. Patricio Navia y Marc Zimmerman coordinadores. Editorial siglo XXI. Buenos Aires, Argentina. 2004. Pág. 37.
- ✓ Serrano Cambronero, Milagros. Infraestructuras de transporte y desarrollo urbano: aproximación metodológica por medio de teledetección. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2001. ISBN: 84-669-1972-4.
- ✓ Simioni, Daniela y Jordán Ricardo. Compiladores. Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 2003.
- ✓ Sobrino, Jaime. “Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis. Economía, Sociedad y Territorio”, Dossier especial, 2004. Págs. 123-183.
- ✓ Suarez-Lastra, Manuel y Delgado-Campos, Javier. “Estructura y eficiencia urbanas. Accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM 1900-2000”. Revista Economía, Sociedad y Territorio. Vol. VI, N° 23. Ciudad de México, 2007. Págs. 693-724.
- ✓ Susino Arbucias, Joaquín. “Movilidad residencial y movilidad cotidiana en áreas urbanas”. Universidad de Granada. 2000.
- ✓ Tanides, Carlos. “Red Integrada al Transporte. Ciudad de Curitiba”. Curitiba, Brasil, 1994.
- ✓ UNEP Riso centre. Planificación e implementación de un sistema de Bus Rápido en América latina: resumen orientado a tomadores de decisiones. Noviembre 2009.
- ✓ Valdivia López, Marcos, et.al. “Fricción de la distancia, autocorrelación espacial de la productividad e impacto de la longitud por carretera en la dinámica de convergencia de la Región centro de México (1993-2003)”. Revista Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de geografía, UNAM. ISSN0188-4611, Núm. 71, 2010. Págs. 72-87.

- ✓ Vignoli Rodríguez, Jorge. Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación residencial en cuatro metrópolis de América Latina. Revista EURE, Vol. XXXIV, N° 103, Santiago de Chile, diciembre 2008. Págs. 49-71.
- ✓ Yachiyo Engineering. Co., Ltd. & Pacific Consultants International. “Plan Maestro de Transporte Urbano para el área metropolitana de Lima y el Callao en la República del Perú (Fase 1)” Informe Final. Agosto 2005.
- ✓ Willumsen, Luis G. “Modelos simplificados de transporte urbano”. Transport Studies Group. University College London. Revista Eure N° 33. Santiago de Chile, 2001.
- ✓ Zárate Aima, Ricardo Rafael. Método para obtener planes de tiempo semafóricas óptimos en intersecciones congestionadas. Tesis de grado. UNI. Lima, 2009.
- ✓ Zarate Martín, Antonio. Madrid un modelo suprametropolitano de urbanización. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Madrid, 2003. Págs. 283-304.
- ✓ Zamorano Martín, Clara & Bigas Serrallonga, Joan. “Plataformas reservadas para el transporte público: un nuevo concepto del viario urbano”. Revista Ingeniería y transporte N° 86. Madrid, España, 2009. Págs. 44-49.

ANEXO

ANEXOS

CAPITULO III

1. Logística Urbana

El concepto de **Logística Urbana** tiene antecedentes claros en aportaciones como el libro de **Larson y Odoni** (1981) sobre investigación operativa urbana o el libro de **Daganzo** (1994) sobre logística. Pero, la Logística Urbana va más allá de estas visiones parciales, ya que ahora se trata de replantearse todos los servicios y operaciones de la ciudad adaptando técnicas que se han aplicado con éxito en entornos privados y en muchos ámbitos del transporte y la logística empresarial: la reingeniería de los servicios urbanos.

Un punto importante es la consideración de los elementos a incluir dentro de esta nueva disciplina. Numerosos autores y entidades se refieren a la Logística Urbana considerando tan sólo la distribución urbana de mercancías, pero en realidad dentro de ella se pueden incluir desde temas tradicionalmente aceptados como objeto de las operaciones logísticas clásicas hasta otras urbanas, necesitadas de análisis científico y una consideración global en el tejido urbano.

La logística Urbana es una acepción muy amplia, que engloba el termino de la Logística de la Movilidad Urbana, desde el concepto del Benchmarking de calidad, que involucra todas las actividades que inciden sobre la eficiencia el transporte público en todas sus definiciones (ver cuadro 1-1).

De este modo, y como se detalla en **Francesc Robusté** (1996), cabría englobar el transporte urbano en todas sus acepciones (transporte público, tráfico, aparcamientos, peatones, motos y bicicletas), el transporte de mercancías, los servicios de correos, los servicios de limpieza, riego y mantenimiento de calles, la recogida de basuras, los servicios de respuesta rápida (policía, bomberos, asistencia médica, etc.), las operaciones de mantenimiento de las redes de infraestructuras básicas urbanas, la gestión de parques y jardines, los servicios de nueva generación derivados del avance tecnológico en informática y telecomunicaciones (venta vía telefónica y el comercio a través de Internet o e-commerce).

El término Logística ha sido muy importante en el desarrollo de las empresas que disfrutan actualmente del mercado global, ha sido desarrollado extensamente a través del tiempo en el ámbito empresarial, sobretodo enfocándose principalmente en la distribución de los productos. Es un mecanismo de planificación, que opera desde el principio de la manufactura de un determinado producto, es decir, es parte del proceso de la cadena de suministros¹ que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes².

La Logística, desde el punto de vista empresarial, determina y coordina en forma óptima el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto, su rol es la de satisfacer la demanda.

¹ Es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en producto terminado y se añade valor para el consumidor Ronald H. Ballou. Logística, administración de la cadena de suministros. pp. 7

² Ronald H. Ballou. Logística, administración de la cadena de suministros. Pearson Educación. Quinta Edición. México 2,004. ISBN: 970-26-0540-7. pp 4.

Cuadro III-1 Taxonomía de los problemas que aborda la Logística Urbana

	LOCALIZACIÓN		RUTAS		PREVISIÓN <i>Forecasting - p</i>	PRIORIZACIÓN DE ACTUACIONES <i>Decision - p</i> <i>Assignment - p</i> <i>Multicriteria Analysis</i>	BENCHMARKING DE CALIDAD
	NO EMERGENCIA <i>Median - p</i>	EMERGENCIA <i>Center - p</i>	COBERTURA DE ARCOS <i>Chinese Postman - p</i>	COBERTURA DE NODOS <i>Traveling Salesman - p</i> <i>Vehicle Routing - p</i>			
ESCENARIO ESTABLE	Plataformas Logísticas Terminales de transporte - Intercambiadores - Aparcamientos - Estaciones de metro - Parada de autobuses Oficinas Postales Oficinas Administración Equipamientos sociales Talleres de transporte público Vertederos / plantas incineradoras Buzones de correo Contenedores de residuos, etc.	Planta de consolidación y clasificación residuos	Limpieza y riego de calles Reparto a domicilio de Correo Recogida a domicilio de residuos Gas, Agua, Saneamiento Teléfono Electricidad	Líneas de transporte público Recogida en contenedores de basura Distribución de mercancías Inspección y recolección de monedas en: - Teléfonos públicos - Maquinas expendedoras de productos	Generación de residuos Generación de viajes Mantenimiento de redes de suministros Generación de: - Correo - Paquetes	Mantenimiento de pavimentado de calles	Frecuencia y nivel de servicio del transporte público Accesibilidad universal Umbral de accesibilidad a la red de transporte público
		Localización de: Policía, Bomberos, Ambulancia, Protección civil, etc.	Lectura de Parquímetros	Distribución de mercancías E-commerce Tele-compra Envíos a domicilio - Supermercados - Comercios - Comida Paquetería Car-pool Rutas de: Policía, Bomberos, Ambulancia, Protección civil, etc.	Obras Eventos singulares Operaciones "salida" y "retorno"		
ESCENARIO CAMBIANTE							

Fuente: Logística del Transporte. Francesc Robusté Antón. CENIT. Ediciones. UPC 2008. Barcelona. Pág. 169-175

Para dar lugar a esto, la Logística gerencia estratégicamente actividades claves, dependiendo el producto, que garantiza la rentabilidad de la empresa maximizándola en términos de costo y efectividad. Dentro de estas actividades claves se encuentra el Transporte, responsable de trasladar las materias primas y el producto terminado hasta el lugar de distribución y/o consumo.

El transporte en la ciudad tiene la capacidad de proporcionar accesibilidad espacial y movilidad tanto para la población como para los flujos económicos y esto lo convierte en un sector vital para la actividad económica y para la organización espacial.

La Logística Urbana puede definirse como **la ciencia que estudia cómo las personas, las mercancías y la información superan el tiempo y la distancia de forma eficiente, global y sostenible en un entorno urbano.** Con este concepto se englobarían no sólo la distribución urbana de mercancías sino todas las operaciones urbanas que necesita una sociedad moderna e incluso la gestión eficiente de los deseos de movilidad de la ciudad, contemplándola como una unidad de negocio cuyos servicios y operaciones son susceptibles de optimización.

En los años 80, la necesidad de ahorrar los costos de producción desarrolló una cultura empresarial de características locales con alcances globales, que dieron impulso a la valoración y motivación del recurso humano y que desencadenó en una estrategia de supervivencia en el mercado mundial asegurando una producción eficiente de la calidad y la personalización del producto que permitía competir en el mercado global, es decir se desarrolló toda una reingeniería de los procesos productivos que permitía la deslocalización de los factores de la producción y por ende configuraban a la ciudad como una unidad de negocio, en las que la administración pública tendría que aplicar para el desarrollo de sus jurisdicciones principios de eficiencia empresarial, en la que los espacios a gestionar ya no eran físicos sino económicos.

El poder de atracción de las áreas metropolitanas ya no eran el trabajo y la vivienda, sino la oferta de los servicios urbanos de calidad que permitiera satisfacer y por ende operar las inversiones de los agentes globales.

Toda ciudad se compone de un conjunto de redes físicas y logísticas que la estructuran y la convierten en una entidad compacta y compleja, por lo que la eficiencia de una ciudad como complejo unitario está sujeta directamente de una óptima organización de sus redes logísticas que la componen. **La “Logística Urbana” (LU) es una disciplina que se convierte en una herramienta destinada a optimizar la eficiencia de las redes logísticas que componen la trama urbana.**

La logística como disciplina ha sido aplicada básicamente en entornos empresariales, sobre todo para optimizar la gestión de la cadena de suministros que dependen los procesos de producción industrial, ahora se utiliza esta disciplina para establecer procesos de reingeniería de los servicios urbanos.

En el desarrollo del campo de aplicación de la Logística Urbana se ha tomado mayor énfasis en estas últimas décadas en la distribución de mercancías, existe variada literatura al respecto, pero en la actualidad diversos estudios y expertos como Francesc Robusté (1996) entorno a la aplicación de la Logística Urbana como concepto integrador, afirma que se deberían incluir nuevos elementos como:

“...(1)el transporte urbano de personas en todas sus acepciones (transporte público, tráfico, aparcamientos, peatones, motos y bicicletas), (2) el transporte urbano de mercancías, (3) los servicios urbanos como: de correos, los servicios de limpieza, riego y mantenimiento de calles, la recogida de basuras, los servicios de respuesta rápida (policía, bomberos, asistencia médica, etc.), las operaciones de mantenimiento de las redes de infraestructuras básicas urbanas, la gestión de parques y jardines, los servicios de nueva generación derivados del avance tecnológico en informática y telecomunicaciones (venta vía telefónica y el comercio a través de Internet o e-commerce). ..., existe un ámbito de aplicación que no puede escapar a éste concepto integrador de la logística urbana como es el referido a los (4) suministros de servicios urbanos básicos, como son las redes de agua, electricidad, gas, teléfono, etc.”

Larson y Odoni (1981), Daganzo (1994) y Robusté (1996), aceptan que la lógica de funcionamiento de todos los servicios y operaciones mencionados son, sino idénticos, similares (producción y entregas justo-a-tiempo, entregas en ventanas temporales, servicio a diario, adecuación de servicios a patrones de demanda, previsiones y prioridades, etc.), que trabajan sobre el viario público y que por lo tanto a través de la disciplina denominada Logística Urbana se puede desarrollar una sinergia conjunta capaz de optimizar los recursos escasos de las áreas metropolitanas en comunión con la sostenibilidad del ecosistema urbano y natural.

Actualizando los criterios de Larson y Odoni (1981), que presentan un criterio taxonómico para describir los problemas de rutas en Logística Urbana, podemos indicar que de acuerdo

a la naturaleza de la demanda, sea estable o variable y dependiendo de la cobertura del servicio que pueda ser en base a arcos (problema del cartero chino) o nodos (problemas de rutas de vehículos o ventas puerta a puerta), para la logística urbana, los servicios urbanos que brinda la ciudad, se clasificarían de la siguiente forma:

Los servicios urbanos que presentan **demanda estable con cobertura de arcos** son los siguientes:

Limpieza y riego de calles.

Reparto a domicilio de correo.

Recogida a domicilio de residuos.

Gas.

Electricidad

Agua.

Saneamiento

Teléfono.

Televisión por Cable.

Internet.

Los servicios urbanos que presentan **demanda estable con cobertura de nodos** son los siguientes:

- Líneas de transporte público
- Recogida de contenedores de basura.
- Distribución de mercancías.
- Inspección y recolección de monedas y dinero en: teléfonos públicos, maquinas expendedoras de productos, cajeros automáticos, etc.

Los servicios urbanos que presentan **demanda variable con cobertura de arcos** son los siguientes:

- Lectura de medidores de luz, agua, etc.
- Lectura de parquímetros.

Los servicios urbanos que presentan **demanda variable con cobertura de nodos** son los siguientes:

- Distribución de mercancías.
- E-commerce.
- Telecompras
- Car-pool.
- Rutas de:
 - La policía.
 - Bomberos
 - Ambulancias
 - Protección civil.
- Envíos a domicilio:
 - Supermercados.
 - Comercios.
 - Comida.

Por lo tanto, la ciudad ha de gestionar el óptimo funcionamiento de sus servicios urbanos, uno de estos, es aquel que garantiza la satisfacción de las necesidades de movilidad, tanto de bienes o personas, por lo que ha de ofertar infraestructura y equipos, herramientas de gestión y control y una logística de la movilidad para hacer más productiva la interacción entre los usos del suelo y la demanda de movilidad.

CAPITULO VI

VI-1. RML- Costo de transporte para una distancia promedio de 2 km o 20 cuadras en base a Micro Encuesta Viaje-Persona 2011

Modo	Costo promedio de 2km en nuevos soles (S/.)
Motocicleta	3
Mototaxi	1
Auto	5
Taxi	7
Colectivo	2
Combi	1
Custer	1.2
Bus	1

Micro Encuesta Viaje-Persona 2011

VI-2. RML- Costo de viaje según propósito en base a Micro Encuesta Viaje-Persona 2011

Propósito	Costo (S/.)
Al trabajo	2.5
Al colegio	1
Negocio	3.5
Privado	2

Micro Encuesta Viaje-Persona 2011

CAPITULO VII

VII-1. Cuestionario de la Micro Encuesta Viaje-Persona 2011

Micro Encuesta Viaje-Persona 2011							
Distrito	San Juan de Lurigancho						
Fecha	Periodo	enero	febrero	marzo	abril	mayo	
	2011						
Hora	Hora punta de la mañana (06:00-07:00)						
Ubicación							
Responsable							
Encuestado		Hombre			Mujer		
Edad		Condición	Padre de familia	Ama de casa	Hijo	Abuelo	Otro
Profesión u oficio		Condición laboral		N°. De miembros de familia		mayores de 5 años	
Nivel de educación	Superior	Técnica	Secundaria	Primaria	Inicial	Ninguna	
Ingreso per cápita mensual	Alto (+ S/. 1,700)	Medio Alto (S/. 900.01-1,700)	Medio (S/. 550.01-900.00)	Medio Bajo (S/. 380.01-550.00)		Bajo (< S/. 380)	
Origen	Destino						
San Juan de Lurigancho	Lima Centro	Lima Norte	Lima Sur	Lima Este		Callao	
Motivo	Trabajo	Estudio	Negocios	Privados	A casa		
Tipo de vehículo	Coaster	Ómnibus	Combi	Moto-taxi	Taxi	Colectivo	Metropolitano
Costo del pasaje	< S/. 0.50	S/. 0.50-1.00	S/. 1.00-1.50	S/. 1.50-2.00	S/. 2.00-3.00	> S/.3.00	
Tiempo de desplazamiento	<20 min.	20-30min	30-40 min	40-50min	1-1:10	1:10-1:20	> 1:200 h
Trasbordos	1	2	3	4			
Trasbordo por tipo de vehículo	Mototaxi-Combi	Mototaxi-Coaster	Mototaxi-ómnibus	Coaster-ómnibus	Combi-ómnibus	Mototaxi-combi-ómnibus	Otro
Observación							

Elaboración propia

VII-2 Ficha de recolección de datos de la Micro Encuesta de Volumen de Conteo de Tránsito

Micro Encuesta de Volumen de Conteo de Tránsito					
Distrito					
Fecha		Hora	Hora punta de la mañana		
Ubicación					
Responsable					
Vía	Carretera	Expresa	Arterial	Colectora	Local
Condición de la vía	Buena	Regular	Mala	Muy mala	
Estado en hora punta	Congestionada < 2 min.	Congestionada < 5 min.	Congestionada < 7 min.	Congestionada < 10 min.	Congestionada > 15 min.
Vegetación					
Tipo de vehículo predominante	Ómnibus	Combi	Coaster	Taxi	otro
Conteo línea cortina 06:00-07:00	Número de vehículos por rango de tiempo				
	Vía:				
	Ómnibus	Combi	Coaster	Taxi	Privado
06:00-06:10					
06:10-06:20					
06:20-06:30					
06:30-06:40					
06:50-07:00					
Número de ocupantes	Ómnibus	Combi	Coaster	Taxi	Privado
06:00-06:10					
06:10-06:20					
06:20-06:30					
06:30-06:40					
06:50-07:00					
Velocidad aproximada (1 km.)	Ómnibus	Combi	Coaster	Taxi	Privado
06:00-06:10					
06:10-06:20					
06:20-06:30					
06:30-06:40					
06:50-07:00					
Observaciones:					

Elaboración propia.

VII-3. “Actualización de la Base de Datos del Plan Maestro de Transporte Urbano: Aforos Vehiculares 2009” realizado por el Ministerio de

Transporte y Comunicaciones-Viceministerio de Transportes y la Secretaría
Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao.

b. Periodo Punta (turno mañana)

Cuadro 21.- Flujos Vehiculares de los 120 puntos en la Hora Pico de la mañana – 2009

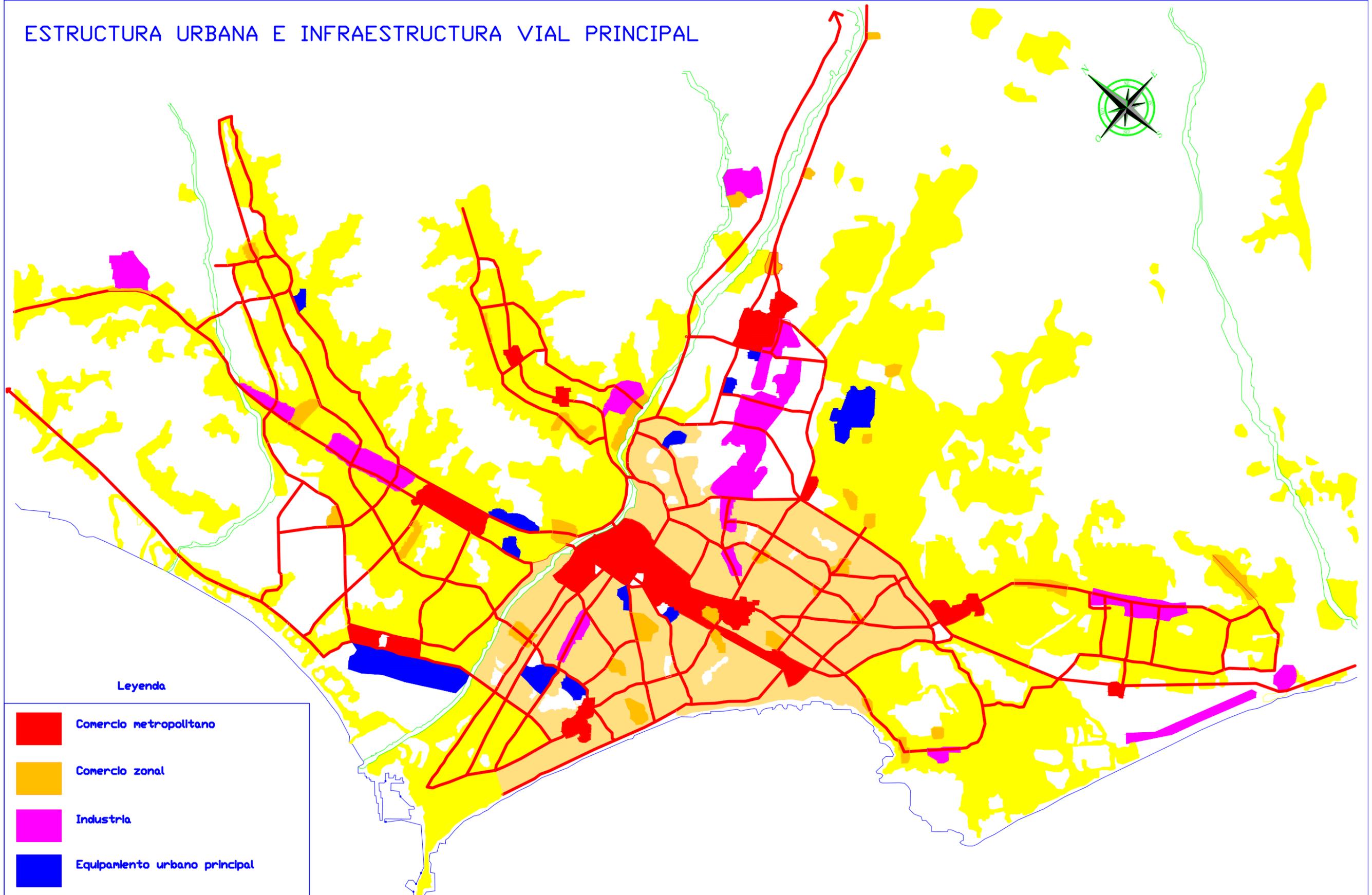
N	CÓDIGO ST	CÓDIGO ID	UBICACIÓN	REFERENCIA	DISTRITO	TURNO	PERIODO PICO MAÑANA	
							HORA	FLUJO
1	C56	65	AV. JAVIER PRADO ESTE - 3	PTE PEATONAL CLÍNICA RICARDO PALMA	La Victoria	24horas	07:15 - 08:15	14315
2	C109	18	AV. PASEO DE LA REPUBLICA	Cuadra 47 de Paseo de la República	Surquillo	24horas	07:45 - 08:45	11459
3	C55	64	AV. JAVIER PRADO / AV. AVIACIÓN	Pista Principal	San Borja	4horas	07:00 - 08:00	10087
4	C72	81	PANAMERICANA SUR	Debajo Puente Derby	San Borja	24horas	07:30 - 08:30	9777
5	SL-2-7	135	PANAMERICANA SUR	Aproximación Av. Rosa Lozano	Santiago de Surco	24horas	07:15 - 08:15	8881
6	SL-11	128	PUENTE HUÁSCAR	Av. EVITAMIENTO	Cercado de Lima	24horas	07:45 - 08:45	7376
7	C73	82	Av. EVITAMIENTO / Av. Los Quechuas	Grifo Móvil	Ate Vitarte	4horas	07:45 - 08:45	6773
8	SL-02	119	PUENTE FAUCETT	Av. Faucett	Callao	24horas	07:45 - 08:45	6624
9	C71	80	Puente Primavera (Panamericana Sur)	Sobre el Puente Primavera	Santiago de Surco	4horas	07:30 - 08:30	6267
10	C06	6	PANAMERICANA NORTE 1	Puente Peatonal Positos	San Martín de Porres	24horas	11:00 - 12:00	6261
11	C108	17	AV. MÉXICO - VÍA EXPRESA	BATERÍAS CAPSA	La Victoria	24horas	09:30 - 10:30	5971
12	C95	103	Av. México 1	Av. México - Av. Manco Cápac	La Victoria	4horas	08:45 - 09:45	5583
13	SL-05	122	PUENTE DEL EJERCITO	Av. Alfonso Ugarte	Cercado de Lima	24horas	07:15 - 08:15	5488
14	C22	31	AV. PASEO COLON	Puerta Museo de Arte	Cercado de Lima	24horas	07:30 - 08:30	5215
15	C47	56	PANAMERICANA SUR	Sobre el Puente Alipio Ponce	San Juan de Miraflores	4horas	08:00 - 09:00	5183
16	C66	75	Av. Tomas Marzano / Av. Ayacucho	Av. Tomas Marzano 1	Santiago de Surco	4horas	07:30 - 08:30	5042
17	C26	35	Av. Sánchez Carrión	Av. Sánchez Carrión / G. Escobedo	Jesús María	4horas	07:15 - 08:15	4922
18	C53	62	Av. Primavera	Av. Primavera (Panamericana Sur - Gerónimo de Aliaga)	Santiago de Surco	4horas	08:00 - 09:00	4718
19	SL-08	125	PUENTE RICARDO PALMA	Av. Abancay	Cercado de Lima	24horas	08:30 - 09:30	4711
20	C24	33	AV. MARTINE / AV. LA MARINA	Al frente de la Discoteca Midway	San Miguel	24horas	07:30 - 08:30	4684
21	C83	91	Av. Faucett / Av. Colonial (sobre el puente)	sobre el puente	Bellavista	4horas	07:45 - 08:45	4615
22	SL-2-6	134	Pachacutec SJM.	Frente al centro comercial Plataforma	San Juan de Miraflores	24horas	06:45 - 07:45	4529
23	C57	66	Av. Javier Prado Este / Los Olivos	Av. Javier Prado Este 4	San Isidro	4horas	07:00 - 08:00	4525
24	C36	45	Av. Carretera Central / Ovalo Santa Anita	Aprox. Ovalo Santa Anita	Ate Vitarte	4horas	07:30 - 08:30	4511
25	SL-06	123	PUENTE SANTA ROSA	PUENTE SANTA ROSA	Rímac	24horas	08:00 - 09:00	4442
26	SL-12	129	PUENTE MIGUEL GRAU	PUENTE MIGUEL GRAU	El Agustino	24horas	07:00 - 08:00	4428
27	SL-03	120	PUENTE UNIÓN	Av. Universitaria	San Martín de Porres	24horas	08:00 - 09:00	4188
28	C41	50	Av. Próceres de la Independencia	Aproximación a Av. Tusilagos	San Juan de Lurigancho	4horas	07:00 - 08:00	4103
29	C94	102	Av. México / Av. Aviación	TUPEMESA (Av. México 1629)	La Victoria	4horas	08:45 - 09:45	3988
30	C74	83	VÍA DE EVITAMIENTO 2	Sobre el puente Santa Anita	Ate Vitarte	24horas	07:45 - 08:45	3943
31	C58	67	Av. Javier Prado Oeste - 5	Av. Javier Prado Oeste - Los Castaños	San Isidro	4horas	07:00 - 08:00	3878
32	C07	7	PANAMERICANA NORTE 2	Puente Peatonal SENATI	Los Olivos	4horas	07:00 - 08:00	3856
33	SL-2-4	133	Pte. Alipio Ponce / Vargas Machuca	Aproximación Panamericana Sur	San Juan de Miraflores	24horas	07:45 - 08:45	3833
34	SL-10	127	PUENTE HUANUCO	Av. Huanuco	Cercado de Lima	24horas	08:45 - 09:45	3729
35	C84	92	Colonial con German Amenazada	Frente a discoteca la "Ley"	Callao	4horas	07:30 - 08:30	3680
36	C78	87	AV. GRAU / AV. AVIACIÓN	Hospital 2 de Mayo	Cercado de Lima	24horas	09:30 - 10:30	3627
37	C45	54	Circuito de Playas	Altura Restaurante Costa Verde	Barranco	4horas	07:30 - 08:30	3511
38	C92	100	Av. Salaverry - 1	Hospital Rebagliati	Jesús María	4horas	07:45 - 08:45	3441
39	C59	68	Av. Aviación (Aprox. Ovalo Cabitos)	Plaza Vea	Santiago de Surco	4horas	08:30 - 09:30	3313
40	C61	70	Av. Aviación / Jr. Tiziano	Cine Aviación	San Borja	4horas	08:15 - 09:15	3283
41	C08	8	PANAMERICANA NORTE 3	Aprox. Panamericana Norte / Trapiche	Los Olivos	4horas	07:15 - 08:15	3240
42	C39	48	Carretera Central 4	Av. Prolongación - Javier Prado	Ate Vitarte	4horas	07:45 - 08:45	3211
43	C01	1	Av. Tupac Amaru 2	Puerta 3 de la UNI	Rímac	24horas	07:15 - 08:15	3187
44	C76	85	AV. CIRCUNVALACIÓN / AV. CANADÁ	Arco de Salamanca	Ate Vitarte	24horas	07:45 - 08:45	3062
45	C48	57	Av. Reducto - Av. Grau	Jr. Buenaventura con Av. Miguel Grau	Barranco	4horas	08:00 - 09:00	3025
46	C60	69	Av. Aviación	Hospital Neoplásicas	Surquillo	4horas	07:45 - 08:45	3019
47	C104	14	Av. Angamos 2	Av. Angamos - Vía Expresa	Surquillo	4horas	08:30 - 09:30	3012
48	C64	73	Av. San Luis	Av. San Luis - Av. Javier Prado	San Borja	4horas	09:00 - 10:00	2948
49	C18	27	Av. Canadá	Av. Poseía Alt. Cdra. 16 de Canadá (Aviación - Aire)	La Victoria	4horas	07:45 - 08:45	2939
50	C103	13	Av. Angamos	NEOPLÁSICAS	Surquillo	24horas	07:15 - 08:15	2817
51	C32	41	Av. Canto Grande	Aprox. Av. Canto Bello (SENATI)	San Juan de Lurigancho	4horas	07:15 - 08:15	2731
52	C105	15	Av. José Granda / Jr. Haití	Cdra. 7	San Martín de Porres	4horas	07:30 - 08:30	2596
53	C89	97	AV. BOLÍVAR / AV. DEL RÍO	Av. Bolívar	Pueblo Libre	24horas	07:45 - 08:45	2586
54	C19	28	Av. Los Héroes Cdra. 11 / Miguel Iglesias	Jr. Romero	San Juan de Miraflores	4horas	07:30 - 08:30	2529
55	C10	19	PANAMERICANA (AV. P. PIEDRA) - 5	Grifo El Cóndor	Puente Piedra	4horas	07:00 - 08:00	2525
56	C17	26	AV. UNIVERSITARIA / TOMAS VALLE	Cuadra 1363 de la Av. Universitaria	San Martín de Porres	24horas	07:15 - 08:15	2518
57	C55AUX	116	Av. Javier Prado / Av. Aviación	PISTA AUXILIAR	San Borja	4horas	09:00 - 10:00	2496
58	C03	3	Av. Tupac Amaru	Aprox. Tupac Amaru / Naranjal	Independencia	4horas	07:45 - 08:45	2488
59	C09	9	PANAMERICANA NORTE	Aproximación Mariano Melgar	Puente Piedra	4horas	07:15 - 08:15	2388
60	C28	37	Av. Pastor Sevilla - Av. El Sol	Autopartes PERCY CAR	Villa El Salvador	4horas	07:00 - 08:00	2371
61	C86	94	Antonio Elizande / Av. Argentina	Frente al Grifo Texaco - C.C La Cachina	Cercado de Lima	4horas	07:15 - 08:15	2358
62	C68	77	Av. Guardia Civil / Av. El Sol	Grifo REPSOL	Chorrillos	4horas	07:15 - 08:15	2356
63	C43	52	Av. La Molina	Aprox. Av. Javier Prado	La Molina	4horas	07:15 - 08:15	2351
64	C49	58	AV. REPUBLICA DE PANAMÁ	AV. REPUBLICA DE PANAMÁ / AV. EL SOL	Barranco	24horas	07:30 - 08:30	2339
65	C75	84	Av. San Borja Norte / Jr. Durero	Panadería Le Croissant	San Borja	4horas	09:00 - 10:00	2336
66	C51	60	Av. Los Próceres	Hipermercado Plaza Vea	Santiago de Surco	4horas	07:15 - 08:15	2321
67	C44	53	Av. Nicolás Arriola	Aprox. a Av. San Luis - Agencia Molina	La Victoria	4horas	09:00 - 10:00	2312
68	C37	46	Entrada a Huaycan / Carretera Central 3	Antes de la entrada a Huaycan - Paradero Grifo REPSOL	Ate Vitarte	4horas	06:45 - 07:45	2277
69	C85	93	Av. Santa Rosa / Av. Colonial	Mercado Florista Virgen del Carmen	Bellavista	4horas	07:30 - 08:30	2156
70	C35	44	AV. RAMIRO PRALÉ	PEAJE	El Agustino	24horas	08:15 - 09:15	2137

N	CÓDIGO ST	CÓDIGO ID	UBICACIÓN	REFERENCIA	DISTRITO	TURNO	PERIODO PICO MAÑANA	
							HORA	FLUJO
71	C05	5	Av. Tupac Amaru - Trébol de Caquetá	Mercado de Caquetá	San Martín de Porres	4horas	07:45 - 08:45	2135
72	C97	105	Av. Arequipa 2	Av. Arequipa / Av. Juan de Arona	San Isidro	4horas	09:00 - 10:00	2125
73	SL-04	121	PUENTE DUEÑAS	Av. Nicolás Dueñas	San Martín de Porres	24horas	08:00 - 09:00	2120
74	C20	29	Av. Pachacutec / Av. Pumacahua	Estación Villa María	Villa El Salvador	4horas	07:15 - 08:15	2106
75	C40	49	AV. CHECA EIGUREN	ALT. JR. HALCONES	San Juan de Lurigancho	24horas	07:30 - 08:30	2081
76	SL-01	118	PUENTE GAMBETTA	Puente Gambetta	Callao	24horas	07:15 - 08:15	2042
77	C04	4	AV. TUPAC AMARU 4	En Av. Tupac Amaru / Belaúnde (cine)	Comas	24horas	09:30 - 10:30	2007
78	C67	76	Av. Tomas Marzano 2	Cementerio	Surquillo	4horas	07:30 - 08:30	1967
79	C31	40	Av. Miguel Iglesia	Pollería El Leñador	San Juan de Miraflores	4horas	07:45 - 08:45	1955
80	C16	25	Av. Universitaria / Av. Belaúnde	Frente a Metro	Comas	4horas	07:30 - 08:30	1927
81	C46	55	Jr. Gamarra / Av. Costanera	Aprox. A Gamarra	San Miguel	4horas	07:15 - 08:15	1908
82	C50	59	AV. REPUBLICA DE PANAMÁ Cdra 47	Republica de Panamá con Angamos	Surquillo	4horas	08:45 - 09:45	1890
83	C54	63	AV. JAVIER PRADO ESTE - Av. Flora Tristán	Av. Javier Prado Este / Av. Colectora	La Molina	4horas	07:00 - 08:00	1871
84	C33	42	Av. Perú 2	Av. Perú con Tegucigalpa	San Martín de Porres	4horas	07:00 - 08:00	1836
85	C12	21	Av. Néstor Gambeta	Av. 22 de Enero alt. Puente Peatonal	Callao	4horas	07:00 - 08:00	1832
86	C25	34	Jr. Lampa	Jr. Puno - Jr. Lampa	Cercado de Lima	4horas	09:00 - 10:00	1762
87	C98	106	Av. Arequipa y Av. Alejandro Tirado		Cercado de Lima	4horas	08:45 - 09:45	1746
88	SL-13	130	PUENTE HUACHIPA	Av. Las Torres	Ate Vitarte	24horas	08:30 - 09:30	1739
89	C106	16	Av. Eduardo de Hábich	Cdra. 1	San Martín de Porres	4horas	07:00 - 08:00	1726
90	C13	22	Ovalo Faucett (Av. Néstor Gambetta)	Ovalo Faucett / Ferroles	Callao	4horas	07:15 - 08:15	1693
91	C79	88	Av. Venezuela / Insurgentes	Av. Venezuela Cdra. 18	Bellavista	4horas	07:30 - 08:30	1673
92	C81	90	Av. Venezuela 3	Av. Venezuela - Ov. Salom	Bellavista	4horas	07:15 - 08:15	1662
93	C23	32	Av. Santa Rosa / España (Av. La Marina)	Frente al Grifo	La Perla	4horas	07:30 - 08:30	1661
94	C69	78	Panamericana Sur 1	Panamericana Sur / Av. El Sol	Chorrillos	4horas	07:30 - 08:30	1623
95	C63	72	Av. Aviación / Av. México	Guitarras Falcón	La Victoria	4horas	07:30 - 08:30	1622
96	C02	2	Av. Izaguirre - Pacífico	Av. Carlos Izaguirre Cdra Nº 1	Independencia	4horas	09:00 - 10:00	1596
97	C62	71	Av. Aviación 5	Av. Aviación / Av. Canadá	San Luis	4horas	09:00 - 10:00	1576
98	C99	107	Av. Arenales y Av. Tirado		Jesús María	4horas	08:15 - 09:15	1562
99	C14	23	Autopista Chillón - Trapiche	Trapiche - Panamericana Norte	Comas	4horas	07:15 - 08:15	1554
100	C65	74	Av. Caminos del Inca	Av. Caminos del Inca / Av. Benavides	Santiago de Surco	4horas	09:00 - 10:00	1537
101	C96	104	Av. Arequipa 1	Av. Arequipa - Ovalo Miraflores	Miraflores	4horas	08:15 - 09:15	1537
102	C77	86	Av. Nicolás Ayllón	Av. Nicolás Ayllón - Av. Nicolás Arriola	Ate Vitarte	4horas	08:00 - 09:00	1532
103	C11	20	CARRETERA VENTANILLA	Carretera Ventanilla	Puente Piedra	24horas	07:00 - 08:00	1393
104	C87	95	Av. Argentina / Av. Universitaria	Cuadra 2836 de la Av. Argentina	Cercado de Lima	4horas	07:45 - 08:45	1366
105	C93	101	Av. Salaverry - 2	Av. Salaverry / Av. Aranibar	San Isidro	4horas	08:45 - 09:45	1311
106	C15	24	Av. Tupac Amaru	Km. 22 (antes de la Comisaría) / Iglesia Jerusalén	Comas	4horas	07:15 - 08:15	1296
107	CL-4	111	AV. INDEPENDENCIA (CARRETERA CENTRAL)	PARADERO RAYOS DEL SOL	Lurigancho - Chosica	24horas	07:15 - 08:15	1292
108	C88	96	Ovalo Centenarios (Av. Argentina)	Frente a la Empresa COMFER Cdra. 1660	Callao	4horas	07:45 - 08:45	1206
109	C80	89	Av. Nicolás de Pierola / Jr. De la Unión	Nicolás de Pierola / Azángaro	Cercado de Lima	4horas	09:00 - 10:00	1125
110	C52	61	Prolongación Pantanos de Villa	Cuadra 42	Chorrillos	4horas	07:30 - 08:30	1102
111	C38	47	Av. Carretera Central / Av. Los Ángeles	Puente Los Ángeles	Chaclacayo	4horas	07:00 - 08:00	1083
112	C29	38	Central con Juan Velasco	Av. El Sol / Jr. Cesar Vallejo (Campo Ferial Cuaves)	Villa El Salvador	4horas	07:45 - 08:45	982
113	C70	79	Puente Lurín	Paradero del Puente Lurín	Lurín	4horas	07:00 - 08:00	960
114	C21	30	Av. Salvador Allende	Antes del semáforo - Hospedaje Polo and Ross	Villa María del Triunfo	4horas	07:30 - 08:30	952
115	C30	39	Av. Revolución - Av. Velasco	Av. Cesar Vallejo / Av. El Sol (Tienda Panasonic)	Villa El Salvador	4horas	08:30 - 09:30	908
116	SL-2-2	132	Av. EL SOL	Aproximación Panamericana Sur	Villa El Salvador	24horas	07:15 - 08:15	785
117	C69AUX	117	PANAMERICANA SUR ANTIGUA	Panamericana Sur / Av. El Sol	Villa El Salvador	4horas	07:15 - 08:15	638
118	SL-2-1	131	AV. PACHACUTEC (Av. Lima)	Aproximación antigua Panamericana Sur	Lurín	24horas	07:30 - 08:30	560
119	C27	36	AV. MARIATEGUI/AV. SALVADOR ALLENDE	Av. Salvador Allende / Av. San Juan (Hospedajes "Los Sureños")	Villa María del Triunfo	4horas	06:45 - 07:45	475
120	SL-07	124	PUENTE TRUJILLO		Rimac	24horas	07:30 - 08:30	27
PROMEDIO							07:15 - 08:15	3103

FUENTE: MTC-SECRETARÍA TÉCNICA DEL CONSEJO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO, DIC. 2009

MAPAS TEMÁTICOS

ESTRUCTURA URBANA E INFRAESTRUCTURA VIAL PRINCIPAL

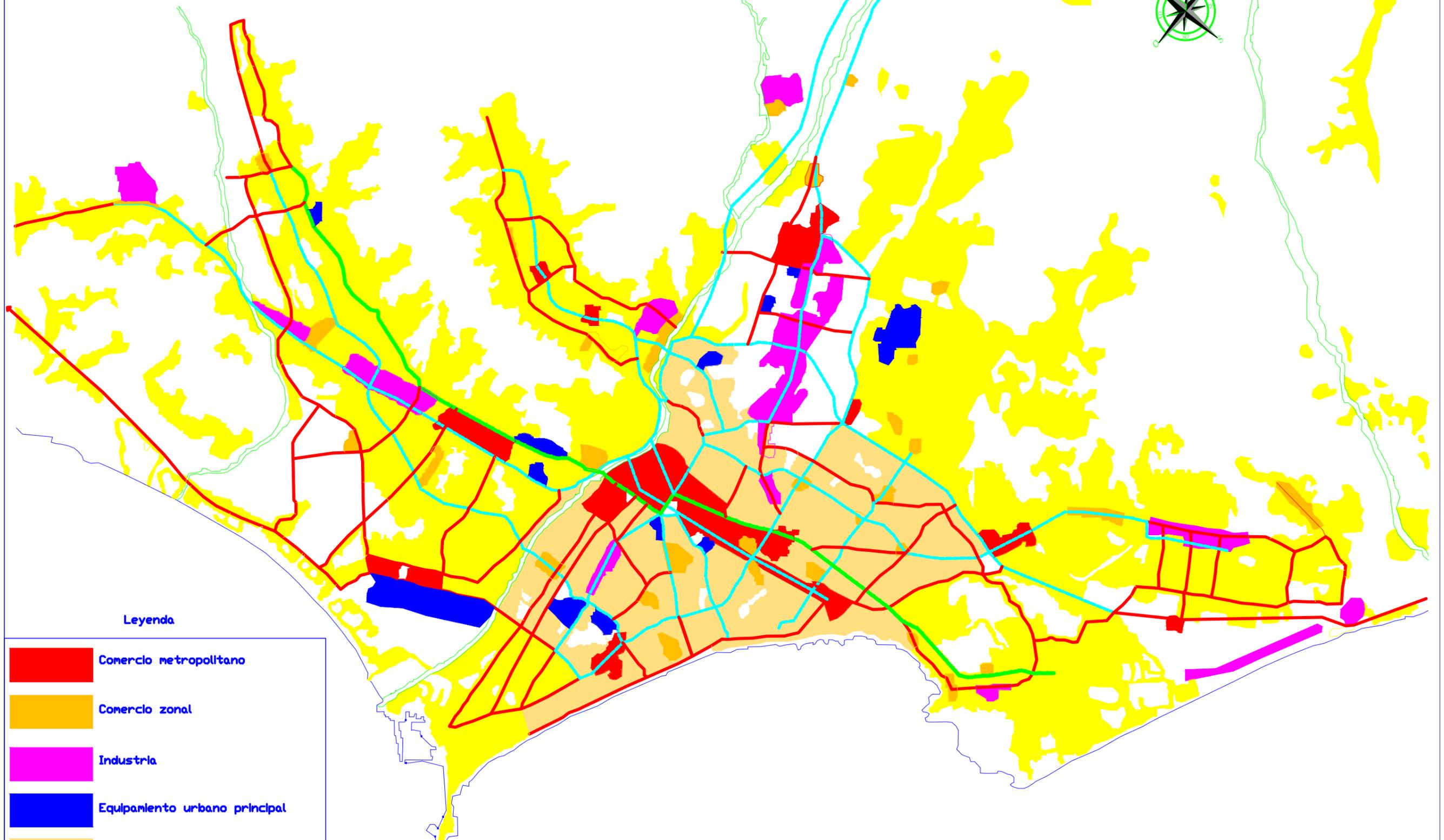


Leyenda

-  Comercio metropolitano
-  Comercio zonal
-  Industria
-  Equipamiento urbano principal
-  Residencial densidad medio baja
-  Residencial densidad baja
-  Ejes estructurantes y dinamizadores

MT-1

ESTRUCTURA URBANA E INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL TRANSPORTE MOTORIZADO

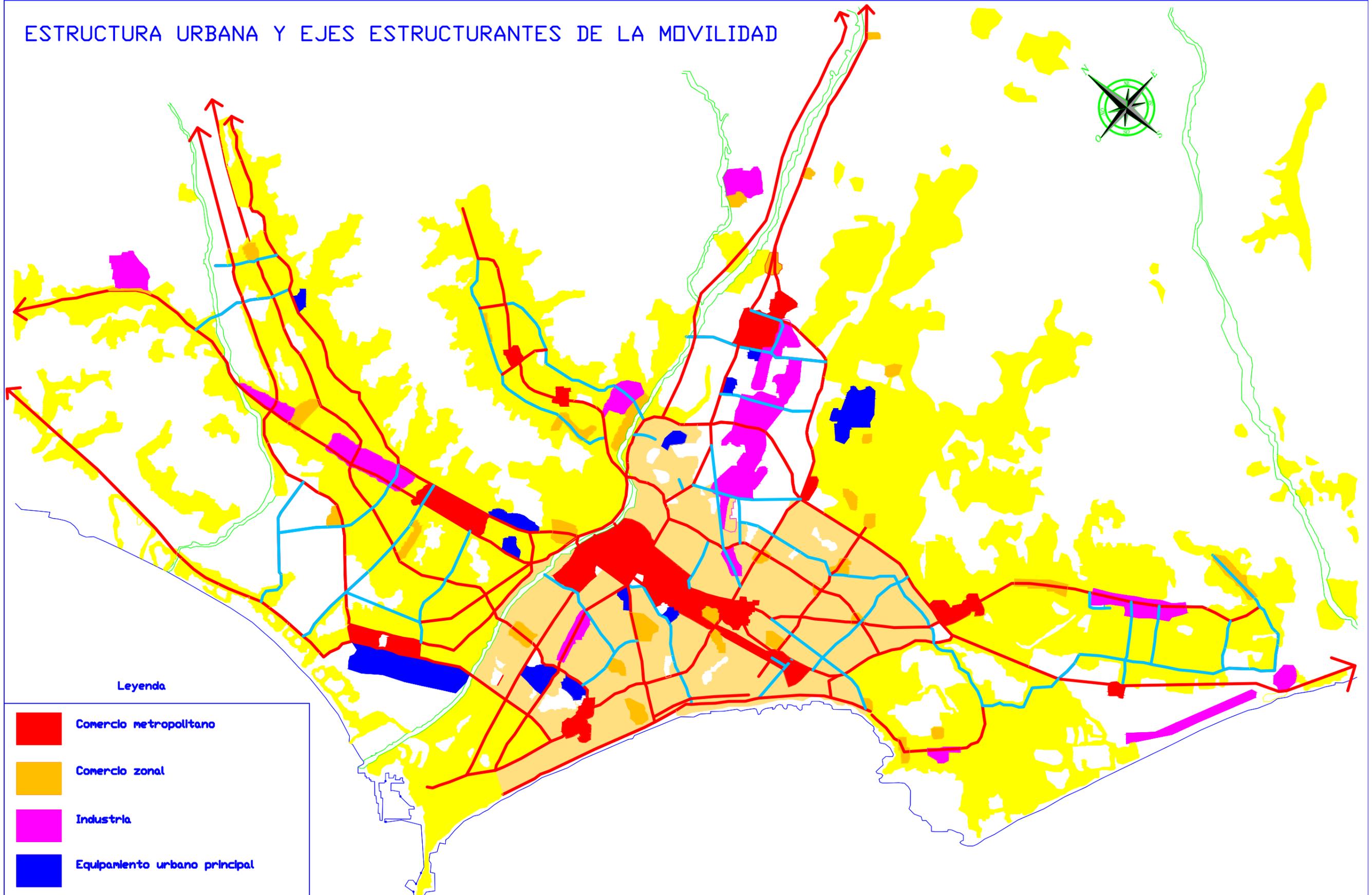


Leyenda

-  Comercio metropolitano
-  Comercio zonal
-  Industria
-  Equipamiento urbano principal
-  Residencial densidad medio baja
-  Residencial densidad baja
-  Corredores de uso Intensivo
-  Corredores de Transporte Público
-  COSAC

MT-2

ESTRUCTURA URBANA Y EJES ESTRUCTURANTES DE LA MOVILIDAD

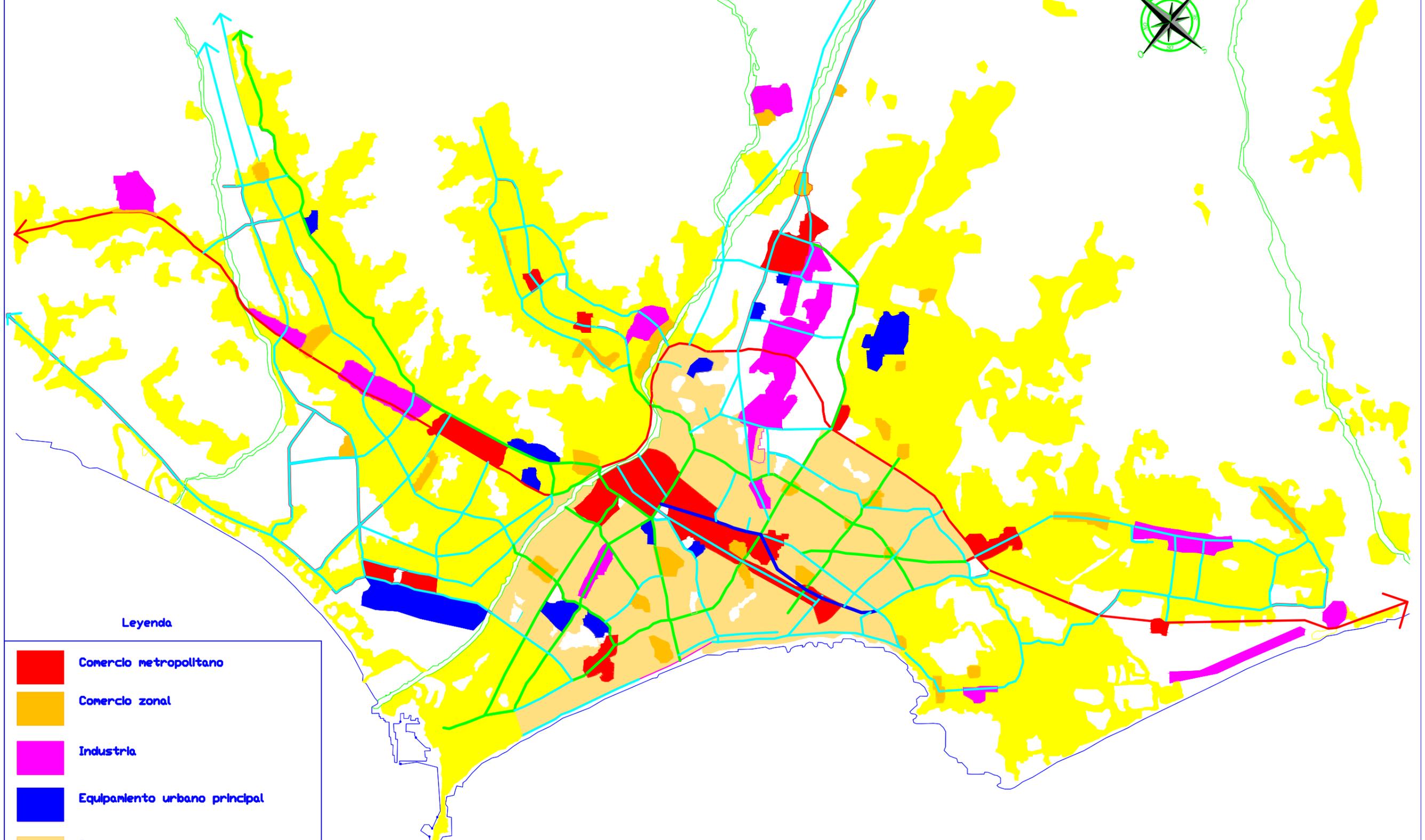


Leyenda

-  Comercio metropolitano
-  Comercio zonal
-  Industria
-  Equipamiento urbano principal
-  Residencial densidad medio baja
-  Residencial densidad baja
-  Ejes estructurantes y dinamizadores
-  Vias colectoras principales

MT-3

ESTRUCTURA URBANA Y LAS CONDICIONES DE LOS EJES ESTRUCTURANTES DE LA MOVILIDAD

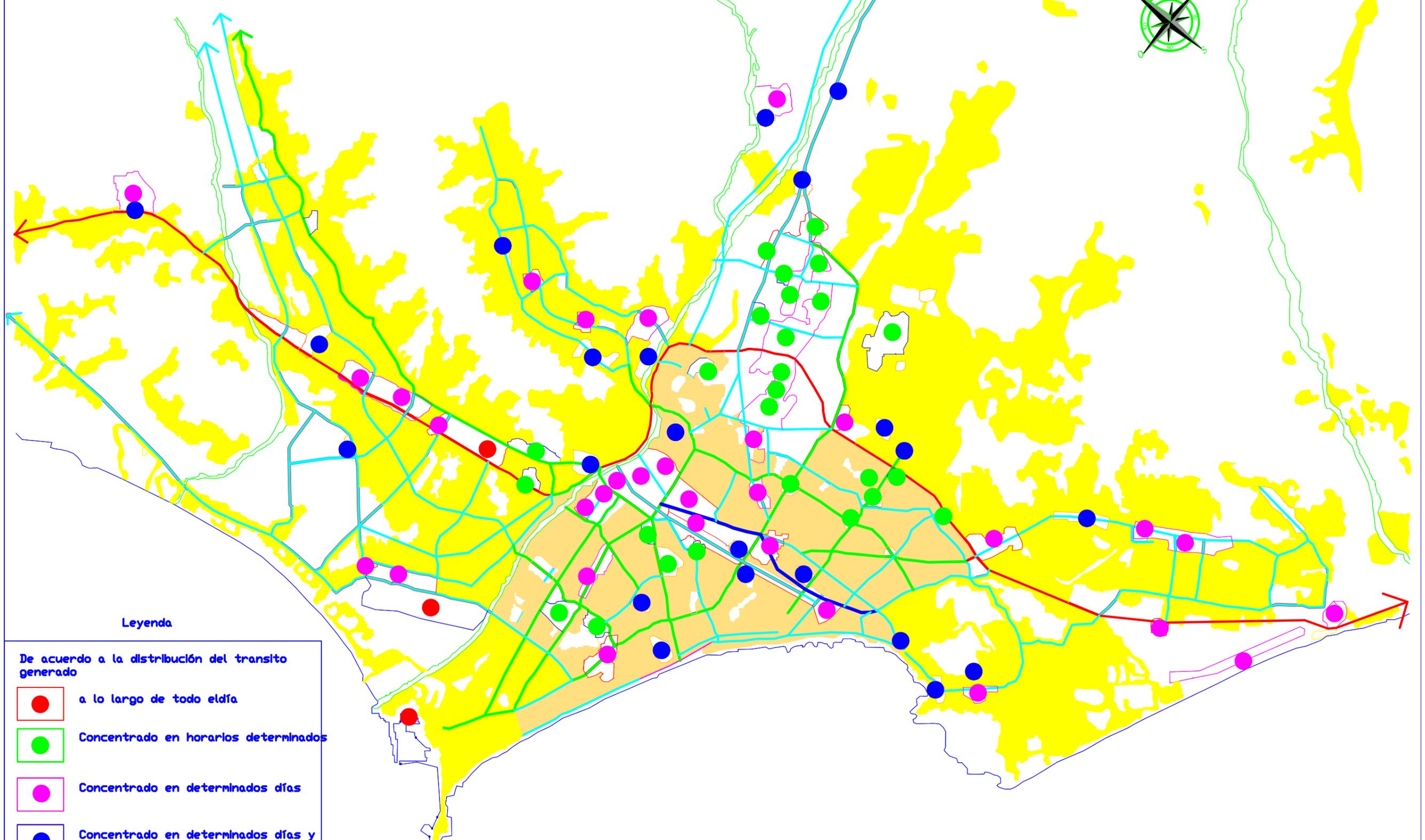


Legenda

-  Comercio metropolitano
-  Comercio zonal
-  Industria
-  Equipamiento urbano principal
-  Residencial densidad medio baja
-  Residencial densidad baja
-  2 carriles
-  4 carriles
-  6 carriles
-  8 carriles
-  10 carriles

MT-4

CENTROS GENERADORES DE VIAJES (CGVs)

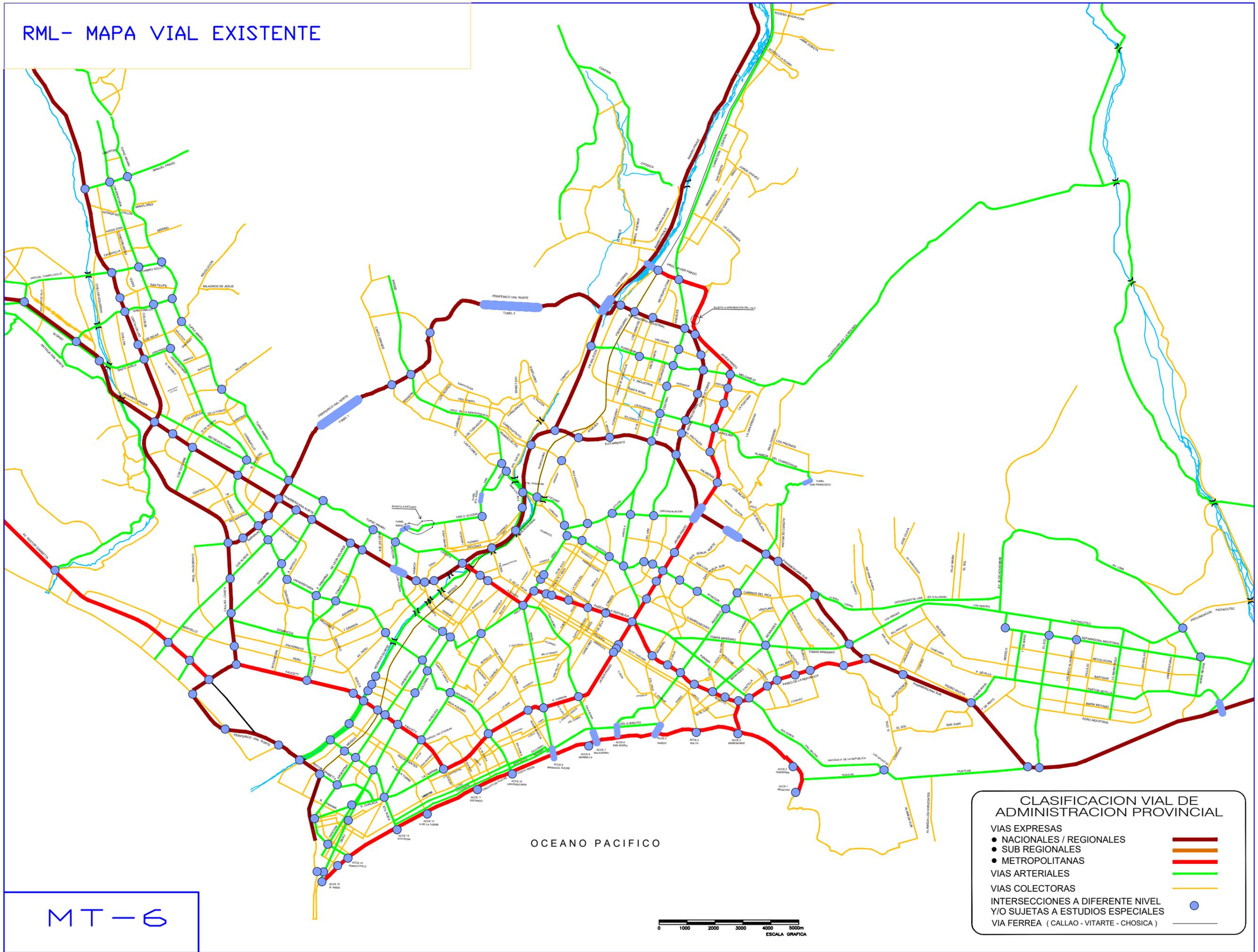


Leyenda

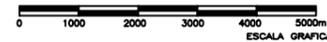
- De acuerdo a la distribución del tránsito generado
-  a lo largo de todo el día
 -  Concentrado en horarios determinados
 -  Concentrado en determinados días
 -  Concentrado en determinados días y horarios
 -  Residencial densidad medio baja
 -  Residencial densidad baja

MT-5

RML- MAPA VIAL EXISTENTE



OCEANO PACIFICO

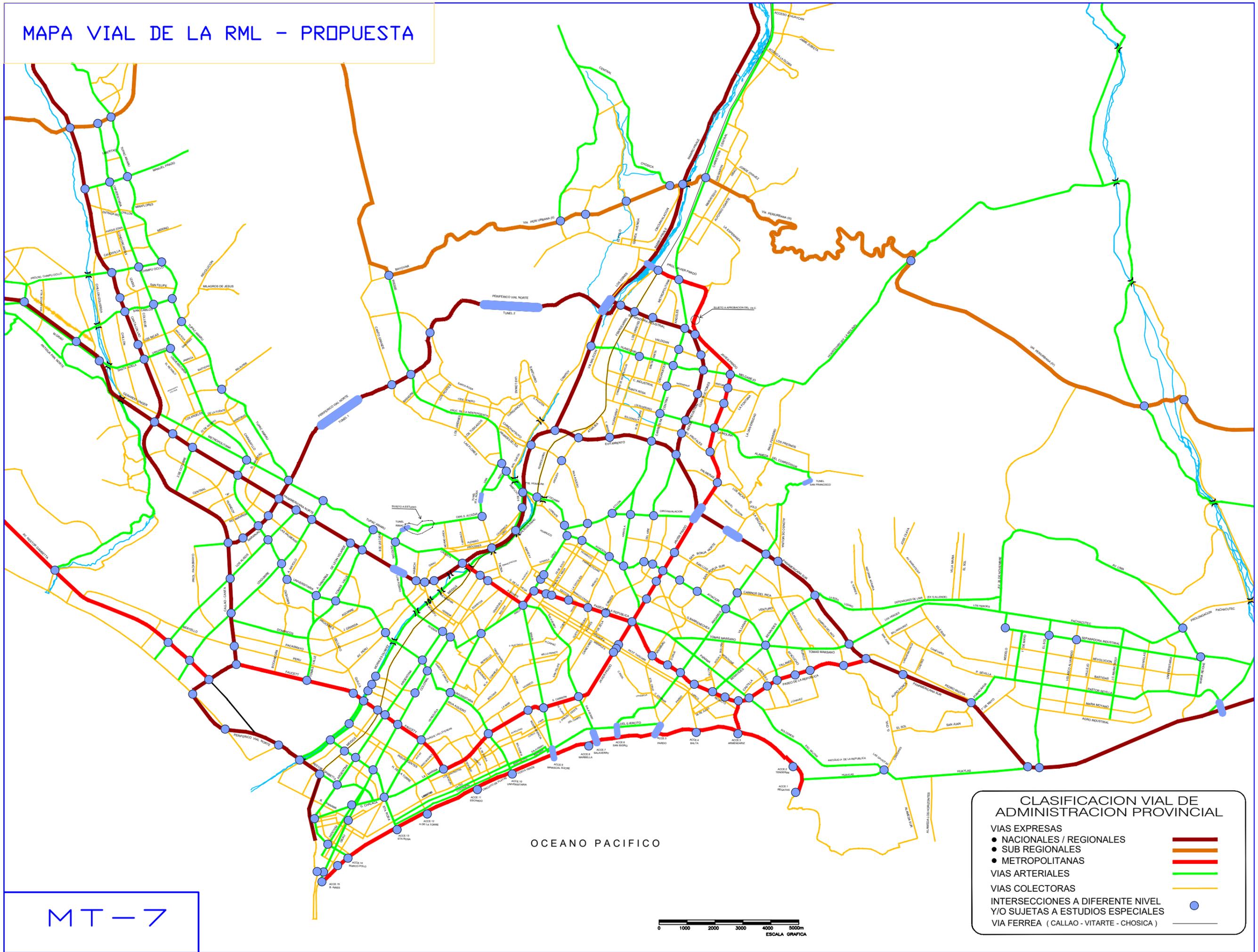


CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

- VIAS EXPRESAS
- NACIONALES / REGIONALES
- SUB REGIONALES
- METROPOLITANAS
- VIAS ARTERIALES
- VIAS COLECTORAS
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA)

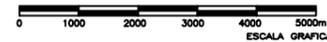
MT-6

MAPA VIAL DE LA RML - PROPUESTA



CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

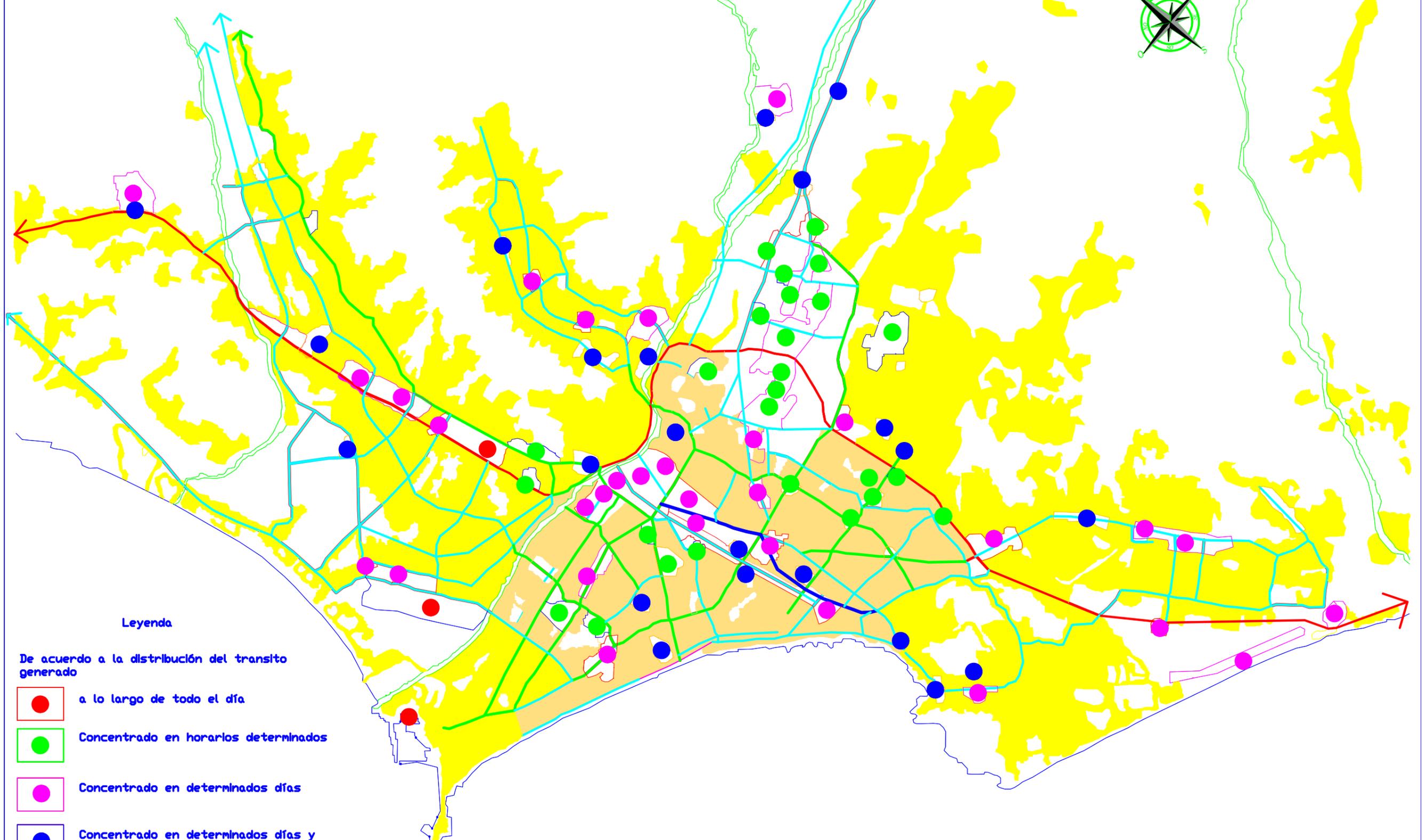
- VIAS EXPRESAS
- NACIONALES / REGIONALES
- SUB REGIONALES
- METROPOLITANAS
- VIAS ARTERIALES
- VIAS COLECTORAS
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA)



OCEANO PACIFICO

MT-7

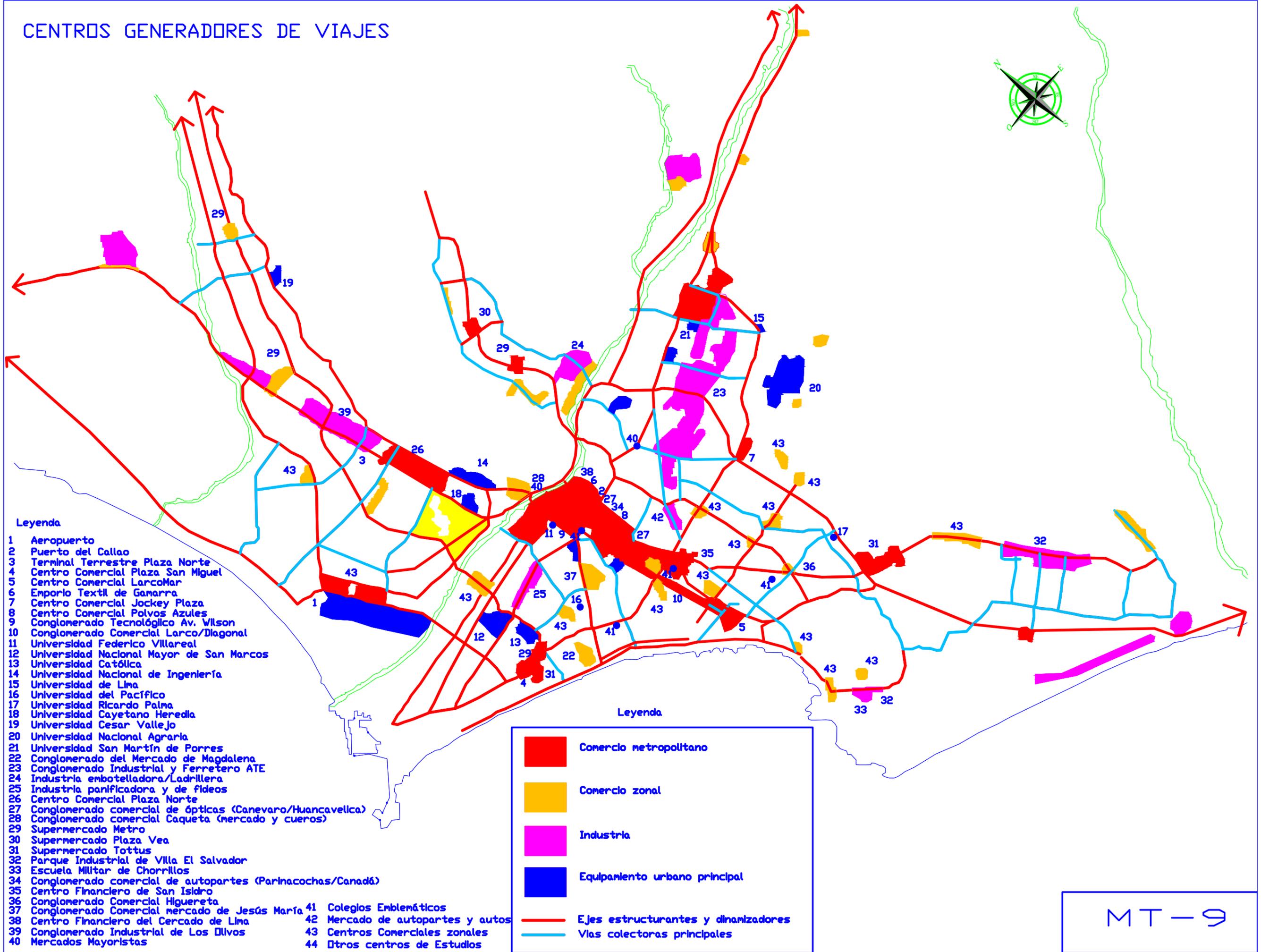
TIPOLOGIA DE LOS CENTROS GENERADORES DE VIAJES DE ACUERDO A LA DISTRIBUCION DEL VIAJE GENERADO



Leyenda

- De acuerdo a la distribución del tránsito generado
-  a lo largo de todo el día
 -  Concentrado en horarios determinados
 -  Concentrado en determinados días
 -  Concentrado en determinados días y horarios
 -  Residencial densidad medio baja
 -  Residencial densidad baja

CENTROS GENERADORES DE VIAJES



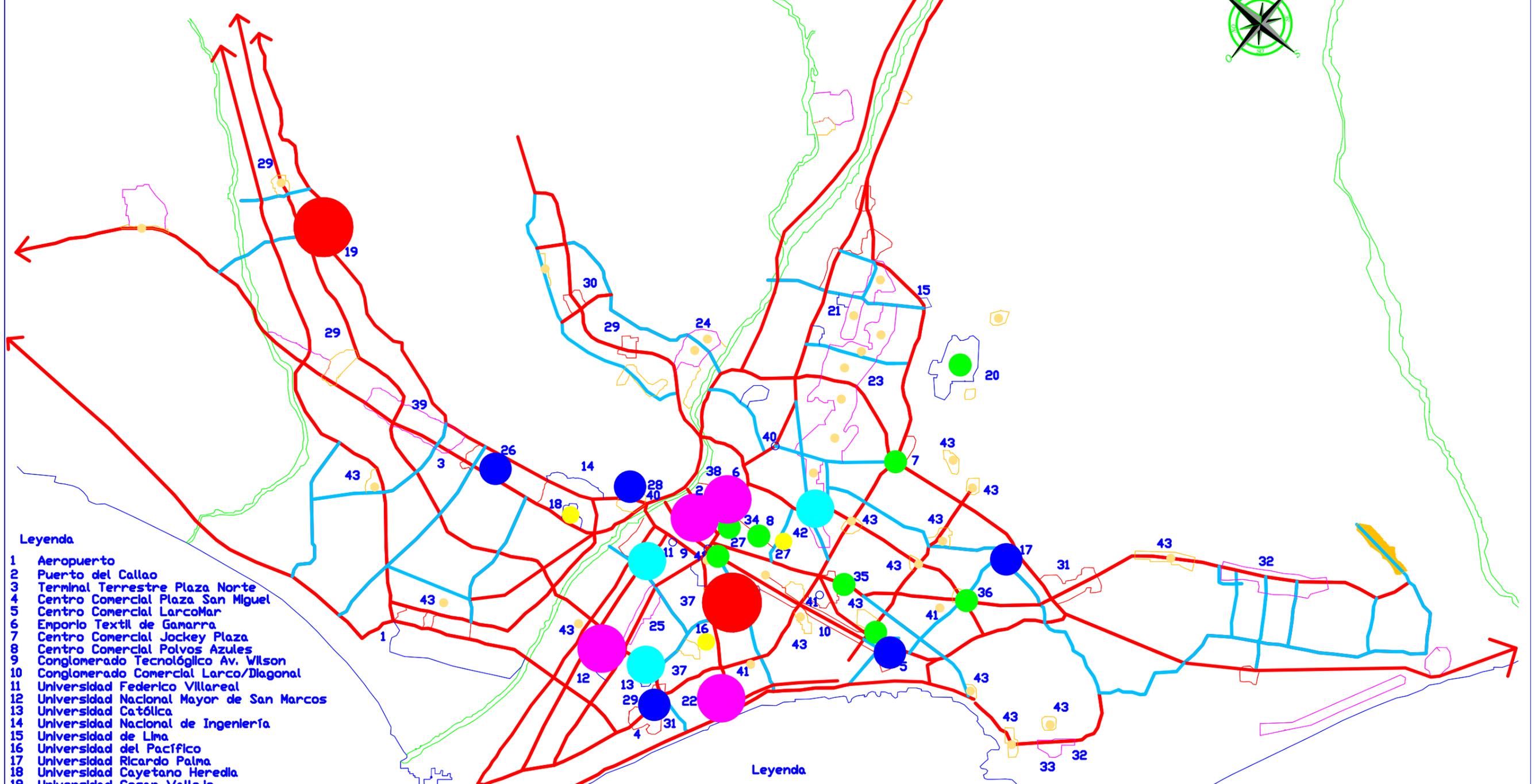
Leyenda

- 1 Aeropuerto
- 2 Puerto del Callao
- 3 Terminal Terrestre Plaza Norte
- 4 Centro Comercial Plaza San Miguel
- 5 Centro Comercial LarcoMar
- 6 Emporio Textil de Gamarra
- 7 Centro Comercial Jockey Plaza
- 8 Centro Comercial Polvos Azules
- 9 Conglomerado Tecnológico Av. Wilson
- 10 Conglomerado Comercial Larco/Diagonal
- 11 Universidad Federico Villareal
- 12 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- 13 Universidad Católica
- 14 Universidad Nacional de Ingeniería
- 15 Universidad de Lima
- 16 Universidad del Pacífico
- 17 Universidad Ricardo Palma
- 18 Universidad Cayetano Heredia
- 19 Universidad Cesar Vallejo
- 20 Universidad Nacional Agraria
- 21 Universidad San Martín de Porres
- 22 Conglomerado del Mercado de Magdalena
- 23 Conglomerado Industrial y Ferretero ATE
- 24 Industria embotelladora/Ladrillera
- 25 Industria panificadora y de fideos
- 26 Centro Comercial Plaza Norte
- 27 Conglomerado comercial de ópticas (Canevaro/Huancavelica)
- 28 Conglomerado comercial Caqueta (mercado y cueros)
- 29 Supermercado Metro
- 30 Supermercado Plaza Vea
- 31 Supermercado Tottus
- 32 Parque Industrial de Villa El Salvador
- 33 Escuela Militar de Chorrillos
- 34 Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas/Canadá)
- 35 Centro Financiero de San Isidro
- 36 Conglomerado Comercial Higuiereta
- 37 Conglomerado Comercial mercado de Jesús María
- 38 Centro Financiero del Cercado de Lima
- 39 Conglomerado Industrial de Los Olivos
- 40 Mercados Mayoristas
- 41 Colegios Emblemáticos
- 42 Mercado de autopartes y autos
- 43 Centros Comerciales zonales
- 44 Otros centros de Estudios

Leyenda

	Comercio metropolitano
	Comercio zonal
	Industria
	Equipamiento urbano principal
	Ejes estructurantes y dinamizadores
	Vías colectoras principales

CENTROS GENERADORES DE VIAJES Y NUMERO DE VIAJES GENERADOS POR DIA



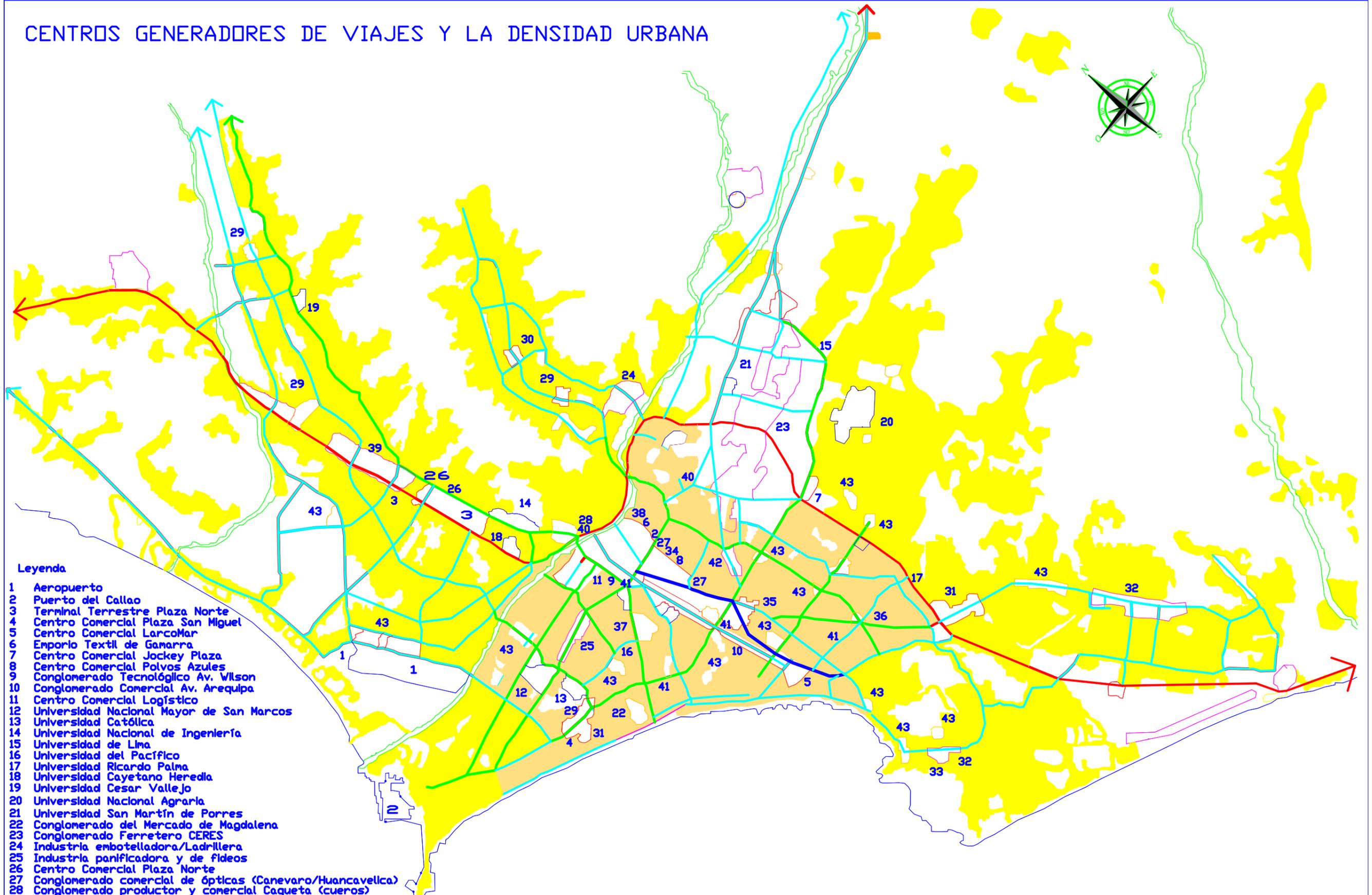
Leyenda

- 1 Aeropuerto
- 2 Puerto del Callao
- 3 Terminal Terrestre Plaza Norte
- 4 Centro Comercial Plaza San Miguel
- 5 Centro Comercial LarcoMar
- 6 Emporio Textil de Ganarra
- 7 Centro Comercial Jockey Plaza
- 8 Centro Comercial Polvos Azules
- 9 Conglomerado Tecnológico Av. Wilson
- 10 Conglomerado Comercial Larco/Diagonal
- 11 Universidad Federico Villareal
- 12 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- 13 Universidad Católica
- 14 Universidad Nacional de Ingeniería
- 15 Universidad de Lima
- 16 Universidad del Pacífico
- 17 Universidad Ricardo Palma
- 18 Universidad Cayetano Heredia
- 19 Universidad Cesar Vallejo
- 20 Universidad Nacional Agraria
- 21 Universidad San Martín de Porres
- 22 Conglomerado del Mercado de Magdalena
- 23 Conglomerado Industrial y Ferretero ATE
- 24 Industria embotelladora/Ladrillera
- 25 Industria panificadora y de fideos
- 26 Centro Comercial Plaza Norte
- 27 Conglomerado comercial de ópticas (Canevaro/Huancavelica)
- 28 Conglomerado comercial Caqueta (mercado y cueros)
- 29 Supermercado Metro
- 30 Supermercado Plaza Vea
- 31 Supermercado Tottus
- 32 Parque Industrial de Villa El Salvador
- 33 Escuela Militar de Chorrillos
- 34 Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas/Canadá)
- 35 Centro Financiero de San Isidro
- 36 Conglomerado Comercial Higuiereta
- 37 Conglomerado Comercial mercado de Jesús María
- 38 Centro Financiero del Cercado de Lima
- 39 Conglomerado Industrial de Los Olivos
- 40 Mercados Mayoristas
- 41 Colegios Emblemáticos
- 42 Mercado de autopartes y autos
- 43 Centros Comerciales zonales
- 44 Otros centros de Estudios

Leyenda



CENTROS GENERADORES DE VIAJES Y LA DENSIDAD URBANA

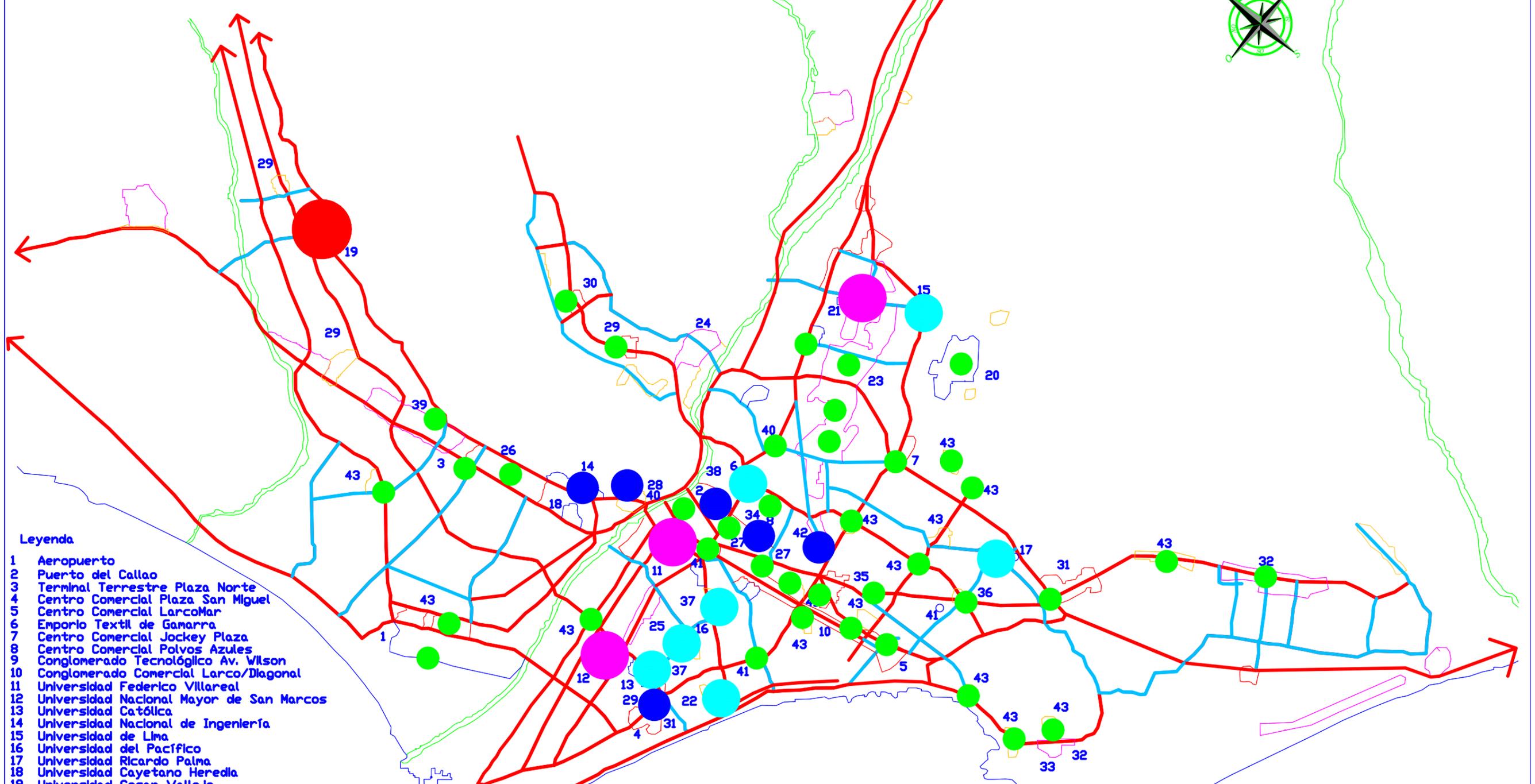


Leyenda

- 1 Aeropuerto
- 2 Puerto del Callao
- 3 Terminal Terrestre Plaza Norte
- 4 Centro Comercial Plaza San Miguel
- 5 Centro Comercial LarcoMar
- 6 Emporio Textil de Ganarra
- 7 Centro Comercial Jockey Plaza
- 8 Centro Comercial Polvos Azules
- 9 Conglomerado Tecnológico Av. Wilson
- 10 Conglomerado Comercial Av. Arequipa
- 11 Centro Comercial Logístico
- 12 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- 13 Universidad Católica
- 14 Universidad Nacional de Ingeniería
- 15 Universidad de Lima
- 16 Universidad del Pacífico
- 17 Universidad Ricardo Palma
- 18 Universidad Cayetano Heredia
- 19 Universidad Cesar Vallejo
- 20 Universidad Nacional Agraria
- 21 Universidad San Martín de Porres
- 22 Conglomerado del Mercado de Magdalena
- 23 Conglomerado Ferretero CERES
- 24 Industria embotelladora/Ladrillera
- 25 Industria panificadora y de fideos
- 26 Centro Comercial Plaza Norte
- 27 Conglomerado comercial de ópticas (Canevaro/Huancavelica)
- 28 Conglomerado productor y comercial Caqueta (cueros)
- 29 Supermercado Metro
- 30 Supermercado Plaza Vea
- 31 Supermercado Tottus
- 32 Viveros/Huertos
- 33 Escuela Militar de Chorrillos
- 34 Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas/Canadá)
- 35 Centro Financiero de San Isidro
- 36 Conglomerado Comercial Higuiereta
- 37 Conglomerado Comercial mercado de Jesús María
- 38 Centro Financiero del Cercado de Lima

- Residencial densidad medio baja
- Residencial densidad baja

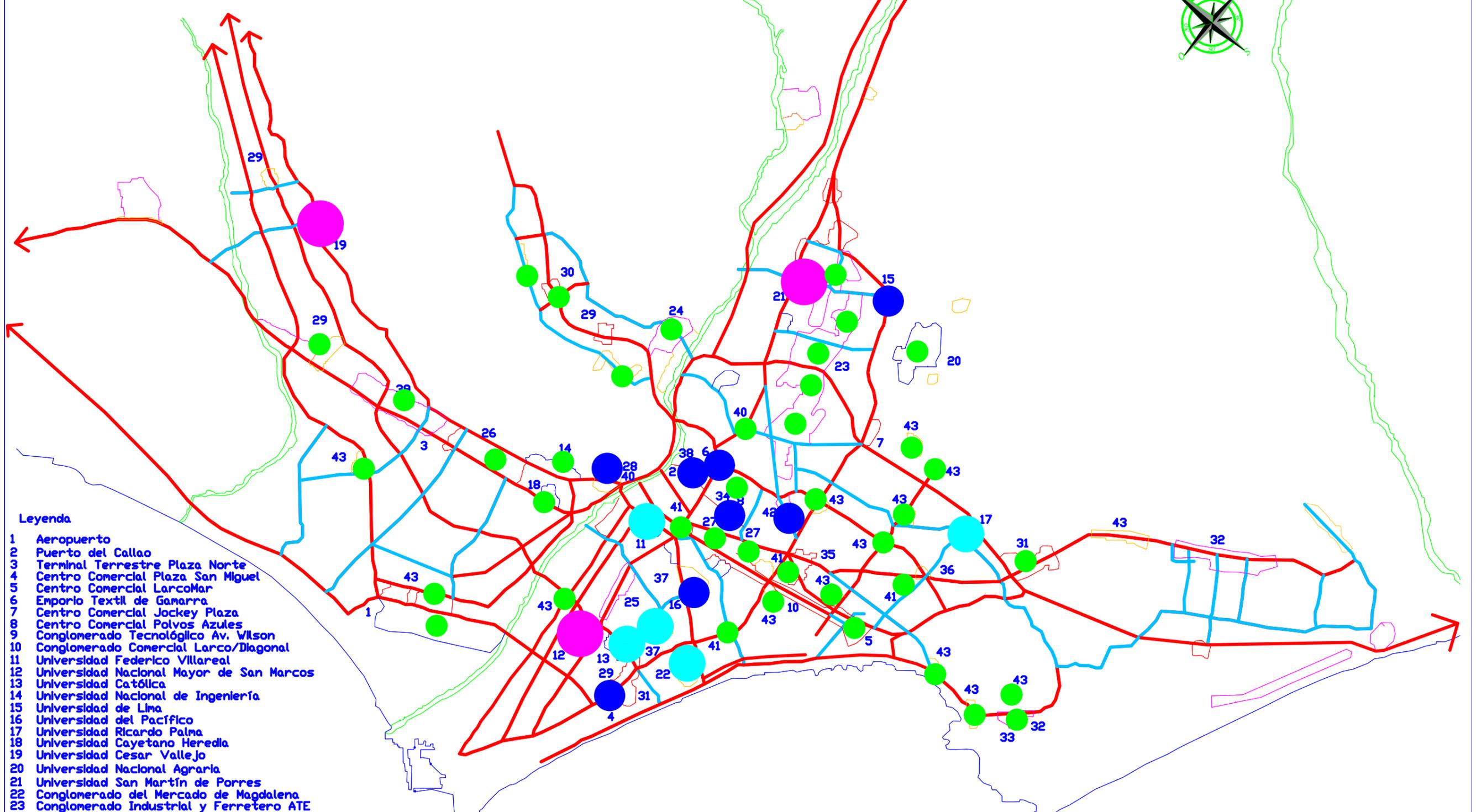
CENTROS GENERADORES DE VIAJES Y NUMERO DE VIAJES GENERADOS EN HORA PUNTA MAÑANA



- Leyenda**
- 1 Aeropuerto
 - 2 Puerto del Callao
 - 3 Terminal Terrestre Plaza Norte
 - 4 Centro Comercial Plaza San Miguel
 - 5 Centro Comercial LarcoMar
 - 6 Emporio Textil de Ganarra
 - 7 Centro Comercial Jockey Plaza
 - 8 Centro Comercial Polvos Azules
 - 9 Conglomerado Tecnológico Av. Wilson
 - 10 Conglomerado Comercial Larco/Diagonal
 - 11 Universidad Federico Villareal
 - 12 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 - 13 Universidad Católica
 - 14 Universidad Nacional de Ingeniería
 - 15 Universidad de Lima
 - 16 Universidad del Pacífico
 - 17 Universidad Ricardo Palma
 - 18 Universidad Cayetano Heredia
 - 19 Universidad Cesar Vallejo
 - 20 Universidad Nacional Agraria
 - 21 Universidad San Martín de Porres
 - 22 Conglomerado del Mercado de Magdalena
 - 23 Conglomerado Industrial y Ferretero ATE
 - 24 Industria embotelladora/Ladrillera
 - 25 Industria panificadora y de fideos
 - 26 Centro Comercial Plaza Norte
 - 27 Conglomerado comercial de ópticas (Canevaro/Huancavelica)
 - 28 Conglomerado comercial Caqueta (mercado y cueros)
 - 29 Supermercado Metro
 - 30 Supermercado Plaza Vea
 - 31 Supermercado Tottus
 - 32 Parque Industrial de Villa El Salvador
 - 33 Escuela Militar de Chorrillos
 - 34 Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas/Canadá)
 - 35 Centro Financiero de San Isidro
 - 36 Conglomerado Comercial Higuiereta
 - 37 Conglomerado Comercial mercado de Jesús María
 - 38 Centro Financiero del Cercado de Lima
 - 39 Conglomerado Industrial de Los Olivos
 - 40 Mercados Mayoristas
 - 41 Colegios Emblemáticos
 - 42 Mercado de autopartes y autos
 - 43 Centros Comerciales zonales
 - 44 Otros centros de Estudios

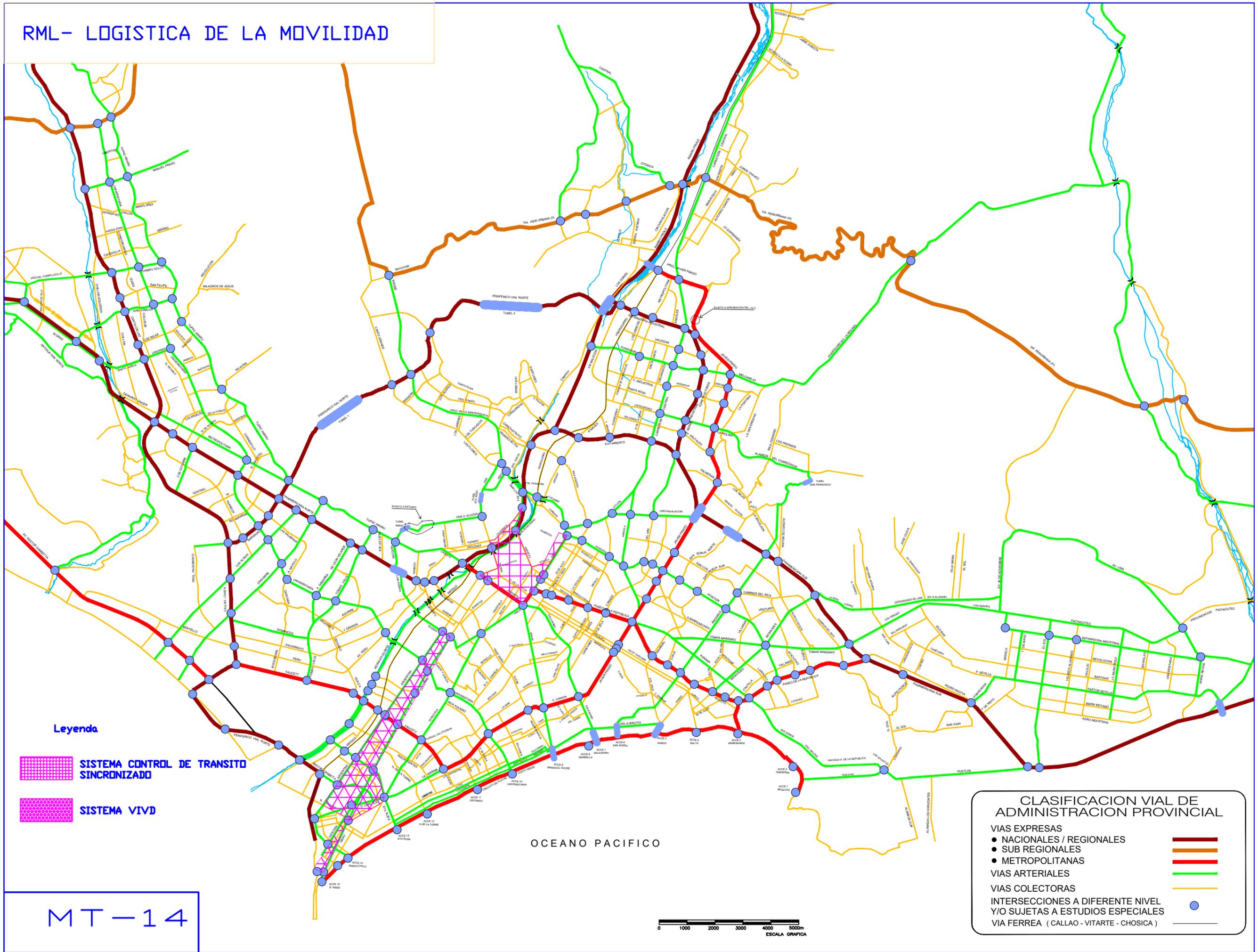
- Leyenda**
- De 30,001 viajes/día a más
 - De 20,001 a 40,000 viajes/día
 - De 10,001 a 20,000 viajes/día
 - De 5,001 a 10,000 viajes/día
 - Menos de 5,000 viajes/día

CENTROS GENERADORES DE VIAJES Y NUMERO DE VIAJES GENERADOS EN HORA PUNTA TARDE



- Leyenda**
- 1 Aeropuerto
 - 2 Puerto del Callao
 - 3 Terminal Terrestre Plaza Norte
 - 4 Centro Comercial Plaza San Miguel
 - 5 Centro Comercial LarcoMar
 - 6 Emporio Textil de Ganarra
 - 7 Centro Comercial Jockey Plaza
 - 8 Centro Comercial Polvos Azules
 - 9 Conglomerado Tecnológico Av. Wilson
 - 10 Conglomerado Comercial Larco/Diagonal
 - 11 Universidad Federico Villareal
 - 12 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 - 13 Universidad Católica
 - 14 Universidad Nacional de Ingeniería
 - 15 Universidad de Lima
 - 16 Universidad del Pacífico
 - 17 Universidad Ricardo Palma
 - 18 Universidad Cayetano Heredia
 - 19 Universidad Cesar Vallejo
 - 20 Universidad Nacional Agraria
 - 21 Universidad San Martín de Porres
 - 22 Conglomerado del Mercado de Magdalena
 - 23 Conglomerado Industrial y Ferretero ATE
 - 24 Industria embotelladora/Ladrillera
 - 25 Industria panificadora y de fideos
 - 26 Centro Comercial Plaza Norte
 - 27 Conglomerado comercial de ópticas (Canevaro/Huancavelica)
 - 28 Conglomerado comercial Caqueta (mercado y cueros)
 - 29 Supermercado Metro
 - 30 Supermercado Plaza Vea
 - 31 Supermercado Tottus
 - 32 Parque Industrial de Villa El Salvador
 - 33 Escuela Militar de Chorrillos
 - 34 Conglomerado comercial de autopartes (Parinacochas/Canadá)
 - 35 Centro Financiero de San Isidro
 - 36 Conglomerado Comercial Higuera
 - 37 Conglomerado Comercial mercado de Jesús María
 - 38 Centro Financiero del Cercado de Lima
 - 39 Conglomerado Industrial de Los Olivos
 - 40 Mercados Mayoristas
 - 41 Colegios Emblemáticos
 - 42 Mercado de autopartes y autos
 - 43 Centros Comerciales zonales
 - 44 Otros centros de Estudios

- Leyenda**
- De 20,001 a más viajes/día
 - De 10,001 a 20,000 viajes/día
 - De 5,001 a 10,000 viajes/día
 - Menos de 5,000 viajes/día

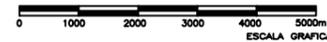


Leyenda

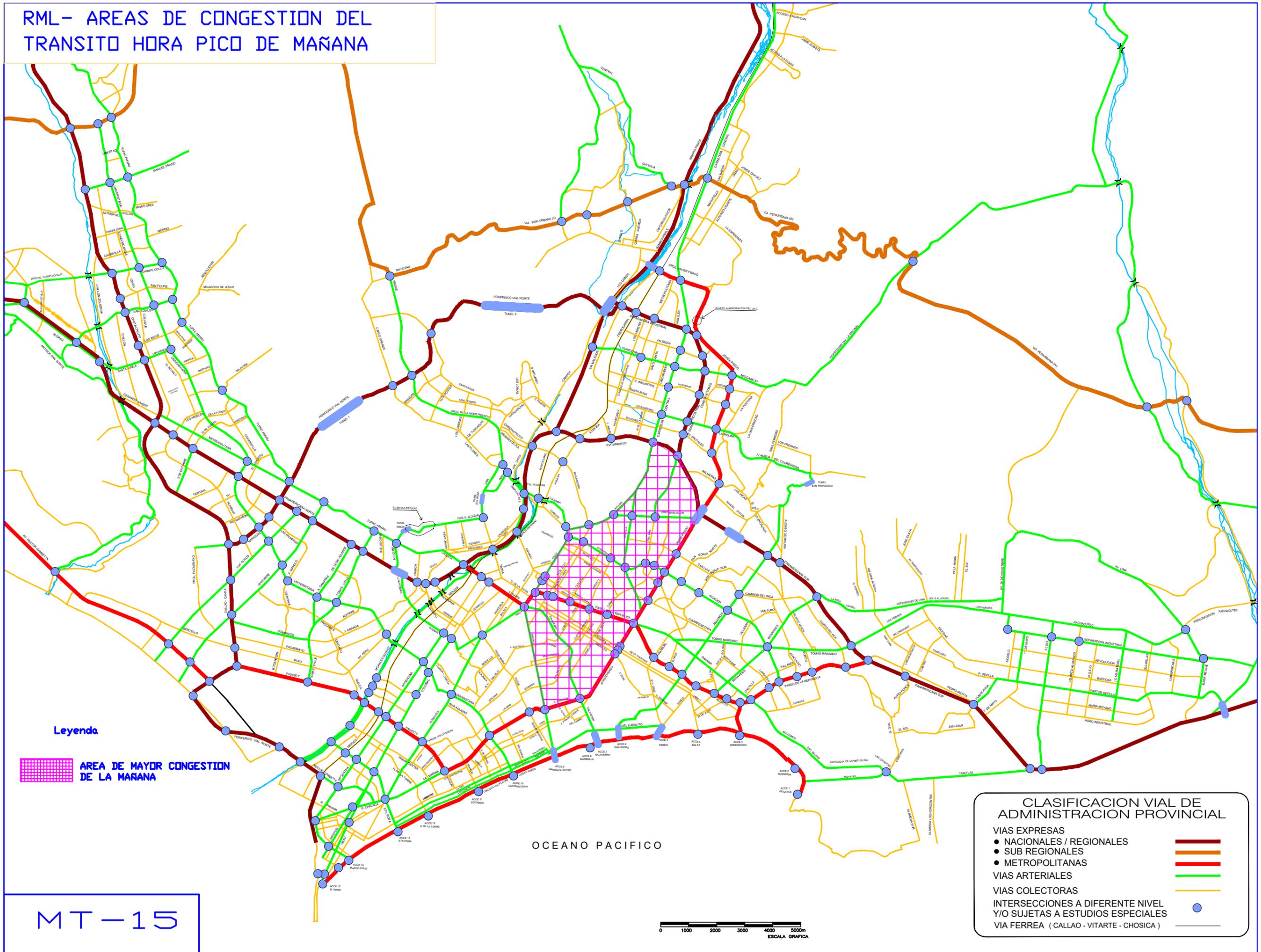
-  SISTEMA CONTROL DE TRANSITO SINCRONIZADO
-  SISTEMA VIVD

- CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL**
- VIAS EXPRESAS
 - NACIONALES / REGIONALES 
 - SUB REGIONALES 
 - METROPOLITANAS 
 - VIAS ARTERIALES 
 - VIAS COLECTORAS 
 - INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES 
 - VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA) 

OCEANO PACIFICO



RML- AREAS DE CONGESTION DEL TRANSITO HORA PICO DE MAÑANA



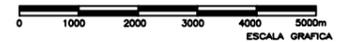
Leyenda

 **AREA DE MAYOR CONGESTION DE LA MAÑANA**

CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

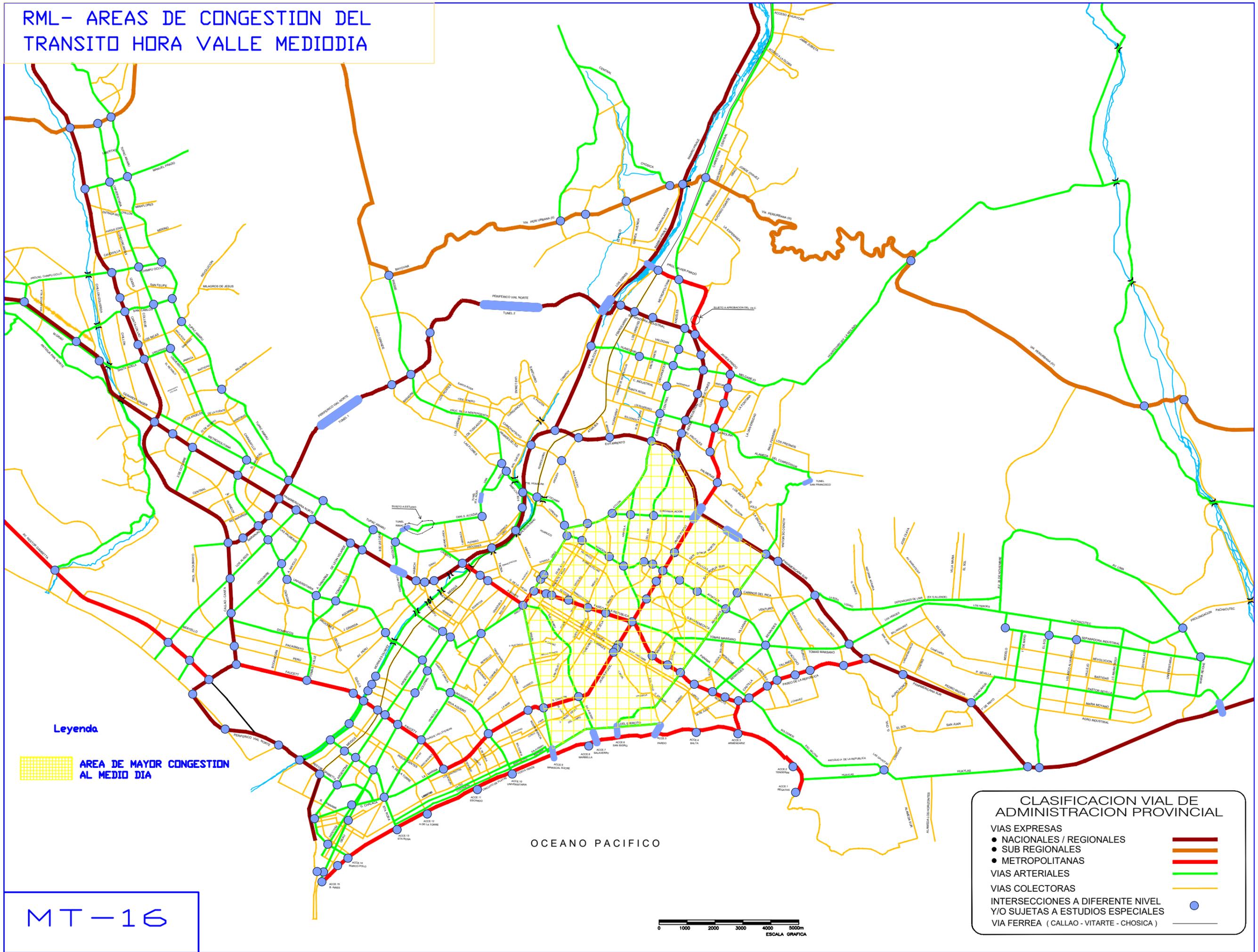
- VIAS EXPRESAS 
- NACIONALES / REGIONALES 
- SUB REGIONALES 
- METROPOLITANAS 
- VIAS ARTERIALES 
- VIAS COLECTORAS 
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES 
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA) 

OCEANO PACIFICO



MT-15

RML- AREAS DE CONGESTION DEL TRANSITO HORA VALLE MEDIODIA



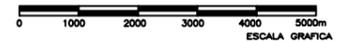
Leyenda

 **AREA DE MAYOR CONGESTION AL MEDIO DIA**

CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

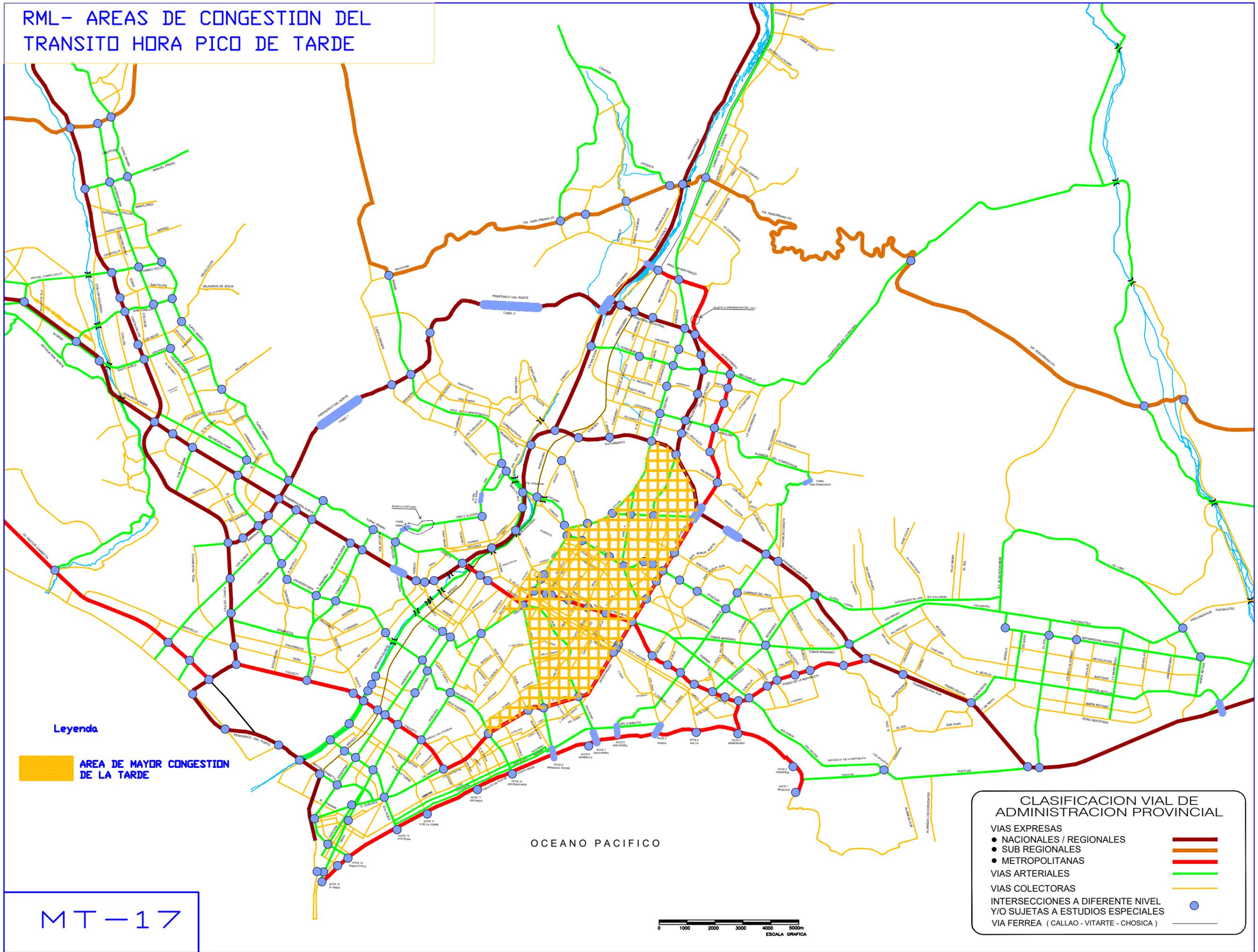
- VIAS EXPRESAS 
- NACIONALES / REGIONALES 
- SUB REGIONALES 
- METROPOLITANAS 
- VIAS ARTERIALES 
- VIAS COLECTORAS 
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES 
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA) 

OCEANO PACIFICO



MT-16

RML- AREAS DE CONGESTION DEL TRANSITO HORA PICO DE TARDE



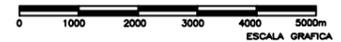
Leyenda

 **AREA DE MAYOR CONGESTION DE LA TARDE**

CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

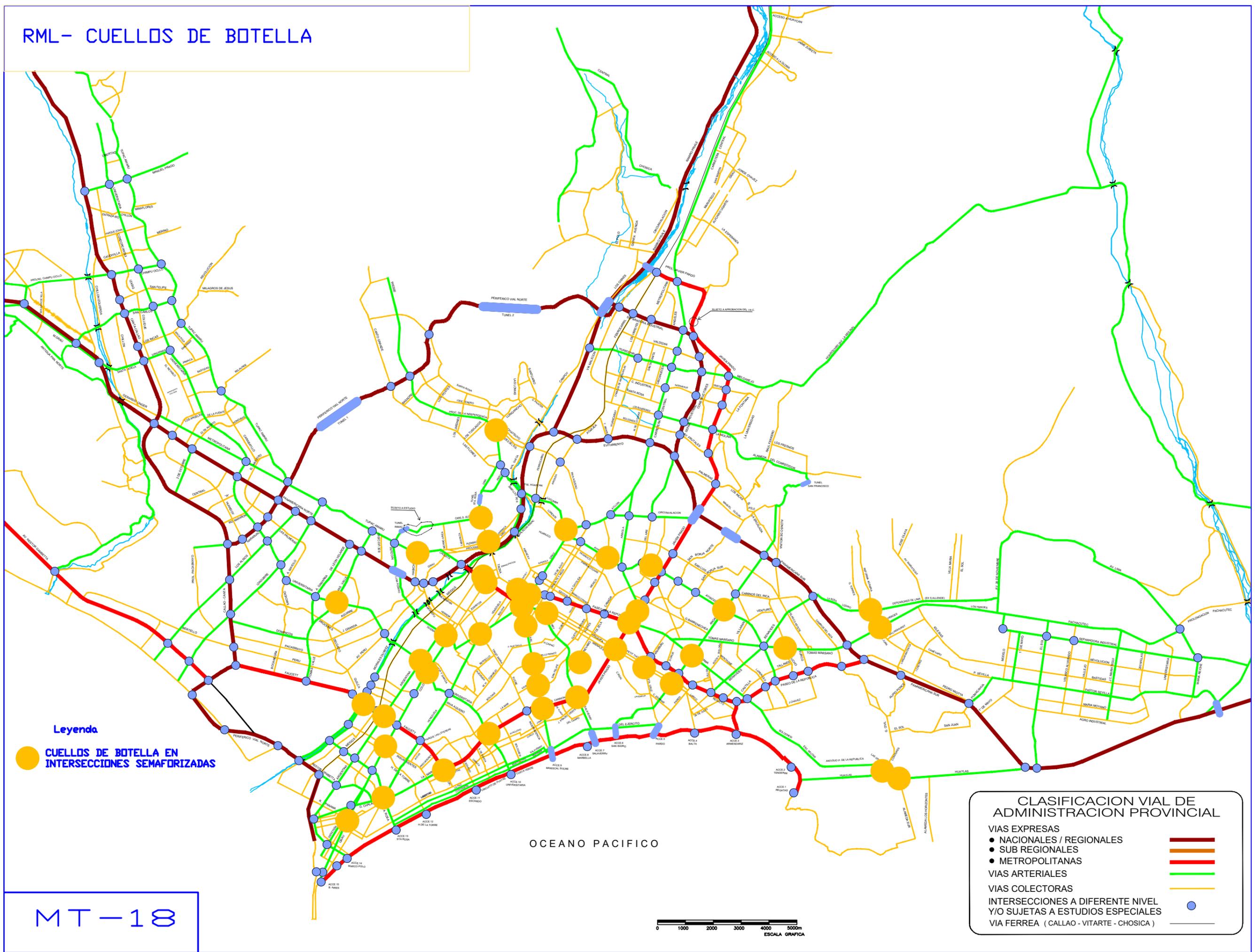
- VIAS EXPRESAS
 - NACIONALES / REGIONALES 
 - SUB REGIONALES 
 - METROPOLITANAS 
- VIAS ARTERIALES 
- VIAS COLECTORAS 
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES 
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA) 

OCEANO PACIFICO



MT-17

RML- CUELLOS DE BOTELLA



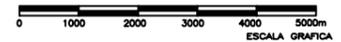
Leyenda

CUELLOS DE BOTELLA EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

- VIAS EXPRESAS
- NACIONALES / REGIONALES
- SUB REGIONALES
- METROPOLITANAS
- VIAS ARTERIALES
- VIAS COLECTORAS
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES
- VIA FERREA (CALLAO - VITARTE - CHOSICA)

OCEANO PACIFICO



MT-18