

Informe Ejecutivo

**“ESTUDIO DEL IMPACTO VIAL EN LA
RED METROPOLITANA DE LIMA Y
CALLAO POR EL FLUJO DE CARGA DEL
PUERTO, AEROPUERTO Y ZONA DE
ACTIVIDAD LOGÍSTICA”**

**PRESENTADO A:
CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO -
CAF**

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES DEL PERÚ,**

LOGIT

Sigma
Gestión de Proyectos

Lima
Octubre/2010

CONTENIDO

I.	PRESENTACIÓN	2
II.	ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO DEL PROYECTO	2
II.1.	Indicadores Socioeconómicos	2
II.2.	Planes Urbanos y de Acondicionamiento	3
II.3.	Proyectos e Iniciativas Específicas.....	8
	• Proyectos Viales Urbanos.....	8
	• Otros Proyectos Viales.....	15
	• Proyectos Portuarios.....	16
	• Proyectos Aeroportuarios.....	18
	• Proyectos Ferroviarios	18
	• Otros Proyectos.....	19
II.4.	Diagnóstico Legal e Institucional	20
III.	COMPARACIÓN CON OTROS CASOS PUERTO-CIUDAD.....	23
IV.	RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE MODELOS DE TRANSPORTES Y DE TRÁFICO	24
V.	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DIRECTA.....	24
V.1.	Caracterización de la Oferta en el Sistema de Transporte	24
V.2.	Caracterización de la Demanda en el Sistema de Transporte.....	25
VI.	MODELACIÓN DE TRANSPORTE	26
VII.	MACRO MODELACIÓN	30
VIII.	EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	39
VIII.1.	Proyectos Seleccionados.....	39
VIII.2.	Matriz Multicriterio	42
	• Estimación de costos	44
	• Evaluación Económica de los proyectos	47
VIII.3.	Evaluación Integral con Otros Proyectos de la Ciudad	53
IX.	FORMULACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN Y ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO.....	54
IX.1.	Plan de Inversiones.....	54
IX.2.	Alternativas de Financiamiento	56
IX.3.	Macro modelación de los proyectos priorizados	57
X.	MICRO MODELACIÓN	58
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65

I. PRESENTACIÓN

1. El presente contiene un resumen ejecutivo de las evaluaciones y resultados de la consultoría cuyo objeto fue el “Estudio del Impacto Vial en la Red Metropolitana de Lima y Callao por el Flujo de Carga del Puerto, Aeropuerto y Zona de Actividad Logística”, contratado por la Corporación Andina de Fomento para el Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú y desarrollado por el Consorcio SIGMA GP – LOGIT.
2. El presente informe se presenta en el mismo orden en que se presenta el informe final, para facilitar al lector la ampliación de la información que considere relevante. Contiene los antecedentes del proyecto, una breve descripción del trabajo realizado por el equipo en relación con la información primaria y secundaria recopilada y analizada, la modelación realizada y el portafolio final de proyectos recomendados y su plan de inversiones, luego del proceso de evaluación de los proyectos.

II. ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO DEL PROYECTO

II.1. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

3. Dentro de los antecedentes del proyecto, recopilados y analizados a finales del año 2009, se estudiaron los siguientes indicadores socioeconómicos:
4. **Crecimiento de la población en Lima y la Provincia Constitucional del Callao:** A partir de los datos obtenidos de los Censos Nacionales de Población y Vivienda entre los años 1940 y 2007 se obtuvieron cifras actualizadas sobre variaciones de la dinámica demográfica en la última década.
5. **Producto Bruto Interno (PBI) regional por sector:** Se observó como en los últimos años el PBI ha tenido un incremento sostenido de 1 punto porcentual cada año, alcanzando en el 2008 el PBI un 9.8%.
6. **Movimiento de pasajeros y carga en aeropuerto históricos en los últimos 5 años:** El tráfico aéreo de carga Nacional viene incrementando año a año desde el 2005, destacándose como entre el 2007 y 2008 la variación positiva fue del 26,3%. El tráfico aéreo de carga Internacional ha tenido variaciones fluctuantes entre el 17,2% (2006-2007) y el 2.3% (2007 y 2008).
7. **Movimiento de carga en la zona portuaria:** Según la Empresa Nacional de Puertos el puerto marítimo del Callao moviliza el 86% del tráfico de contenedores a nivel nacional. Esta supremacía tuvo un pico del 90% entre los años 2004 y 2005.
8. **Evolución de la flota de transporte de carga:** según el Ministerio de Transportes para el 2008 las camionetas panel y los camiones incrementaron su volumen en alrededor 9%; los vehículos tipo remolcador y remolque-semiremolque incrementaron, en ese año, en promedio un 16,5%. Los vehículos de mayor tamaño (remolcador y remolque) representan el 38% del parque vehicular de las empresa de carga nacional y los camiones el 59%.

9. **Comercio exterior:** entre enero y octubre del 2009, según ADEX, las exportaciones totalizaron USD 20,685 millones, siendo esto un decrecimiento del 22% respecto al mismo período del 2008, como resultado de la crisis mundial de la economía y el comercio. No obstante, los niveles de ventas al exterior son ahora casi cuatro veces superiores que los del inicio de la década.
10. **Brecha de infraestructura:** de acuerdo con un el Instituto Peruano de Economía – IPE (2008), la brecha de inversiones en infraestructura de transporte asciende a USD 13.961 millones, de los cuales, USD 3.600 corresponden al sector portuario y USD 1.459 al Callao. Dadas esas cifras, los costos logísticos en el Perú representen el 29% del valor de las mercancías, significativamente superior al 14% de Chile y el 9% que tienen en promedio los países más desarrollados (Banco Mundial).
11. **Brecha de competitividad:** Perú estaba ubicado en el puesto 127 en relacion con el tráfico de contenedores en Suramérica (2007), entre otras razones, debido a que el Perú cuenta con un único gran puerto, mientras que Chile por ejemplo, posee varios puertos grandes, lo que evita que se formen s cuellos de botella como los del Callao. E Aeropuerto Internacional Jorge Chávez recibió 7.2 millones de pasajeros y 217.8 miles de toneladas métricas durante el 2007, lo que lo ubica por debajo de los principales aeropuertos de la región.
12. **Marco regulatorio e institucional:** Según la revista The Economist, el Perú es el país más preparado para la inversión en términos legales y regulatorios en América Latina y el Caribe, alcanzando una puntuación de 66.7%, seguido por Chile (61.1%), Costa Rica (50%), México (50%) y Brasil (47.2%). El análisis particular de la consultoría se resume en el Capítulo II.4.

II.2. PLANES URBANOS Y DE ACONDICIONAMIENTO

13. Debido a las políticas de apertura de la economía nacional hacia el mercado externo se ha hecho necesaria la ampliación de las instalaciones del principal puerto y aeropuerto. En este sentido se ha evidenciado que la infraestructura vial que va a soportar los crecientes flujos resulta insuficiente para absorber la creciente demanda de mercancías y pasajeros.
14. La siguiente figura muestra los planes analizados:

Figura 1. Planos Urbanos y de Acondicionamiento.



Plan Intermodal de Transporte (PIT) 2004-2023:

15. Se presenta como una primera fase de análisis del sistema de transporte del Perú, con atención a la infraestructura y los servicios relacionados.
16. El PIT hace un análisis aislado de cada uno de los modos de transporte, sin referencia a la intermodalidad, con un énfasis marcado en el transporte terrestre.
17. El PIT hace un énfasis en proyectos de vías rurales y no urbanas. No ofrece un análisis de la relación existente entre el Puerto del Callao y la infraestructura vial urbana.

Plan Maestro de Transporte Urbano de Lima y Callao – Transporte de Carga:

18. Fue realizado en el 2005 por la Agencia Internacional de Japón – JICA y su objetivo principal estuvo dirigido al transporte público metropolitano.
19. Levantó información de la carga en el Aeropuerto, Puerto, La Pampilla, el Mercado Mayorista, entre otros; datos que sirvieron para confrontar los cambios en las mediciones que se realizaron para el presente Estudio.
20. Desde ese momento el Plan Maestro coincide en la necesidad de crear o mejorar la accesibilidad de las áreas del Puerto y Aeropuerto al resto de la ciudad.
21. En términos de proyectos el Plan JICA recomienda el mejoramiento de las avenidas Argentina, Benavides y Venezuela, así como un mayor uso del ferrocarril, recuperando su sección normativa.
22. También concluye sobre la importancia del Proyecto del Periférico Vial Norte, como nueva vía de Evitamiento de la ciudad que permitiría la interconexión con el Aeropuerto y el Puerto del Callao.

Plan Urbano Director de la Provincia Constitucional del Callao 1995-2010:

23. El Plan Urbano Director del Callao 1995 – 2010 se concibe como un instrumento técnico - normativo orientado al ordenamiento territorial, el acondicionamiento físico y el desarrollo urbano de la Provincia. Este identifica una serie de proyectos de mejoramiento vial, ampliación, construcción de intercambios y pasos a desnivel, algunos de los cuales se han venido realizando en estos últimos años.
24. Sin embargo, el Plan no ha previsto de manera integral la magnitud de los proyectos y obras a realizar en relación con las demandas de las futuras ampliaciones del puerto y del aeropuerto. Desde su presentación no ha tenido ninguna reformulación o reajuste de acuerdo a los escenarios actuales, como la ampliación del puerto y aeropuerto.
25. Este Plan se hizo en concordancia con el Plan Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010, por cuanto ambos planes los formuló el Instituto Metropolitano de Planificación, perteneciente a la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010:

26. Fue elaborado por la Municipalidad Metropolitana de Lima a lo largo de tres gestiones municipales y aprobado mediante Acuerdo del Concejo N° 287 del 21 de Diciembre de 1989. Daba los lineamientos básicos de desarrollo de la Metrópoli hacia el 2010.
27. El marco general de su propuesta se basa en la desconcentración funcional de la ciudad en cuatro zonas: Lima Norte, Lima Este, Lima Sur y Lima Centro.
28. El Plan no contempla mayores propuestas ni entra en detalles para el mejoramiento de la integración física entre el puerto y aeropuerto. Muchas de las obras precisadas a realizar en sus 10 años aun no se concretan.

Plan Vial Metropolitano:

29. El Plan Vial Metropolitano aprobado por Ordenanza N° 341 de la Municipalidad Metropolitana de Lima y actualizado en diferentes oportunidades, clasifica las vías de acuerdo a sus funciones. Establece las secciones viales, por lo que ofrece elementos normativos para la determinación de los derechos de vía en los procesos de habilitación urbana.
30. El Plan Vial no discrimina ni incluye aspectos concernientes al tránsito pesado, lo que por lo general se manejan en las municipales distritales, de acuerdo con las características de su propia red vial.
31. El Plan propone puentes o pasos a desnivel en los cruces de todas las carreteras y vías expresas urbanas e inclusive en muchas vías arteriales. El principal problema ha sido el aspecto económico, pues las Municipalidades y los Gobiernos Regionales no tienen esta capacidad.

Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia Constitucional del Callao al 2020:

32. Desarrollado por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), se encuentra aun sin aprobación. Su principal objetivo es establecer los lineamientos y políticas de desarrollo territorial del Callao.
33. Describe la problemática a partir del análisis de vías específicas: la Manco Cápac es muy angosta (24 m.) para la cantidad de vehículos que transitan y se proyectan. Existe una débil capacidad vial para el acceso al Aeropuerto. No existen vías rápidas en el sector sur del Callao que lo relacionen con la ciudad de Lima. No existe infraestructura adecuada para el transporte público masivo, entre otras.
34. El Plan propone un esquema consolidado de las intervenciones a realizarse en el Callao, así: Faja transportadora al terminal portuario; Actualización del estudio de la carretera Litoral Norte entre el Callao y el distrito de Ventanilla; Actualización del Estudio de Factibilidad de la Vía Costa Verde, tramo Callao; Estudio de Factibilidad de la Av. Costanera; Vía Expresa Elmer Faucett; Proyecto Av. Néstor Gambetta; y Prolongación de Av. Santa Rosa.

Plan Nacional de Desarrollo Portuario – PNDP 2005-2035:

35. El PNDP presenta un diagnóstico amplio y detallado de la realidad portuaria del país al año 2005; sin embargo el establecimiento de objetivos retadores hicieron que éstos no se cumplieran a plenitud.
36. La falta de claridad en la definición estratégica del PNDP ha ocasionado demoras en diversas decisiones que debieron ser tomadas en temas tan importantes como la aprobación de proyectos privados portuarios a lo largo de la costa peruana (en particular en las zonas de Callao y Marcona), así como la búsqueda de una solución al embarque y transporte de minerales en el Callao, que tantos problemas de contaminación causa.
37. A pesar que los años 2004-2008 fueron muy intensos en lo referido a las iniciativas portuarias, en particular aquellas dirigidas a desarrollar el Callao, el PNDP no fue actualizado hasta noviembre de 2008, cuando la APN suscribe un contrato con Valencia Port con dicho propósito, en la esperanza que un nuevo PNDP facilite las concesiones portuarias. Sin embargo, la actualización del PNDP requiere de dos insumos: La Estrategia del Sistema Portuario Nacional, que se desarrollará con el apoyo de la CAF y un Estudio de Demanda, que también se trabajará con Valencia Port.

Plan Maestro del Terminal Portuario del Callao 2009-2039:

38. Elaborado en septiembre de 2009, avanza en las definiciones estratégicas que no quedaron bien establecidas en el PNDP. El Plan establece un planteamiento estratégico basado en los cambios estructurales del comercio Internacional, la globalización, la modernización de los proveedores logísticos, la evolución del transporte y el crecimiento económico del país, proyectando un movimiento de contenedores hasta el año 2039.
39. De acuerdo con el Plan Maestro, para los próximos 30 años:
 - El Callao se transformará en un puerto especializado en la manipulación de contenedores, con un sesgo claramente exportador.
 - El área portuaria, las dos ZAL y el aeropuerto del Callao estarán integrados logísticamente.
 - El trasbordo, a pesar de su crecimiento, pierde importancia relativa.
 - La mejora de la infraestructura de terminales, el dragado a 16 m, la mayor cantidad de grúas, el incremento del tamaño de naves y el aumento de la capacidad de almacenamiento va a generar en simultáneo un gran atractivo del Callao para líneas directas desde Asia, Norteamérica y Europa, así como para el trasbordo hacia otros puertos de la región.
 - En particular, no se debe descartar que el trasbordo, en tanto no colisiona con el manejo de las otras cargas, es una importante fuente de desarrollo que podría equipararse o incluso superar las cargas de exportación. El principal puerto se podrá consolidar como un hub regional para el Perú, Ecuador e incluso para el Norte de Chile y el occidente brasileño, a través de la IIRSA Centro.
 - La expansión del área portuaria y la creación de dos ZAL ocasionará una disminución drástica en el transporte de contenedores hacia depósitos privados externos, lo cual obliga a replantear el modelo de flujos actuales de tránsito de camiones entre el puerto y la ciudad.

- Recomienda estudiar con la mayor profundidad la potencialidad de la conexión ferroviaria para hacer más eficientes las cadenas logísticas entre la sierra central y El Callao - Ventanilla.
- La expansión del puerto debe tomar en consideración en algún momento la hipótesis del traslado de la Base Naval y su utilización para la ampliación del área portuaria.

Transporte de Carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao – 2007:

40. El Consejo de Transporte de Lima y Callao realizó en el año 2007 un análisis y diagnóstico integral del servicio de transporte de carga en el Área Metropolitana de Lima y Callao con el fin de planificar adecuadamente el desarrollo del servicio, concluyendo puntos como los siguientes:

- Existen confusiones e imprecisiones en cuanto a la identificación de las autoridades y normas a aplicar para cada tipo específico de transporte de carga.
- El transporte de carga en Lima y Callao tiene características especiales que lo diferencian de otras ciudades y/o capitales de países, pues no solamente se trata de la prestación del servicio dentro del área urbana, sino que es la principal puerta de importación y exportación de bienes del país a través del Puerto y Aeropuerto del Callao.
- Se requiere de una planeación adecuada de las entidades competentes a fin de mejorar el servicio y que no dificulte el desplazamiento normal de los sistemas de transporte público y privado.
- Deben asignarse rutas mediante circuitos integrales e interconectados de vías entre Lima y Callao con el Puerto y Aeropuerto, así como con la red vial nacional, a fin de optimizar los recorridos y tiempos de viaje.
- Las vías que se autoricen como rutas de transporte de carga deberán encontrarse en capacidad de soportar el alto tránsito de vehículos pesados; por lo tanto, la estructura de pavimento deberá estar diseñada para soportar dichas cargas.

Diagnóstico Urbano de los Principales Ejes de Transporte de Carga:

41. Adicional a los planes descritos anteriormente, se analizaron los usos del suelo en los siguientes ejes autorizados para la circulación del transporte de carga:

b. En Lima

- Av. Panamericana Sur (en toda su extensión)
- Av. Vía Evitamiento (en toda su extensión)
- Av. Zarumilla (en toda su extensión)
- Av. Panamericana Norte (en toda su extensión)
- Av. Caquetá (entre el Trébol del Puente del Ejercito y Av. Túpac Amaru-Rímac)
- Av. Túpac Amaru (en toda su extensión)
- Av. Prolongación Alfonso Ugarte (entre el Puente del Ejercito y Plaza Castilla)
- Av. Argentina (en toda su extensión)
- Av. Tomás Valle (en toda su extensión)
- Av. Trapiche-Chillón (entre Av. Panamericana Norte y Av. Túpac Amaru)

- Carretera Central y Av. Nicolás Ayllón (en toda su extensión)
- Av. Circunvalación (en toda su extensión)
- Autopista Ramiro Prialé (en toda su extensión)
- Av. Naranjal
- Av. Santa Callao (en toda su extensión).

c. En Callao

- Av. Elmer Faucett (excepto el tramo Av. Argentina – Av. Tomas Valle)
- Av. Sáenz Peña (excepto el tramo Av. El Pacífico – Av. Paz Soldán)
- Jr. Lord Cochrane (en esta zona está prohibido el estacionamiento)
- Carretera Ventanilla (en toda su extensión)
- Néstor Gambeta (en toda su extensión)
- Morales Duarez (en toda su extensión)
- Av. Rímac (en toda su extensión)
- Calle Juan Militar (en toda su extensión)
- Calle Guillermo Ronald (en toda su extensión)
- Calle Manuel Arispe (en toda su extensión)
- Av. Atalaya (en toda su extensión)
- Av. Huáscar (en toda su extensión)
- Av. Contralmirante Mora (en toda su extensión)
- Av. Guadalupe (en toda su extensión).
- Av. Mariátegui (en toda su extensión).

42. Estos ejes que se han establecido como corredores de transporte de carga y en todos los casos tienen la particularidad de ser vías estructurantes de la vialidad urbana, que por unir puntos extremos de atracción y generación de viajes, tienden a consolidarse como viviendas de alta densidad, comercio o industria.

II.3. PROYECTOS E INICIATIVAS ESPECÍFICAS

43. A continuación se hace una descripción resumida de proyectos estudiados y relacionados con el mejoramiento de la integración de Lima y el Callao y proyectados para absorber las futuras demandas de las ampliaciones del puerto y aeropuerto.
44. Algunos forman parte de los planes anteriormente mencionados. Otros son iniciativas que se han realizado de manera independiente.

• Proyectos Viales Urbanos

Recuperación de la Av. Henry Meiggs, tramo Callao:

45. Este proyecto ha sido desarrollado por la Región Callao en 2005, a través de su Oficina de Transportes, Comunicaciones y Telecomunicaciones.

46. Tiene una longitud aproximada de 11 Kms. entre la plaza Castilla y el puerto del Callao.

Figura 2. Trazo de la Avenida Henry Meiggs



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

47. Según el Plan Urbano Director de la Provincia Constitucional del Callao, la Av. Henry Meiggs es considerada como uno de los principales ejes de integración física intra y extra regional, estando clasificada como vía arterial, categoría asignada a las vías que permiten la interrelación de flujos de carga y pasajeros entre las zonas industriales, comerciales, residenciales e institucionales. También es una vía que permite la complementariedad de flujos entre el Callao y Lima Metropolitana que constituye un continuo urbano.
48. El proyecto tiene un desarrollo a nivel de perfil, que identifica una problemática central: inadecuada articulación vial entre la zona sur del Callao y las rutas de salida hacia el centro y sur del país. El perfil aludido señala que no es posible lograr la sección normativa de 45 metros, debido a la imposibilidad, en el corto o mediano plazo, de erradicar los asentamientos ubicados dentro de la sección vial, por lo cual se propone una sección con dos carriles por sentido y una berma.

Proyecto Periférico Vial Norte - PPVN:

49. El proyecto fue una iniciativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a mediados de la década del 90. Posteriormente el MTC realiza las coordinaciones necesarias para que sea incorporada al Plan Vial Metropolitano. Hasta inicios del año 2000 el PPVN fue desarrollado a un nivel de factibilidad y transferido a la Municipalidad de Lima para su gestión y ejecución, sin resultados concretos hasta la fecha.
50. El objetivo del proyecto es crear una infraestructura de más de 44 Km que articule todo el sector norte de la ciudad y una el puerto del Callao con el Cono Norte, San Juan de Lurigancho y la Carretera Central. A partir de este punto se uniría con la futura vía Expresa de Javier Prado, conformándose un gran anillo metropolitano que descongestionará notablemente el centro de la ciudad.
51. La infraestructura física proyectada del PEPVN consiste en una vía rápida tipo autopista de 3 carriles por cada sentido (3.5 m. cada uno), así como áreas de jardines centrales y laterales. Las

vías auxiliares o secundarias estarán ubicadas a ambos lados de la autopista, con 2 carriles de 3 m cada uno y rampas de acceso - salida a las vías principales. La sección típica del Proyecto es variable, con un mínimo de 48 m., hasta los 80.0 m.

52. Con dicha infraestructura se espera que el PPVN canalice los flujos vehiculares de transporte privado de carga y transporte público.
53. El Proyecto se encuentra dividido en 6 tramos, como se indica en el siguiente Cuadro:

Figura 3. Tramos Proyecto Periférico Vial Norte.



Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima Municipalidad Metropolitana de Lima. Gerencia de Promoción de la Inversión Privada.

Vía Expresa Línea Amarilla:

54. La Municipalidad Metropolitana de Lima, a través de la Gerencia de Promoción de la Inversión Privada, recibió una propuesta de iniciativa privada denominada, "Vía Expresa Línea Amarilla", a cargo de la empresa brasileña OAS. La modalidad a emplearse en esta obra y su posterior explotación es la de concesión con cobro de peaje por 30 años.
55. La iniciativa se localiza en un área de la ciudad extremadamente carente de facilidades viales y de una gran demanda de transporte particular, público y de carga, donde la actual infraestructura y las soluciones convencionales son incapaces de resolver el problema de congestión y de transporte; nos referimos particularmente al tramo central de la vía de Evitamiento y de la conexión del centro de Lima con el Callao. En tal sentido, este proyecto está orientado a resolver el problema a través de soluciones profundas y drásticas: túneles, viaductos subterráneos, intercambios, pasos a desnivel, etc, lo que permitirá una conexión más rápida de la ciudad de Lima con la infraestructura de transporte existente en el Callao, además de la articular la ciudad de Este a Oeste.
56. La línea expresa una longitud total de 9 Km desde el puente Huascar hasta la Av. Universitaria (obras nuevas). Adicionalmente, involucra el mejoramiento, ampliación y mantenimiento de 25 km de la Av. Evitamiento y la construcción de un corredor segregado de 16 km sobre esta misma vía, el cual será utilizado por los buses metropolitanos.

sur de Lima Metropolitana con los distritos del Callao en condiciones de seguridad, rapidez y confort, de acuerdo con las características de una vía expresa.

61. El costo total estimado de una primera alternativa (pavimento flexible y defensa costera en roca) es de \$ 285.9 Millones de Nuevos Soles, mientras que el de una segunda (pavimento rígido y defensa costera en Core-Loc) es de \$ 324.7 Millones de Nuevo Soles.

Mejoramiento y rehabilitación de la Av. Costanera, tramo Callao:

62. La Av. Costanera, en el tramo Callao, es una vía que se encuentra en total deterioro e inhabilitada por tramos debido al desmoronamiento de los acantilados por la fuerza del oleaje.
63. El proyecto comprende la rehabilitación y el mejoramiento de 2.5 km, en el tramo comprendido por los jirones Vigil y Virú, con un costo estimado de 10 millones de dólares.
64. El sentido del tránsito de esta avenida será de Oeste a Este, de manera que trabaje como un par vial con la Av. La Paz, en sentido contrario.

Figura 6. Avenida Costanera-Tramo Callao



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

Av. Elmer Faucett:

65. Esta vía ha sido estudiada desde en el Plan Vial de 1971, cuando ya se consideraba la necesidad de convertirla en una vía expresa para facilitar la llegada al aeropuerto. Igualmente, el actual Plan Vial la contempla también como una vía expresa deprimida.
66. La Municipalidad del Callao entregó esta avenida en concesión para ser parcialmente mejorada con el financiamiento del cobro de peaje. Desde hace tres años, esta concesión ha quedado sin efecto y actualmente es una vía de libre tránsito.
67. La Avenida constituye actualmente la única vía de acceso al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

68. El proyecto inicial de concesión consistía en pistas principales de 3 carriles por sentido, de flujo ininterrumpido, destinados a vehículos ligeros y buses de turismo. Y vías libres (sin peaje) o pistas de servicio local (2 por sentido), ubicadas lateralmente, anexas a los predios existentes (a nivel). Adicionalmente se tendrán 6 pasos a desnivel, 2 intercambiadores viales y la ampliación del puente Reynoso sobre el río Rímac.

Figura 7. Avenida Elmer Faucett



Fuente: Consejo de Transporte de Lima y Callao. Secretaría Técnica. Plan Estratégico de Transporte Urbano, Volumen I.

Vía Margen derecha del río Rímac:

69. Esta vía está planteada en los planes viales de la Municipalidad de Lima y del Callao. Es una vía tipo malecón que deberá ser trazada por la margen derecha del río Rímac, entre la Av. Elmer Faucett y la Av. Gambetta, que hace un total de unos 6 Kms. La sección está prevista en 28 metros, con dos carriles por sentido.
70. Su futura habilitación será de mucha importancia ya que se constituirá en una nueva salida del Callao hasta por lo menos la Av. Elmer Faucett.

Figura 8. Vía Margen Derecha Del Río Rimac



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

Actualización del Estudio Definitivo de la Carretera Litoral Norte entre el Callao y el Distrito de Ventanilla.

71. El proyecto consiste en una vía que partiendo del puerto del Callao (calle Atalaya) se desarrolla por el litoral de la provincia, cruzando los ríos Rimac y Chillón hasta llegar a la carretera Panamericana Norte, a la altura del Balneario de Santa Rosa, al sur del distrito de Ancón.
72. Los objetivos de esta carretera es tener una vía alternativa que permita el ingreso y salida de la carga pesada hacia el norte, descongestionando las vías actualmente usadas para este fin.

Carretera Néstor Gambetta:

73. La Avenida Nestor Gambetta constituye el principal canal del transporte de carga, ya que brinda acceso directo a grandes e importantes industrias y a la Refinería de Pampilla, además de ser de alta importancia en la conexión con el Aeropuerto Jorge Chávez y el Puerto del Callao.
74. El proyecto constituye una intervención orientada a la ampliación y mejoramiento de la Avenida a lo largo de sus 25 Km que recorre el litoral marítimo desde la Provincia Constitucional del Callao hasta su intersección con la Panamericana Norte. Comprende además un ramal hacia el puerto a través de la Jr. Manco Cápac. El costo aproximado del proyecto es de US \$ 148'370.000
75. El proyecto es de una vía semi-expresa con 3 carriles por sentido y 9 intercambiadores viales que permite la salida al Norte, Este y Sur del País. Adicionalmente tiene una planteada una reserva para uso exclusivo de trenes de carga y del transporte masivo de pasajeros.

Figura 9. Av. Nestor Gambetta.



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

Av. Santa Rosa:

76. Es una vía transversal que se inicia en la Av. Costanera y llega actualmente a las cercanías de la Av. Argentina. Su importancia radica en que una vez construida llegará directamente a la zona de ampliación del aeropuerto, evitando los congestionamientos que se producen en las actuales vías. La idea es unir el aeropuerto desde el circuito de playas de la Costa Verde.

77. El proyecto tiene una longitud de 4 Kms., faltando complementar unos 0.40Km. La vía cruzará la Av. Morales Duarez, el río Rimac y la vía de la margen derecha a través de un puente para llegar directamente a la ampliación del aeropuerto.
78. La sección de la vía es de 45 metros, con dos calzadas de 6.60 por sentido y vías de servicio, veredas y separador central.

Figura 10. Avenida Santa Rosa.



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

- **Otros Proyectos Viales**

79. La zona de impacto directo del estudio tiene 3 vías de conexión entre Lima Metropolitana y el Callao con el interior del país, desde donde provienen los productos que se comercializan a través del puerto y aeropuerto, así como en los mercados internos de la ciudad para su consumo final. Estas 3 vías de conexión son la Carretera Panamericana Norte, Carretera Panamericana Sur y Carretera Central, tal como se puede observar en la siguiente imagen:

Figura 11. Zona de impacto directo y vías de conexión con el interior del país.



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth

80. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones como parte del mejoramiento de la infraestructura y operación de las carreteras antes mencionadas ha entregado hasta la fecha en concesión los tramos: (i) Panamericana Norte: Ancón-Huacho-Pativilca denominada la Red Vial 5; (ii) Panamericana Sur: Puente Pucusana – Cerro Azul - Ica denominada la Red Vial 6. Y se encuentra en proceso de concesión la Carretera Central: Puente Ricardo Palma-Dv. Cerro de Pasco denominada Tramo 2 del Eje IIRSA Centro.

- **Proyectos Portuarios**

Expansión del Callao - Muelle Sur:

81. Con una inversión que alcanzará un total de US\$ 617 millones se está construyendo en el Callao una nueva terminal de contenedores, en el marco del contrato de concesión por 30 años.
82. El proyecto tiene un área aproximada de 303,000 m² a desarrollar en dos etapas:
- Primera etapa: 2 amarraderos; dragado suelo marino de 14m; instalación de 6 grúas pórtico muelle; 10 grúas pórtico de patio; 24 tractocamionetas.
 - Segunda etapa: se agregarán 3 grúas pórtico, 32 grúas pórtico de patio y 54 tractocamiones.
 - Trabajos comunes: profundización del canal y zona de maniobras a 16 metros (permitirá el ingreso de buques Post Panamax y Super Post Pánamax).
83. Con lo anterior se espera alcanzar los 2.5 millones de TEU.

Expansión del Callao – Muelle Norte:

84. Es un proyecto propuesto por Dubai Port World (DP World), cuyo objeto es reconstruir y modernizar del Muelle Norte con una inversión de USD 1.300 millones.
85. La iniciativa contempla la construcción de cuatro amarraderos para buques post-panamax, dos amarraderos para embarcaciones menores y un área de almacenamiento de 73 hectáreas acondicionada con grúas pórtico y de patio, permitiendo que la capacidad del Muelle Norte pase de 1,2 millones de TEU hasta los 3 millones, que sumados a la capacidad del Muelle Sur transformarían al Callao en un puerto con capacidad para 4,5 millones de TEU.

Figura 12. Proyecto portuario, expansión del Callao



Fuente: <http://desarrolloperuano.blogspot.com/2009/01/callao-multimillonario-proyecto-en.html>

Mega Terminal Isla San Lorenzo:

86. El Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia Constitucional del Callao hasta el 2030 plantea una terminal que se levantaría en la isla San Lorenzo y que comprendería también una base naval, un centro financiero, zona ecológica, de esparcimiento (playas), conjuntos habitacionales, almacenes subterráneos y un astillero para grandes embarcaciones
87. El proyecto consta de cuatro etapas: 1) construcción de un espigón en la playa La Chira, que permitirá obtener más de 50 km de terrenos ribereños; 2) el Terminal propiamente dicho, que contará con un aeropuerto, un astillero, área turística y un museo marítimo de sitio; 3) construcción de túneles de intercomunicación oeste-este y sur-norte y las redes eléctricas, de telecomunicación, de fluidos, agua y alcantarillado; y 4) el Corredor Interoceánico que unirá el distrito La Perla-Pucallpa, con una salida al Brasil (a través de Manaus y Belem) fase que demandará por lo menos siete años.
88. El proyecto tendría un costo total que ascendería a 12 mil millones de dólares en siete años. El perfil de proyecto tiene muchas variables que no han sido desarrolladas.

Faja Transportadora de Minerales:

89. Es una iniciativa privada recientemente adjudicada, que construiría la faja transportadora de minerales en el Muelle 3 con una inversión de US\$ 42 millones.
90. Uno de los objetivos de esta inversión es reducir la contaminación a causa de la emisión del polvillo de los minerales que se embarcan en el Puerto de la Provincia Constitucional del Callao.

Figura 13. Vista General Faja Transportadora de Minerales



Fuente: Consorcio Transportadora Callao

Puerto Seco:

91. El proyecto Puerto Seco tiene como propósito el traslado de algunas de las operaciones que normalmente se realizan en el puerto del Callao, hacia un lugar donde las vías de comunicación sean más fluidas para llegar y salir y donde sea más fácil concentrar los contenedores.
92. El proyecto comprende una plataforma logística que otorgue servicios aduaneros, de almacenaje, transporte y actividades de valor añadido. La inversión estimada de este proyecto asciende a US \$60.7 Millones.
93. La comunicación entre este punto y el puerto sería a través del ferrocarril que actualmente ya pasa por esa zona.

- **Proyectos Aeroportuarios**

Proyecto Aeropuerto Jorge Chávez:

94. El Aeropuerto Internacional Jorge Chávez está concesionado por 30 años a Lima Airport Partners (LAP). Desde la concesión (2001), la carga aérea movilizada por el terminal ha crecido en 107.5% (período 2001 – 2008), llegando superando cifras de 240 mil toneladas, que representan el 88.1% del total nacional.
95. Actualmente existe un proyecto de ampliación para una segunda pista de aterrizaje y una nueva terminal, sobre lo que actualmente son zonas agrícolas, asentamientos poblacionales y parte de la Av. Néstor Gambeta.
96. En el momento se ha Iniciado el proceso de adquisición y expropiación de los terrenos; se estima que el costo de la ampliación es de aproximadamente US\$ 100'000,000 para un área de 6'892,189 m².

- **Proyectos Ferroviarios**

97. La red ferroviaria del Perú llegó a contar con 4,500 Km de vías. Sin embargo, desde los años 30 prácticamente no ha habido inversión en la ampliación; por el contrario, el deterioro redujo su extensión a poco más de 1,700 Km. Tan solo desde fines de los años 90, a través de las concesiones de ferrovías, se está asegurando la conservación y mejoramiento de la infraestructura existente.
98. El Ferrocarril Central, concesionado a Ferrovías Central Andina, empieza en el Callao con una trocha estándar de 1.435 m y una extensión de 592 km, conectando al principal puerto con la zona minera central del país; transporta 3.5 millones de toneladas brutas por año, utilizando solo 1 hora al día la línea férrea. Existe un potencial inmenso para el desarrollo del transporte ferroviario.

Proyecto Portuario de Ventanilla y Ferroviario Callao – Ventanilla:

99. Inversionistas privados han proyectado la construcción de un nuevo terminal sobre unas 50 Has de un terreno ubicado en el Km. 14.5 de la carretera a Ventanilla. La capacidad de movilización del

terminal sería de seis millones de toneladas, especializado en el manejo de concentrados de mineral. La inversión estimada es de US\$ 100 millones.

100. El proyecto contempla construir un ramal hacia Ventanilla de 13.2 kms, que uniría la vía férrea existente desde el patio central de operaciones ubicado en la intersección de la avenida Néstor Gambetta con la Av. Henry Meiggs y recorre Gambetta hasta el futuro Terminal portuario. En su recorrido el ferrocarril pasara sobre los ríos Rímac y Chillón, y por el Ovalo 200 Millas.
101. Esta iniciativa está vinculada técnicamente con el Proyecto de mejoramiento y ampliación de la Av. Néstor Gambetta.

Figura 14. Nuevo Terminal Portuario Ventanilla y Vía Ferroviaria Callao-Ventanilla



- **Otros Proyectos**

Gran Mercado Mayorista de Lima (GMML):

102. El proyecto del GMML se encuentra bajo la administración de la Empresa Municipal de Mercados de Lima S.A. (EMMSA) y pretende convertirse en el mayor centro de distribución y de redistribución de productos alimenticios agrícolas al resto del país.
103. Con un área aproximada de 640,000 m² el GMML está rodeado con varias vías que facilitan el acceso para el abastecimiento de productos, como la Carretera Central, las Avenidas Huancaray o Metropolitana, La Cultura y la Av. Separadora Industrial.

Figura 15. Gran Mercado Mayorista de Lima



Fuente: elaboración propia con base en Google Earth

104. El proyecto está valorizado en aproximadamente 172 millones de soles.

Zona de Actividad Logística en el Callao (ZAL):

105. El MTC desarrolló el estudio para la creación del denominado “Centro de servicios logísticos y alta tecnología multimodal Lima-Callao” o “Zona de Actividad Logística del Callao” (ZAL), la cual constituirá un centro de servicios logísticos y cuyo diseño incluye un plan de promoción de inversiones y estrategia comunicacional. La implementación de la ZAL, a través de una asociación público – privada, se estima que requiera una inversión inicial de US\$ 155 millones, de los cuales el administrador de la plataforma logística invertirá US\$ 150 millones.

Figura 16. Distribución de usos y áreas funcionales de la ZAL - Callao



Fuente: ProInversión

II.4. DIAGNÓSTICO LEGAL E INSTITUCIONAL

106. El transporte de carga en el Perú se encuentra sujeto a un marco institucional y normativo que establece las condiciones en que debe desarrollarse, sin perjuicio de reconocimiento a la libre iniciativa privada y al ejercicio del derecho de libre asociación, entre otros.
107. El Gobierno Nacional cuenta con competencia en todo el país, siendo el marco jurídico de alcance general en todo el territorio de la República. La división territorial del país se basa en regiones, departamentos, provincias y distritos. Las atribuciones de los diferentes gobiernos se reproducen en escala en cada uno de los niveles. Esa visión, de entender o asumir que cada nivel es un “feudo” correspondiente a una determinada jurisdicción territorial, es la que ha generado conflictos entre autoridades del mismo o diferente nivel.
108. Las normas que rigen el proceso de descentralización (Ley N° 27783), son las que regulan las relaciones entre los distintos niveles de gobierno, así como la distribución de competencias entre ellos. Las competencias compartidas del Gobierno Nacional se rigen por la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y las respectivas leyes de organización y funciones de los sectores correspondientes.
109. Los Gobiernos Regionales tienen competencia exclusiva –entre otras- para promover y ejecutar las inversiones públicas en materia de infraestructura vial. Las competencias compartidas, en materia de transporte, se remiten a lo que dispongan las respectivas leyes. Los Gobiernos Locales tienen como una de sus competencias exclusivas la administración y reglamentación de los servicios públicos locales, siendo competencia compartida el transporte colectivo, la circulación y el tránsito urbano.

110. El ordenamiento jurídico e institucional establece las formas en que los distintos niveles de gobierno se relacionan por medio de competencias exclusivas, compartidas y delegadas.

111. Conforme al marco legal vigente, las autoridades competentes en materia de transporte terrestre de carga dentro del área metropolitana de Lima y Callao son:

- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de las siguientes dependencias:
 - Dirección General de Transporte Terrestre.
 - Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
 - Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional (PROVIAS NACIONAL).
- El Gobierno Regional del Callao y la Municipalidad Metropolitana de Lima (en uso de sus atribuciones de Gobierno Regional, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política).
- La Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao.
- La Policía Nacional del Perú.
- El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

112. A ellas se suma la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN) que asumirá las funciones normativas, de fiscalización y supervisión del servicio de transporte de personas y mercancías de ámbito nacional e internacional.

113. Ahora bien, resulta necesario remarcar la existencia de dos criterios de asignación de competencias en el ordenamiento jurídico peruano en materia de transporte: Si bien la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre estableció en su momento un novedoso esquema de clasificación de competencias (normativas, de gestión y de fiscalización), la nueva distribución de competencias para los distintos niveles de gobierno establecida en la Ley de Bases de la Descentralización contempla la existencia de competencias exclusivas, compartidas y delegadas.

114. Toda interpretación que se haga sobre el alcance de las atribuciones de cada una de las autoridades involucradas debe considerar esta dualidad de criterios, la que –a nuestro entender– debe ser superada a través de la modificación de las normas de transporte sobre la base de lo dispuesto en las normas de descentralización y en la LOPE. De lo contrario, se dificulta la aplicación de las normas y se mantiene una posibilidad de conflicto entre autoridades.

115. Para efectos de la elaboración del estudio se han revisado una serie de planes que han sido desarrollados durante las últimas décadas, los cuales se vinculan a la gestión y regulación del transporte. Si bien para la evaluación de los proyectos se consideraron los alcances y propuestas establecidos en cada uno de ellos, debe observarse el siguiente orden de prelación para su aplicación, en función a lo estudiado sobre las competencias de cada nivel de gobierno:

- Nivel 1:
 - Plan Intermodal 2004-2023 (R.M. N° 365-2006-MTC/02).

- Plan Nacional de Desarrollo Portuario (D.S. N°005-2006-MTC).
- Nivel 2:
 - Plan de Ordenamiento Territorial de Callao 2020.
- Nivel 3:
 - Plan de Desarrollo Metropolitano Lima y Callao 1990-2010 (Decreto de Alcaldía N° 127-92-MLM de 21.9.1992).
 - Plano del Sistema Vial Metropolitano (Ordenanzas N° 341 y 868 de la Municipalidad Metropolitana de Lima).
 - Plan Urbano Director de Callao (Ordenanza Municipal N° 000018 de 5.10.1995).
- Nivel 4:
 - Plan Maestro de Transporte Urbano de Lima y Callao (no aprobado a nivel normativo).

116. El área metropolitana de Lima-Callao cuenta con varias autoridades competentes en materia de transporte. Si bien, las atribuciones de cada una de ellas se encuentran debidamente definidas en el marco legal vigente en teoría sin superposiciones, ello no se ve reflejado en la práctica.

117. En una jurisdicción relativamente pequeña encontramos tres autoridades con competencias de gobierno (Gobierno Regional del Callao, Municipalidad Provincial del Callao y Municipalidad Metropolitana de Lima), lo cual ya entraña un factor que complica la gestión integral de un solo bloque urbano. Si a ello sumamos el Gobierno Nacional, en su condición de rector y formulador de políticas, el panorama se complica aún más.

118. Si bien cada instancia mantiene formalmente su autonomía reconocida por la Constitución y demás normas, es inevitable que sus decisiones terminen repercutiendo en la gestión de otra, porque estamos en realidad en una sola ciudad donde sus habitantes y agentes económicos se reconocen como pertenecientes a una misma urbe, más allá de cuál sea el barrio o distrito en el que vivan o se desenvuelvan.

119. Una década después del “Estudio de replanteamiento institucional del Consejo de Transporte de Lima y Callao (CTLC), la Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU) de la Municipalidad Metropolitana de Lima, y la Dirección General de Transporte Urbano (DGTU) de la Municipalidad Provincial del Callao” los problemas mencionados se mantienen vigentes pero su dimensión se ha agudizado, paradójicamente, cuando la mejora en la situación económica del país exige mejores niveles de competitividad, siendo el transporte, la gestión de la infraestructura y las instituciones parte importante de ello.

120. Los usuarios y agentes económicos que desarrollan sus actividades en el área de estudio se ven sometidos a un nivel de incertidumbre significativo para desarrollar sus negocios debido a que el marco legal-institucional vigente no resuelve adecuadamente el tema de gestión para un caso de conurbación como el de Lima-Callao.

121. Existe la necesidad de administrar adecuadamente una ciudad –más aún cuando dicha ciudad está conformada por dos jurisdicciones territoriales- contando con una sola instancia de gestión, por

cuanto a pesar que las competencias exclusivas están perfectamente señaladas y se indica que las competencias compartidas implican la intervención sucesiva de las autoridades en diferentes etapas, las instancias de coordinación han venido resultando insuficientes. Ello ocurrió con el Consejo de Transporte de Lima Callao y con el Comité de Coordinación Interregional de Transporte Metropolitano de Lima-Callao.

122. Se hace indispensable pensar en la conformación de una sola autoridad metropolitana de transporte, con participación de los tres niveles de gobierno involucrados. A ello debe sumarse la necesidad de garantizar una regulación, gestión y fiscalización únicas en materia de transporte y tránsito, así como la existencia de servicios de transporte nacional, al margen de la necesidad impostergable de contar con una planificación y gestión única para la ciudad.
123. Actualmente ni los Gobiernos Regionales ni los Gobiernos Locales tienen capacidad para establecer regímenes de gestión común que incluyan servicios o infraestructura de alcance nacional. Por su parte, la inclusión del Gobierno Nacional dentro de la nueva autoridad no implicaría dotarlo de funciones ejecutivas, sino que su inclusión se daría en virtud de las atribuciones que actualmente tiene, esto es, ente rector y encargado de emitir la normativa de alcance nacional en materia de transporte y tránsito terrestre.
124. En lugar de diseñar un esquema de “ente colegiado”, en donde se integren representantes de las autoridades involucradas, sugerimos la conformación de una entidad nueva en la que puedan incluirse algunos de los profesionales que actualmente vienen laborando en dichas autoridades en los temas de transporte, tránsito y planeamiento, para contar con un marco institucional que reduzca las posibilidades de conflicto y facilite la gestión.

III. COMPARACIÓN CON OTROS CASOS PUERTO-CIUDAD

125. Es importante examinar el impacto urbano de la carga importada o su tráfico específico desde el puerto y aeropuerto del Callao hacia el país, por vía terrestre y al través del Área Metropolitana – tanto como la carga exportable desde el interior del país y la Capital de la República hacia sus puertos, no sólo en términos funcionales/operativos de tránsito sino también económicos y sociales.
126. En consecuencia, se realizó un análisis del puerto-ciudad considerando la realidad metropolitana reciente, sus planes de desarrollo urbano así como aquellas iniciativas dentro y fuera de esos instrumentos técnicos -tomando como modelo de referencia la historia y evolución de las siguientes ciudades-puerto de especial relevancia para el caso: Barcelona – España, Génova – Italia, Seattle – Estados Unidos y Valparaíso – Chile.
127. El análisis de los ejemplos de ciudades – puerto se realizó con base en lo que se relaciona con importaciones y exportaciones y con respecto a la economía urbana en estas ciudades. Las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis fueron:

128. Los planes urbanos examinados carecen de la “visión necesaria ciudad-puerto” requerida por una de las metrópolis mejor constituidas en Sudamérica como núcleo multimodal de carga y transporte (“hub”), adyacente al Océano Pacífico.
129. Los gobiernos regionales y provinciales que administran la metrópoli nacional requieren establecer las condiciones básicas para (i) optimizar el desarrollo de la actividad portuaria (aérea y marítima), (ii) revertir las externalidades negativas puestas sobre el Centro Histórico del Callao, el borde marino y el borde ribereño así como (iii) recuperar la plusvalía de vastos espacios públicos (culturales, recreacionales y comerciales) para el desarrollo urbano sostenible en ambas provincias.
130. Los gobiernos centrales, regionales y locales conjuntamente con los actores de la sociedad civil deberían consensuar sus intereses particulares a través de una agenda convergente que propenda tanto al desarrollo urbano sostenible como el aumento de productividad del puerto y aeropuerto.
131. Se requiere formular y financiar dos conjuntos de proyectos orientados a elevar la productividad del puerto y aeropuerto así como elevar la rentabilidad urbana del centro Histórico del Callao. Estos serían:
- Viaducto regional hacia y desde el Puerto, que se enlace con el aeropuerto y se conecte a la red regional y subregional – vía Periférico Vial Norte, ampliando el ámbito de localización de los almacenes de aduana a la red nacional de carreteras;
 - Optimizar el curso de la vía férrea para el transporte de carga desde el interior del país así como norte-sur con los actuales (San Martín y Huacho) y futuros puertos de la región metropolitana;
 - Inversión inmobiliaria comercial (oficinas) y residencial en el Centro Histórico del Callao y zonas de influencia del puerto, adecuando las normas del Instituto Nacional de Cultura al nuevo escenario de ‘gestión inmobiliaria puerto-ciudad’.

IV. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE MODELOS DE TRANSPORTES Y DE TRÁFICO

132. En este estudio se utilizaron bases de datos de modelos de transporte que han sido construidos anteriormente para otros proyectos en la misma área. Eso contribuyó a fortalecer el proyecto a partir de informaciones consolidadas y aceptadas por los actores que trabajan en el área de estudio.
133. Los estudios previos más completos y/o actuales, fueron el Plan Maestro y el Estudio del Tren Eléctrico; también se utilizaron estudios más puntuales hechos anteriormente por la consultora en el área de estudio. Los datos usados principalmente fueron referentes a la red, a datos socio económicos de empleos, las matrices y aforos de tráfico.

V. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DIRECTA

V.1. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE

134. La estructura del sistema vial del Área Metropolitana de Lima-Callao es el aprobado mediante la Ordenanza N° 341-2001-MML, que distingue las vías en Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE

135. La demanda de transportes de carga fue caracterizada a través de conteos de tráfico y encuestas de origen y destino, realizadas por interceptación a los choferes de camión y encuestas a las empresas transportadoras de carga. Para el caso específico del Puerto de Callao, adicionalmente se trabajó con los datos de los registros de llegada y salida de las naves en el puerto, para todo el año de 2009.

136. La Tabla 1 a continuación resume el número de vehículos participantes de las encuestas y conteos realizados. La Tabla 2 resume los flujos obtenidos según sentido de circulación en cada punto evaluado durante todo el periodo de muestra y en su hora punta:

Tabla 1. Resumen del número de vehículos participantes de las encuestas y conteos

Puesto	Ubicación	Aforos Vehiculares	Encuestas Orígenes y Destinos	Encuestas Preferencias Declaradas
1	Argentina	1221	284	70
2	Nestor Gambetta	2170	309	77
3	Nestor Gambetta	3875	267	65
4	Canta Callao	1896	314	78
5	Universitaria	1718	288	70
6	Panamericana Norte	2814	309	73
7	Tupac Amaru	646	307	74
8	Universitaria	332	197	44
9	Carretera Central	1628	365	90
10	Evitamiento	3541	531	123
11	Los Heroes	619	341	81
12	Panamericana Sur	1986	318	77
13	Santa Rosa	360	285	67
14	9 de octubre	544	295	74
A	Mercado mayorista	442	242	52
B	Mercado de frutas	424	395	82
C	Mercado de productores de Santa Anita	668	440	87

Tabla 2. Resumen del número de vehículos participantes según sentido de circulación durante todo el periodo de muestra y en su hora pico

Puesto	Ubicación	Sentido 1				Sentido 2			
		Sentido	Total	Hora Punta Mañana	Hora Punta Tarde	Sentido	Total	Hora Punta Mañana	Hora Punta Tarde
1	Argentina	O-E	529	58	91	E-O	692	79	71
2	Nestor Gambetta	S-N	1045	110	169	N-S	1125	139	159
3	Nestor Gambetta	N-S	1882	188	244	S-N	1993	197	324
4	Canta Callao	O-E	854	78	166	E-O	1042	180	125
5	Universitaria	N-S	955	93	148	S-N	763	76	129
6	Panamericana Norte	E-O	1373	154	217	O-E	1441	187	237
7	Tupac Amaru	N-S	321	41	43	S-N	325	28	59
8	Universitaria	N-S	190	10	27	S-N	142	11	27
9	Carretera Central	E-O	790	131	125	O-E	838	81	149
10	Evitamiento	N-S	1796	274	250	S-N	1745	209	288
11	Los Heroes	E-O	285	27	45	O-E	334	41	54
12	Panamericana Sur	N-S	919	94	147	S-N	1067	117	168
13	Santa Rosa	E-O	162	20	38	O-E	198	24	26
14	9 de octubre	E-O	391	32	86	O-E	153	10	38
A	Mercado mayorista	Entrada	391	22	37	Salida	51	8	1
B	Mercado de frutas	Entrada	231	37	39	Salida	193	24	28
C	Mercado Sta. Anita	Entrada	346	23	56	Salida	322	23	82

VI. MODELACIÓN DE TRANSPORTE

137. La modelación de transporte tiene como objetivo estimar la demanda futura de vehículos o de pasajeros en una red urbana o interurbana, por cambios físicos y operacionales, o por cambios en el comportamiento de la demanda debido al crecimiento de la economía y de la población. Los cambios físicos se encuentran relacionados con proyectos de ampliación o mejoras viales, los cuales influyen la toma de decisiones por parte de los usuarios, en relación con la escogencia de ruta y/o tiempo de viaje. Los cambios operacionales están relacionados con peajes, tarifación, diferencias en las velocidades máximas permitidas etc.
138. La modelación estimó los flujos de vehículos de carga en la red metropolitana de Lima y Callao, por el movimiento en el Puerto, Aeropuerto y Zona de Actividad Logística, para la situación actual y futura, de manera que se permitan evaluar los impactos que tendrán futuros proyectos en el tráfico urbano. También se estimó el movimiento de la carga urbana interna en la ciudad.
139. Todos los atributos referentes al tránsito de vehículos en el área de estudio han sido incluidos en el modelo de transporte, buscando la mejor representación de la situación actual. Se ha considerado en el modelo el tránsito de autos privados, camiones y autobuses, estos últimos como un insumo previo. Con el objetivo de tener un mayor detalle para el análisis de los camiones, estos fueron divididos por tamaño en: pequeños, medianos y tráileres.
140. La demanda de transporte de carga fue obtenida a partir de encuestas y conteos, como también de datos de estudios anteriores. Las matrices fueron construidas a partir de la matriz del estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano para el área Metropolitana de Lima y Callao, matrices de estudios anteriores hechos por la consultoría y matrices construidas a partir de las encuestas a empresas realizadas durante la consultoría.
141. La red de transporte utilizada ha sido obtenida de estudios anteriores y complementada y detallada para este estudio. La tipología de las vías, así como los atributos de capacidad y velocidad, parámetros de las funciones de congestión, fueron revisados considerando las características de la malla vial urbana del área de estudio por medio de visitas a campo. También fueron incluidas las restricciones de tránsito de carga pesada en las vías locales y colectoras, como en las demás vías de la malla vial no habilitadas para el transporte de carga. La zonificación utilizada fue la misma del Plan Maestro, con 427 zonas de tráfico.
142. El área de estudio fue definida como toda la región de Lima Metropolitana y El Callao, y sus conexiones con la Red Vial Nacional. Incluye todos los flujos de carga que tienen relación directa con el Puerto y Aeropuerto de Callao que provienen de las afueras de la Metrópoli, o queden al interior de la misma. También incluye los flujos de carga interiores a la ciudad, que no guardan relación directa con el Puerto y Aeropuerto.

Figura 17. Configuración del Área del Estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de google earth

143. La representación de la demanda de transporte es realizada por medio de matrices, las cuales contienen alguna medida de intensidad de los desplazamientos entre las zonas de transporte. Estas zonas representan agregaciones espaciales de los múltiples orígenes y destinos individuales de cada desplazamiento realizado en el sistema correspondiente de transporte. Cada zona de transporte está representada en la red de transporte por un “centróide”, que normalmente corresponde al área más importante de la zona.
144. Para este estudio se utilizó la zonificación del estudio del Tren Eléctrico, con 427 zonas de transporte. El Puerto de Callao y el Aeropuerto fueron considerados cada uno como una zona de tráfico por separado; sin embargo los mercados mayoristas fueron considerados dentro de las respectivas zonas de tráfico preexistentes, ya que están fuera del área de influencia directa del estudio. La ZAL (Zona de Actividad Logística) no está definida como una zona de tráfico separada en la macro simulación, pero posteriormente es estudiada en la fase de micro simulación.
145. Las variables independientes introducidas en el modelo para ajustar la red de simulación al sistema vial actual fueron: Coordenadas de los nodos, Longitudes de los tramos, Velocidad de flujo libre (free flow speed), Capacidad en los tramos, Tipología de la Red, Número de carriles y Funciones de retrasos:

Tabla 3. Características de las vías

Vía	Capacidad (vehíc. eq/hora/carril)	Velocidad de Flujo Libre (km/h)	Alfa	Beta
Expressa Regional	2000	80	1.0	5.0
Expressa Metropolitana	2000	80	1.0	5.0
Arterial	1300	60	0.80	4.0
Coletora	800	40	1.0	2.5
Local	600	30	1.0	5.0

146. Una matriz semilla de camiones fue obtenida de una composición de las diferentes fuentes. Los datos de orígenes y destinos de los 17 puntos de encuestas tomados en Lima y Callao por la consultoría fueron introducidos en la matriz semilla, uno a uno, por substitución, o sea, para cada link donde se hicieron encuestas, se corrió el modelo con una rutina llamada select-link, que genera en separado una matriz solamente con los viajes de la matriz semilla que pasan en este punto.
147. El ajuste de la matriz semilla fue realizado con la ayuda del TransCAD 5.0, tomando como base el método de asignación con restricción de capacidad, Stochastic User Equilibrium (SUE).
148. Cada punto de conteo ha sido ajustado individualmente y comparados los volúmenes del resultado de la asignación, frente a los conteos realizados en 2009.
149. En las Figura 18 y 19 abajo se presenta la carga máxima de los camiones en las horas punta de la mañana y de la tarde. Es posible verificar, que tanto en la hora punta mañana como en la hora punta tarde, las vías Néstor Gambeta, Panamericana Norte y Sur, Zarumilla, Evitamiento y Carretera Central son las más cargadas.

Figura 18. Carga máxima de los camiones hora-punta mañana



Figura 19. Carga máxima de los camiones hora-punta tarde



150. Se realizaron dos modelos de crecimiento de viajes de carga en el área de estudio: uno para los viajes de carga con orígenes y/o destinos en el Puerto de Callao, con base en las llegadas y

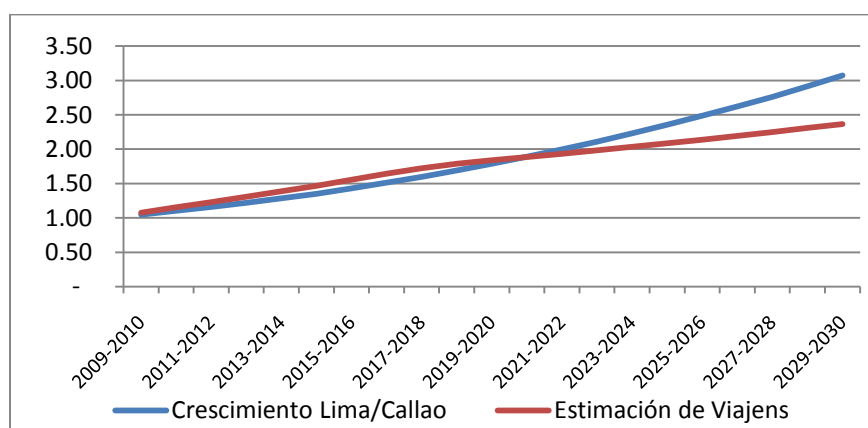
salidas de los buques en el puerto. Y otro para la carga general urbana en Lima Metropolitana, con base en las muestras de las encuestas de origen y destino realizadas por la consultoría. Ambos modelos fueron calculados por tipo de producto. El crecimiento de los autos ha sido estimado directamente sobre el PBI. Inicialmente fueron adoptadas elasticidades Tráfico X PBI de 1,5, usado en países en desarrollo cuyo tráfico tiende a crecer sensiblemente más que el PBI en los primeros años de desarrollo sostenible, hasta que la demanda reprimida sea menor. Después este valor se reduce gradualmente hasta el término del “mediano plazo” o sea hasta el año de 2017, donde fue utilizada una elasticidad de 1.

Tabla 4. Valores de las proyecciones obtenidos por tipo de vehículo de carga

	Pequeño	Medio	Tráiler
2007-2010	4,97%	5,29%	5,30%
2010-2015	5,17%	5,22%	5,23%
2015-2020	5,70%	5,64%	5,66%
2020-2025	5,64%	5,60%	5,61%
2025-2030	5,42%	5,35%	5,35%

151. Para evitar posibles subestimaciones en la proyección del PBI se ha estipulado que el crecimiento del PBI se estabilizará en 3% al año a partir de 2020, reduciendo gradualmente su crecimiento entre los años de 2017 a 2020. A continuación se presenta un gráfico comparativo de los valores del crecimiento del número de viajes y el crecimiento estimado para la economía de Lima Metropolitana.

Figura 20. Crecimiento de Lima/Callao x Crecimiento Viajes de Auto



152. Fueron obtenidas las siguientes tasas promedio de crecimiento para los viajes de autos en el área de estudio:

Tabla 5. Valores de proyecciones obtenidas para autos

Período	Crecimiento de Viajes
2009-2010	7,4%
2010-2011	7,3%
2011-2012	6,7%
2012-2013	6,2%
2013-2014	6,1%
2014-2015	6,0%
2015-2016	5,9%
2016-2017	5,8%
2017-2018	4,7%
2018-2019	3,7%
2019-2020	3,0%
2020-2030	2,6%

I. MACRO MODELACIÓN

153. Durante el desarrollo de la consultoría para llegar a la construcción del plan de inversiones presentado se realizaron ejercicios de macro simulación sobre el impacto en la malla vial de proyectos propuestos por la consultoría o contratados o a contratar, elegidos para observar algunos puntos críticos identificados a través de los indicadores de desempeño del tráfico en la red de modelación.
154. El ejercicio de macro simulación se construyó a partir del escenario base donde se fueron incorporando acumulativamente proyectos para observar su impacto en materia de transporte.
155. El modelo de asignación correspondiente fue corrido en cada momento dentro de una matriz de viajes expandida según los modelos de crecimiento para el año en que se planteaba la implantación del proyecto o el cambio respectivo cambio en la red, correspondientes al aumento de capacidad, sea en número de carriles o en mejoras operacionales en términos de velocidad cuando una vía sube de jerarquía (de arterial para expresa, por ejemplo), o cuando se presenta una disminución en la demanda de viajes de autos.
156. Para evaluar el desempeño del tráfico en la red se eligió la relación volumen/capacidad para expresar el nivel de servicio en los tramos, así:

Tabla 6. Niveles de servicio considerando la relación volumen/capacidad – fuente HCM

Nivel de Servicio	Relación máxima de volumen/capacidad
A	0,25
B	0,40
C	0,60
D	0,80
E	1,00
F	> 1,00

157. En los gráficos presentados a continuación se puede observar la evolución del tráfico en la red vial base en reacción a las medidas y proyectos que para el ejercicio se adoptaron.

158. Los tramos en negro (Nivel F) son donde hay mayor congestión de tráfico, mejorando conforme al color presente de rojo (Nivel E) a amarillo (Nivel D), pasando por tonos de naranja, hasta llegar a la situación de muy bueno (Nivel A) representada por el color azul claro.
159. El escenario de la situación actual aparece en la Figura 21, donde se nota que las vías arteriales y colectoras están bastante congestionadas en la hora punta de la mañana (Niveles E y F- negro y rojo).

Figura 21. Relación volumen/capacidad para la Red Actual – Pico Mañana

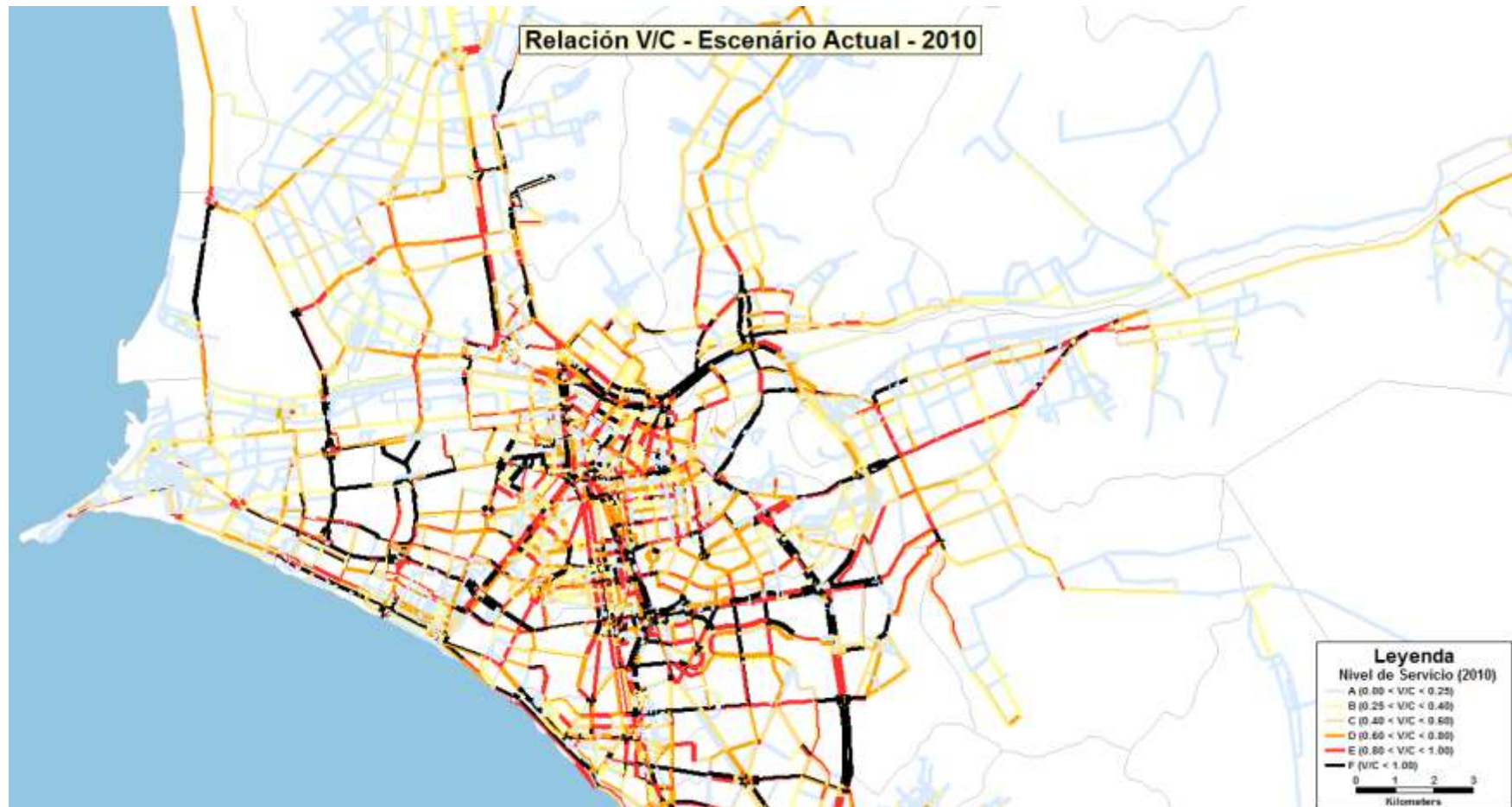


Figura 22. Relación volumen/capacidad para la Red Actual – Pico Tarde

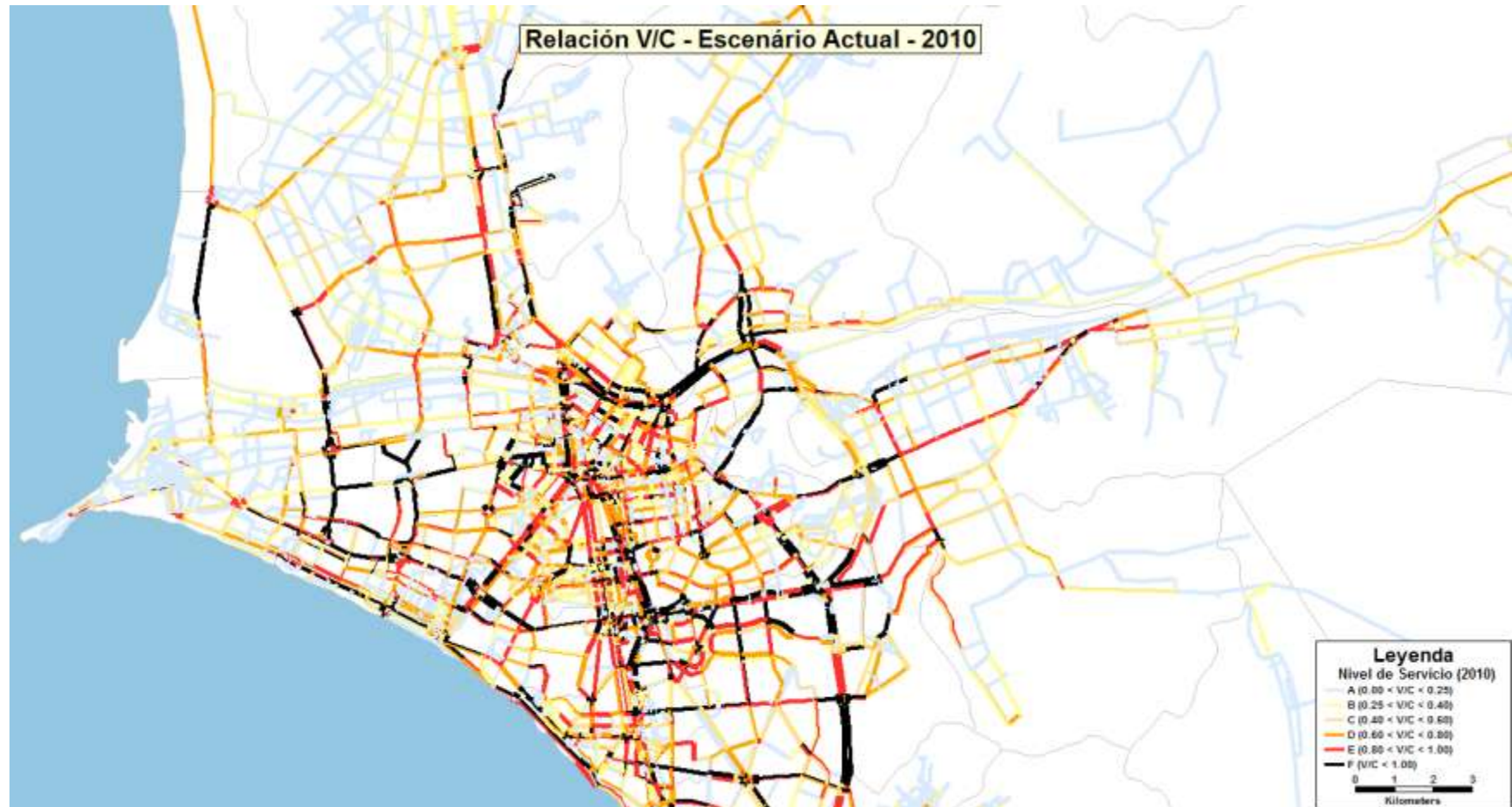


Figura 23. Cargamentos de camiones, autos y autobuses en la zona portuaria para la situación actual

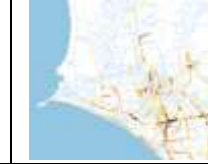
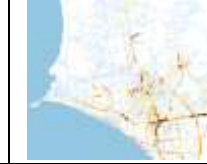
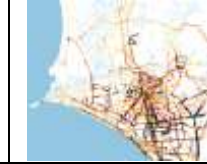


160. Para un mejor entendimiento de los impactos de proyectos en el sistema vial, se definieron tres hipótesis:

- A – No hacer nada: En esta el modelo se corre considerando el crecimiento vegetativo, sin ninguna modificación en la red vial.
- B – Todos los proyectos en la matriz de viajes del año 2010: Este escenario que es puramente didáctico, revela los efectos de los proyectos sin la influencia del crecimiento vegetativo; y
- C- Todos los proyectos, implantados gradualmente, con crecimiento vegetativo: Esta hipótesis revela la situación más real del crecimiento de la ciudad y la implantación de los proyectos.

161. En la Figura 24 se puede percibir, por la densidad de colores, el estado de carga de la red en las hipótesis y también los dos indicadores macroscópicos de desempeño: vehículo*hora, que representa el tiempo total de los vehículos en la red y el indicador vehículo*km, que representa la distancia total recorrida por los vehículos en la red y la velocidad promedio.

Figura 24. Análisis visual de las tres hipótesis de simulación – Pico mañana

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2025	2030
A												
	Vehíc*hora=143.640 Vehíc*km=3.475.992 Vel Promed=24 km/h	Vehíc*hora=164.409 Vehíc*km=3.650.566 Vel Promed=22 km/h	Vehíc*hora=190.362 Vehíc*km=3.833.156 Vel Promed=20 km/h	Vehíc*hora=220.383 Vehíc*km=4.013.932 Vel Promed=18 km/h	Vehíc*hora=258.638 Vehíc*km=4.206.491 Vel Promed=16 km/h	Vehíc*hora=308.188 Vehíc*km=4.419.018 Vel Promed=14 km/h	Vehíc*hora=370.415 Vehíc*km=4.632.333 Vel promed=13 km/h	Vehíc*hora= 453.349 Vehíc*km=4.869.853 Vel Promed=11 km/h	Vehíc*hora=539.083 Vehíc*km=5.075.008 Vel Promed=9 km/h	Vehíc*hora=704.937 Vehíc*km=5.402.714 Vel Promed=8 km/h	Vehíc*hora=1.265.916 Vehíc*km=6.148.698 Vel Promed=5 km/h	Vehíc*hora=2.327.952 Vehíc*km=7.001.075 Vel Promed=3 km/h
B												
	Vehíc*hora=143.640 Vehíc*km=3.475.992 Vel Promed=24 km/h	Vehíc*hora=129.814 Vehíc*km=3.457.041 Vel Promed=27 km/h	Vehíc*hora=128.706 Vehíc*km=3.462.518 Vel Promed=27 km/h	Vehíc*hora=114.795 Vehíc*km=3.377.257 Vel Promed=29 km/h	Vehíc*hora=125.726 Vehíc*km=3.450.237 Vel Promed=27 km/h	Vehíc*hora=61.014 Vehíc*km=2.083.332 Vel Promed=34 km/h	Vehíc*hora=40.958 Vehíc*km=1.691.409 Vel Promed=41 km/h	Vehíc*hora=40.564 Vehíc*km=1.704.953 Vel Promed=42 km/h	Vehíc*hora=40.564 Vehíc*km=1.704.953 Vel Promed=42 km/h	Vehíc*hora=40.564 Vehíc*km=1.704.953 Vel Promed=42 km/h	Vehíc*hora=40.564 Vehíc*km=1.704.953 Vel Promed=42 km/h	Vehíc*hora=40.564 Vehíc*km=1.704.953 Vel Promed=42 km/h
C												
	Vehíc*hora=143.640 Vehíc*km=3.475.992 Vel Promed=24 km/h	Vehíc*hora=146.324 Vehíc*km=3.628.070 Vel Promed=25 km/h	Vehíc*hora=164.374 Vehíc*km=3.802.553 Vel Promed=23 km/h	Vehíc*hora=160.164 Vehíc*km=3.831.718 Vel Promed=24 km/h	Vehíc*hora=211.978 Vehíc*km=4.146.655 Vel Promed=20 km/h	Vehíc*hora=142.760 Vehíc*km=2.919.588 Vel Promed=20 km/h	Vehíc*hora=88.783 Vehíc*km=2.495.394 Vel Promed=28 km/h	Vehíc*hora=102.435 Vehíc*km=2.687.944 Vel Promed=26 km/h	Vehíc*hora=118.156 Vehíc*km=2.833.847 Vel Promed=24 km/h	Vehíc*hora=147.287 Vehíc*km=3.072.736 Vel Promed=21 km/h	Vehíc*hora=243.551 Vehíc*km=3.649.125 Vel Promed=15 km/h	Vehíc*hora=432.901 Vehíc*km= 4.348.120 Vel Promed=10 km/h

Hipótesis A: No hacer nada – en esta hipótesis, se ha considerado el crecimiento vegetativo de Lima metropolitana en la red actual, sin ninguna modificación hasta el año horizonte final de este estudio

Hipótesis B: Implementar todos los proyectos SIN crecimiento - en esta hipótesis, de carácter más didáctico, se ha considerado los proyectos sin crecimiento vegetativa, para que se pueda evaluar los efectos de las obras y políticas de transportes aisladamente.

Hipótesis C: Implementar todos los proyectos CON crecimiento – en esta hipótesis se ha considerado todos los proyectos propuestos más el crecimiento vegetativo de Lima Metropolitana.

162. Igualmente el ejercicio de las hipótesis se puede presentar por medio de un cuadro que revela los niveles de servicio en las secciones de control elegidas para el estudio (Para este resumen solo hemos incluido los cuadros de la hora pico de la mañana):

Tabla 7. Niveles de servicio en las secciones de control, para todos los años de estudio, Hipótesis A – Hora Pico Mañana

Hipótesis A - Hora Punta Mañana														
Vehículos equivalentes / capacidad														
Sección	Nombre de la Vía	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2025	2030
S1	Argentina	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D
		0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,37	0,40	0,43	0,48	0,48	0,53	0,65	0,77
S2	Nestor Gambetta	E	E	E	E	E	F	F	F	F	F	F	F	F
		0,81	0,85	0,89	0,93	0,97	1,00	1,03	1,07	1,09	1,11	1,15	1,23	1,35
S3	Nestor Gambetta	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	E	E	F
		0,65	0,69	0,72	0,76	0,79	0,82	0,84	0,88	0,90	0,90	0,91	0,99	1,06
S4	Canta Callao	C	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	F	F
		0,60	0,62	0,66	0,69	0,71	0,74	0,78	0,81	0,85	0,87	0,92	1,05	1,10
S5	Universitaria	D	E	E	E	E	E	E	F	F	F	F	F	F
		0,77	0,82	0,86	0,90	0,95	0,97	0,99	1,02	1,04	1,11	1,12	1,22	1,40
S6	Alfredo Mendiola (Pan. Norte)	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	F	F
		0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,94	1,04	1,13
S7	Tupac Amaru	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	D	D
		0,33	0,35	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,63	0,71
S8	Universitaria	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	E	E
		0,45	0,48	0,51	0,54	0,58	0,61	0,64	0,67	0,68	0,71	0,74	0,82	0,88
S9	Carretera Central	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D
		0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,54	0,55	0,58	0,65	0,70
S10	Evitamiento	C	C	C	C	C	D	D	D	D	E	E	F	F
		0,46	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,68	0,74	0,81	0,89	1,13	1,38
S11	Los Heroes	E	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		0,99	1,01	1,03	1,06	1,11	1,15	1,18	1,20	1,25	1,26	1,31	1,40	1,51
S12	Panamerica Sur	A	A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	C	D
		0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,29	0,35	0,38	0,42	0,44	0,48	0,56	0,66
S13	Santa Rosa	A	A	B	B	B	B	C	C	D	D	D	E	F
		0,22	0,25	0,27	0,30	0,34	0,38	0,49	0,55	0,66	0,69	0,77	0,88	1,04
S14	9 de octubre	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,32	1,36	1,43	1,45	1,48	1,52	1,56	1,60	1,62	1,67	1,74	1,89	2,09
S15	Javier Prado X Paseo de La Republica	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,83	1,91	2,04	2,08	2,18	2,31	2,38	2,52	2,61	2,74	2,87	3,19	3,60
S16	La Marina X Elmer Faucett	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,32	1,37	1,43	1,49	1,55	1,58	1,66	1,76	1,82	1,90	2,03	2,28	2,59
S17	Brasil X Republica Dominicana	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,12	1,15	1,17	1,21	1,23	1,29	1,36	1,38	1,46	1,50	1,58	1,75	1,99
S18	Paseo de La Republica X Javier Prado	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,57	1,61	1,68	1,75	1,81	1,89	1,96	2,04	2,13	2,22	2,33	2,58	2,84

Tabla 8. Niveles de servicio en las secciones de control, para todos los años de estudio, Hipótesis B – Hora Pico Mañana

Hipótesis B - Hora Punta Mañana														
Vehículos equivalentes / capacidad														
Sección	Nombre de la Vía	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2025	2030
S1	Argentina	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A
		0,34	0,34	0,33	0,34	0,32	0,31	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
S2	Nestor Gambetta	E	E	E	C	C	B	A	A	A	A	A	A	A
		0,85	0,85	0,84	0,44	0,49	0,33	0,22	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
S3	Nestor Gambetta	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		0,69	0,69	0,69	0,36	0,36	0,37	0,30	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
S4	Canta Callao	D	D	D	D	C	D	C	B	A	A	A	A	A
		0,62	0,62	0,63	0,65	0,56	0,64	0,45	0,38	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
S5	Universitaria	E	E	E	D	D	C	A	A	A	A	A	A	A
		0,82	0,82	0,81	0,72	0,63	0,46	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
S6	Alfredo Mendiola (Pan. Norte)	D	D	D	D	D	D	B	A	A	A	A	A	A
		0,66	0,66	0,66	0,64	0,63	0,62	0,28	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
S7	Tupac Amaru	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C
		0,35	0,35	0,35	0,36	0,37	0,36	0,39	0,33	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
S8	Universitaria	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A
		0,48	0,48	0,48	0,52	0,51	0,50	0,22	0,16	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
S9	Carretera Central	C	C	C	C	C	C	B	A	A	A	A	A	A
		0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,26	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
S10	Evitamiento	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A
		0,49	0,49	0,45	0,45	0,59	0,45	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
S11	Los Heroes	F	F	F	E	E	F	A	A	A	A	A	A	A
		1,01	1,01	1,01	1,00	0,98	1,01	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
S12	Panamerica Sur	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,19	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
S13	Santa Rosa	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		0,25	0,25	0,24	0,21	0,20	0,13	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
S14	9 de octubre	F	F	F	F	F	F	E	D	C	C	C	C	C
		1,36	1,36	1,40	1,40	1,31	1,41	0,92	0,64	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
S15	Javier Prado X Paseo de La Republica	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,91	1,91	1,67	1,67	1,61	1,66	1,53	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
S16	La Marina X Elmer Faucett	F	F	F	F	F	F	E	E	E	E	E	E	E
		1,37	1,37	1,11	1,10	1,10	1,26	0,96	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
S17	Brasil X Republica Dominicana	F	F	E	E	E	E	D	C	C	C	C	C	C
		1,15	1,15	0,95	0,94	0,87	0,92	0,67	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
S18	Paseo de La Republica X Javier Prado	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,61	1,61	1,51	1,50	1,47	1,58	1,55	1,44	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34

Tabla 9. Niveles de servicio en las secciones de control, para todos los años de estudio, Hipótesis C – Hora Pico Mañana

Hipótesis C - Hora Punta Mañana														
Vehículos equivalentes / capacidad														
Sección	Nombre de la Vía	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2025	2030
S1	Argentina	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	B
		0,32	0,34	0,35	0,38	0,36	0,38	0,22	0,20	0,21	0,21	0,24	0,30	0,37
S2	Nestor Gambetta	E	E	E	C	C	C	B	B	B	B	B	C	C
		0,81	0,85	0,88	0,51	0,56	0,41	0,30	0,28	0,29	0,30	0,33	0,42	0,57
S3	Nestor Gambetta	D	D	D	B	C	C	C	B	B	B	C	C	C
		0,65	0,69	0,72	0,39	0,41	0,45	0,40	0,37	0,38	0,39	0,42	0,49	0,58
S4	Canta Callao	C	D	D	D	D	E	C	C	B	B	B	B	C
		0,60	0,62	0,67	0,72	0,65	0,80	0,60	0,54	0,31	0,32	0,34	0,39	0,44
S5	Universitaria	D	E	E	D	D	D	B	A	A	B	B	C	C
		0,77	0,82	0,85	0,79	0,75	0,61	0,34	0,19	0,24	0,28	0,34	0,43	0,57
S6	Alfredo Mendiola (Pan. Norte)	D	D	D	D	D	D	C	B	B	B	C	C	D
		0,63	0,66	0,69	0,69	0,71	0,73	0,41	0,35	0,37	0,40	0,45	0,58	0,70
S7	Tupac Amaru	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	D
		0,33	0,35	0,38	0,40	0,44	0,44	0,49	0,45	0,52	0,54	0,56	0,59	0,63
S8	Universitaria	C	C	C	C	D	C	B	B	B	B	B	C	C
		0,45	0,48	0,51	0,59	0,61	0,60	0,34	0,27	0,32	0,34	0,38	0,45	0,51
S9	Carretera Central	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	C	C
		0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,33	0,31	0,33	0,34	0,36	0,42	0,49
S10	Evitamiento	C	C	C	C	D	C	B	A	A	B	B	C	D
		0,46	0,49	0,48	0,51	0,73	0,57	0,30	0,20	0,21	0,25	0,32	0,45	0,62
S11	Los Heroes	E	F	F	F	E	F	A	A	A	A	A	A	B
		0,99	1,01	1,03	1,06	0,99	1,14	0,14	0,13	0,14	0,15	0,16	0,23	0,40
S12	Panamerica Sur	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C
		0,18	0,19	0,21	0,22	0,24	0,24	0,20	0,13	0,17	0,19	0,21	0,25	0,41
S13	Santa Rosa	A	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B
		0,22	0,25	0,26	0,25	0,27	0,19	0,09	0,07	0,09	0,10	0,11	0,16	0,35
S14	9 de octubre	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,32	1,36	1,47	1,49	1,49	1,58	1,21	1,11	1,10	1,12	1,18	1,26	1,33
S15	Javier Prado X Paseo de La Republica	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,83	1,91	1,73	1,80	1,75	1,93	1,80	1,65	1,71	1,73	1,85	1,97	2,18
S16	La Marina X Elmer Faucett	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,32	1,37	1,13	1,13	1,15	1,35	1,13	1,03	1,06	1,09	1,12	1,20	1,36
S17	Brasil X Republica Dominicana	F	F	F	F	F	F	E	E	E	E	F	F	F
		1,12	1,15	1,02	1,08	1,05	1,15	0,96	0,84	0,90	0,94	1,00	1,07	1,19
S18	Paseo de La Republica X Javier Prado	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
		1,57	1,61	1,56	1,62	1,58	1,83	1,78	1,63	1,59	1,61	1,67	1,80	1,99

163. Como puede observarse en las tablas anteriores y es de esperarse, la implantación de proyectos genera mejoras en los patrones de tráfico

164. Con la macro modelación fue posible obtener los resultados de los cambios que cada proyecto hace en toda la ciudad y realizar más corridas para los años de 2015, 2020, 2025 y 2030. La información aquí obtenida fue la fuente de los criterios de transporte usados en la matriz multicriterio

II. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

II.1. PROYECTOS SELECCIONADOS

165. A partir de la revisión de los proyectos existentes en los planes y otros proyectos que pudieron llegar a considerarse para la construcción de la propuesta de la consultoría, se elaboró la siguiente lista de proyectos seleccionados para ser evaluado su impacto:
166. Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico: A partir de las observaciones realizadas en campo se acordó evaluar un proyecto que en términos generales consiste en la introducción de mejoras rápidas en la gestión de tráfico, como por ejemplo prohibir los giros a la izquierda y el parqueo en las avenidas principales, limitar retornos, definir zonas de parqueo de taxis, construir mejoras geométricas, desarrollar una sincronización semafórica, entre otras, al observar en la modelación que un proyecto de este tipo mejoraría las condiciones afectan la movilidad de la carga que transita por la ciudad.
167. Av. Henry Meiggs: El proyecto evaluado consiste en la construcción de la avenida en su eje vial que corre paralelo a la línea férrea, uniéndolo al centro de Lima con el puerto del Callao, cruzando los distritos de El Cercado, San Martín de Porres, Cercado del Callao y Carmen de la Legua, con una longitud aproximada de 11 kilómetros y cuyo ancho vial en el transcurso está ocupado por asentamientos informales y reconocidos.
168. Av. Santa Rosa y Vía Margen Derecha del Río Rímac: Este proyecto propone la intervención y operación conjunta de las dos vías para potenciar los indicadores y criterios directamente relacionados con el número de vehículos y el volumen de carga. Sin embargo, algunas de las características de cada una de las vías tiene consideraciones ligeramente diferentes, así:
169. El proyecto de la Avenida Santa Rosa consiste en la conexión entre el aeropuerto y el circuito de playas de la Costa Verde, a partir de un estudio disponible a nivel de perfil preliminar. Actualmente la Av. Santa Rosa tiene 4 kilómetros, faltando completar 0.4 km en dos (2) carriles por cada sentido.
170. El proyecto del Margen Derecho del Río Rímac corresponde a una vía tipo malecón que debería ser trazada por la margen derecha del río Rímac entre la Av. Elmer Faucett y la Av. Gambetta, con un recorrido aproximado de 6 kilómetros y una sección esperada de 28 metros.
171. Adecuación de la Avenida Elmer Faucett: El proyecto consiste en una serie de obras que permitirían convertir esta vía en una avenida expresa de la ciudad, para facilitar la llegada al aeropuerto. Son 5.73 kilómetros de vía expresa deprimida con tres carriles por sentido y dos vías libres a nivel ubicadas lateralmente anexas a los predios existentes. Incluye la implementación de seis pasos a desnivel, dos intercambios viales y la ampliación del puente Reynoso sobre el río Rímac.
172. Implantación del Periférico Vial Norte: A partir de una iniciativa del MTC en la década del 90 este proyecto busca crear una infraestructura de más de 44 kilómetros que articule y conecte al Callao a todo el sector norte de la ciudad, el Cono Norte, San Juan de Lurigancho y la carretera Central, uniéndose en este punto con la vía expresa de Javier Prado, para conformar un gran anillo metropolitano que descongestionaría una buena parte de la ciudad. La propuesta tiene una sección de 48.00 m, con 10 carriles en total: son tres (3) carriles expresos por sentido de 3.50 m;

dos (2) carriles de 3 m por sentido, como vías locales alimentadoras, que tienen paraderos con equipamiento para el transporte público; también se plantean puentes peatonales, arborización longitudinal para generar mejores condiciones microclimáticas en las áreas adyacentes, barreras de seguridad, monitoreo de la vía para la fluidez del tránsito y las emergencias, señalización e iluminación.

173. Tren de Minerales a Ventanilla: Este proyecto fue evaluado durante el proceso de la consultoría; sin embargo, ante la aprobación de la iniciativa privada para la construcción de la faja transportadora de minerales en el Puerto del Callao se excluye de la evaluación final, debido a que ambos proyectos son sustitutos en el corto y mediano plazo, cuando menos. El proyecto se estudió a partir de los costos disponibles y el impacto que podría generar en la zona de influencia un aumento de la capacidad de los trenes para minería, al conectar el futuro terminal de minerales en Ventanilla con patio central de operaciones del ferrocarril central, en un recorrido de 13,2 kilómetros.

174. Para la evaluación de los proyectos seleccionados se desarrolló la siguiente metodología:

175. Partimos de la situación actual de movilidad en el área de estudio con el modelo de transporte calibrado a partir del trabajo de la consultoría:



176. El modelo fue actualizado con el crecimiento vegetativo de la demanda hasta el año 2015:



177. Para completar el escenario para el año 2015 se agregaron algunos proyectos que se consideraban en ese momento estarían en operación ese año así:

- Cosac I **(2010)** 8% de la demanda de de la ciudad
- Ampliación Muelle Sur
- Primera Línea del Tren Eléctrico **(2011)** 4% de la demanda de la ciudad
- Construcción Avenida Gambeta **(2012)**
- Línea Amarilla **(2013)**
- Tren Central **(2013)**



178. A partir del escenario del año 2015 se hizo el ejercicio de calcular el impacto en la movilidad del área de estudio, uno a uno, de los proyectos seleccionados y construir los indicadores de la matriz multicriterio:



II.2. MATRIZ MULTICRITERIO

179. Para la evaluación de los proyectos en la Matriz Multicriterio se definieron cuatro (4) tipos de criterios: Operación con el 45% del peso; Económico con el 30%; Construcción con el 15%; y Evaluación Institucional con el 10%, discriminados como se observa en la tabla siguientes:

Tabla 10. Matriz Multicriterio

		Pesos	Alta 100%	Media 50%	Baja 0%	Calif.
a. Operación		45				-
i.	Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16				-
ii.	Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9				-
iii.	Impacto Ambiental en el Tránsito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9				-
iv.	Impacto Ambiental (Después de la construcción)	5				-
v.	Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6				-
b. Construcción		15				-
i.	Número de Predios Afectados (según número de unidades)	7				-
ii.	Impacto Ambiental (Durante la construcción)	2				-
iii.	Riesgos Técnicos	3				-
iv.	Interferencias de Redes	3				-
c. Económico		30				-
i.	Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12				-
ii.	Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8				-
iii.	VPN	10				-
d. Evaluación Institucional		10				-
		100				-

180. Se le ha asignó el mayor peso al criterio de operación debido a que el objetivo de la presente consultoría consiste en mejorar las condiciones de operación de la malla vial y evidentemente ese debe ser el criterio más preponderante.

181. En segundo lugar se ubicó la variable económica, debido a la importancia de elaborar un plan de inversiones realista en relación con las posibilidades de contar u obtener recursos para su financiación.

182. Superados los retos que significan los anteriores criterios, una evaluación de los diversos impactos de la construcción en el proyecto se convierten en temas importantes para considerar el realismo y las condiciones que deben enfrentar los proyectos para hacerse realidad.

183. Finalmente, aunque con el menor peso, se llama la atención del componente legal e institucional para el ejecución de los proyectos, teniendo en cuenta la estructura institucional y la multitud de autoridades de la región donde se ubican los proyectos.
184. La presentación de cada uno de los indicadores se puede resumir de la siguiente manera:
185. El Potencial-Beneficio para el Transporte de Carga es el indicador con el mayor peso de toda la matriz, pues califica directamente el impacto del proyecto en el aumento o disminución de la cantidad de carga transportada en él. Mayor transporte de carga atraída por el proyecto, mayor calificación.
186. El Cambio en Velocidad Promedio de la Red relaciona el proyecto individual con respecto a toda la red vial considerada, de tal forma que a mayor velocidad generada por el proyecto, mayor calificación.
187. El Impacto Ambiental en el Tránsito mide el impacto del proyecto en las condiciones ambientales particulares de la operación (emisiones, ruido y tipo de carga) una vez se encuentre ejecutado, de tal forma que a mayor impacto positivo o menor impacto negativo se obtiene una calificación más alta.
188. El Impacto Ambiental (después de la construcción) se refiere a las condiciones generales del área de influencia del proyecto luego de su construcción, en el sentido que a mayor impacto positivo o menor impacto negativo se obtiene una calificación más alta.
189. El Impacto Urbanístico del proyecto está referido a las condiciones de habitabilidad de la ciudad sobre las cuales influye el proyecto, incluidas las condiciones peatonales de los proyectos viables y la preservación del patrón urbano, de forma que a mayor impacto positivo mayor calificación.
190. Debido a las dificultades existentes para la ejecución de obras públicas en relación con la disponibilidad de los predios que en algunas ocasiones se requieren para su ejecución, se consideró evaluar este indicador de forma tal que entre menor sea el número de predios a adquirir mayor es la calificación del proyecto.
191. El Impacto Ambiental durante el proceso de construcción de obras públicas es un indicador siempre a tener en cuenta, así sea con un peso bajo, debido a las implicaciones que esto puede generar sobre la población vecina del proyecto y el cumplimiento de cronogramas. A menor impacto negativo o mayor impacto positivo se obtiene una calificación más alta.
192. En todo proceso constructivo de proyectos siempre existen Riesgos Técnicos a tener en cuenta que pueden afectar el presupuesto y los tiempos de ejecución. En ese sentido, se consideró que entre menores sean los riesgos técnicos previsibles para la ejecución del proyecto, mejor será su calificación.
193. En el mismo sentido del anterior indicador, encontramos los retos, retrasos y sobrecostos que suele enfrentar la ejecución de obras públicas cuando se presentan interferencias con las redes húmedas y secas de la ciudad. A menor riesgo de Interferencias de Redes, mejor la calificación.

194. Consideramos que para cumplir con los objetivos de esta consultoría la Evaluación del Costo de la Inversión de cada proyecto dentro de las reales capacidades de inversión del país es un indicador de suma importancia para construir un Plan de Inversiones realista y ejecutable en los tiempos en que finalmente se planteen. En la medida en que la ejecución se encuentre dentro de las posibilidades presupuestales del país, el proyecto recibe una calificación alta.

- **Estimación de costos**

195. Se presentan para cada proyecto de construcción de infraestructura vial los presupuestos desagregados por partidas y actualizados en nuevos soles de 2.010.

196. Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico: Este proyecto se valoró a partir del costo de la intervención y mejora de 240 intersecciones dentro de Lima Metropolitana, referidas a la semaforización y señalización básicamente, tomando como referencia la inversión promedio por intersección de los proyectos de Arenales y Tacna-Garcilaso, lo que arroja un costo, y que incluye el costo de implementar un centro de control de semáforos, de 102,024,695 Nuevos Soles.

197. Henry Meiggs:

Tabla 11. Presupuesto de la Construcción de la Av. Henry Meiggs

Nº	PARTIDAS: ENRIQUE MEIGGS TRAMO CALLAO: 11KM	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 487,266.00
2	Pavimentos	m2	1	7.00	11000	77,000.00	S/. 109.00	S/. 8,393,000.00
3	Veredas	m2	2	1.80	11000	39,600.00	S/. 72.00	S/. 2,851,200.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	2		11000	22,000.00	S/. 413.00	S/. 9,086,000.00
6	Sardineles	ml.	2		11000	22,000.00	S/. 206.00	S/. 4,532,000.00
7	Pasos a desnivel (Puentes o deprimidos)	Glb	1				S/. 18,000,000.00	S/. 18,000,000.00
8	Intercambios	Glb						
9	Señalización horizontal y vertical	ml.	1		11000	11,000.00	S/. 17.00	S/. 187,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Un.	2		1100	2,200.00	S/. 272.00	S/. 598,400.00
Costo directo								S/. 44,134,866.00
Gasto gen.+ Util.+ IGV (20%+19%=39%)								S/. 17,212,597.74
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 6,620,229.90
Adquis. de terrenos (se adquiere 30,050.20 m2)								S/. 12,621,084.00
Costo total								S/. 80,588,777.64

198. Santa Rosa:

Tabla 12. Presupuesto de la Construcción de la Av. Santa Rosa

Nº	PARTIDAS: SANTA ROSA: 0,4Km.	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 850,000.00
2	Pavimentos	m2	2	20.00	790	31,600.00	S/. 109.00	S/. 3,444,400.00
3	Veredas	m2	2	2.40	790	3,792.00	S/. 107.00	S/. 405,744.00
4	Bermas	m2	2	5.00	790	7,900.00	S/. 110.00	S/. 869,000.00
5	Separadores	m2	2	1.20	790	1,896.00	S/. 413.00	S/. 783,048.00
6	Sardineles	ml.	4		790	3,160.00	S/. 206.00	S/. 650,960.00
7	Pasos a desnivel (Puentes o deprimidos)	Glb						
8	Intercambios	Glb						
9	Señalización horizontal y vertical	ml.	4		790	3,160.00	S/. 42.00	S/. 132,720.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 124,870.00
Costo directo								S/. 7,260,742.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 2,831,689.38
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 1,089,111.30
Adquis. de terrenos								S/. 25,000,000.00
Costo total								S/. 36,181,542.68

199. Margen Derecha Río Rímac

Tabla 13. Presupuesto de la Construcción de la Av. Prolongación 2 de mayo o Margen Derecha del Río Rimac

Nº	PARTIDAS: PROLONGACIÓN 2 DE MAYO: 6Km.	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 400,000.00
2	Pavimentos	m2	2	6.60	6000	79,200.00	S/. 109.00	S/. 8,632,800.00
3	Veredas	m2						
4	Bermas	m2	2	2.50	6000	30,000.00	S/. 110.00	S/. 3,300,000.00
5	Separadores	m2						
6	Sardineles	ml.	4		6000	24,000.00	S/. 206.00	S/. 4,944,000.00
7	Pasos a desnivel (Puentes o deprimidos)	Glb						
8	Intercambios	Glb						
9	Señalización horizontal y vertical	ml.	4		6000	24,000.00	S/. 17.00	S/. 408,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 1,388,000.00
Costo directo								S/. 19,072,800.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 7,438,392.00
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 2,860,920.00
Adquis. de terrenos (8,616.00 m2)								S/. 3,618,720.00
Costo total								S/. 32,990,832.00

200. Avenida Elmer Faucett:

Tabla 14. Presupuesto de la Ampliación de la Av. Faucett, 5.73 Kms

Nº	PARTIDAS: AMPLIACIÓN AV. FAUCETT: 5,73Km. (3 carriles por sentido en vía expresa)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 2,147,919.00
2	Pavimentos	m2	2	16.50	2700	89,100.00	S/. 109.00	S/. 9,711,900.00
3	Veredas	m2	2	2.50	2700	13,500.00	S/. 107.00	S/. 1,444,500.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	1	2.00	2700	5,400.00	S/. 413.00	S/. 2,230,200.00
6	Sardineles	ml.	2		2700	5,400.00	S/. 206.00	S/. 1,112,400.00
7	Pasos a desnivel (Puentes o deprimidos)	Glb						S/. 85,500,000.00
8	Intercambios	Glb						S/. 63,768,750.00
9	Señalización horizontal y vertical	ml.	4		2700	10,800.00	S/. 42.00	S/. 453,600.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 704,700.00
Costo directo								S/. 167,073,969.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 65,158,847.91
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 25,061,095.35
Adquis. de terrenos								S/. 12,500,000.00
Costo total								S/. 269,793,912.26

227. Periférico Vial Norte

Tabla 15. Presupuesto de la Construcción del Periférico Vial Norte

Nº	PARTIDAS: TRAMO I (desde Av.Faucett hasta Av.Túpac Amaru)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 3,100,000.00
2	Pavimentos	m2	2	6.00	7200	86,400.00	S/. 109.00	S/. 9,417,600.00
3	Veredas	m2	2	2.00	7200	28,800.00	S/. 107.00	S/. 3,081,600.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	3	1.00	7200	21,600.00	S/. 413.00	S/. 8,920,800.00
6	Sardineles	ml.	4		7200	28,800.00	S/. 27.00	S/. 777,600.00
7	Pasos a desnivel (Puentes* o deprimidos)	Glb						S/. 47,631,000.00
8	Intercambios	Glb						S/. 54,255,000.00
9	Señalización horizontal y vertical	Glb						S/. 1,500,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 9,792,000.00
Costo directo								S/. 138,475,600.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 54,005,484.00
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 20,771,340.00
Adquis. de terrenos								
* incluye puente peatonal								
Costo total								S/. 213,252,424.00
Nº	PARTIDAS: TRAMO II (desde la Av.Tupac Amaru hasta la Av.Canto Grande)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 6,000,000.00
2	Pavimentos	m2		Variab.	Variab.	178,950.00	S/. 109.00	S/. 19,505,550.00
3	Veredas	m2	2	2.00	4150	16,600.00	S/. 76.00	S/. 1,261,600.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	3	1.00	4150	12,450.00	S/. 413.00	S/. 5,141,850.00
6	Sardineles	ml.	4		4150	16,600.00	S/. 27.00	S/. 448,200.00
7	Pasos a desnivel (Puentes* o deprimidos)	Glb						S/. 12,360,500.00
8	Intercambios	Glb						S/. 33,060,000.00
9	Señalización horizontal y vertical	Glb						S/. 1,500,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 5,644,000.00
Costo directo								S/. 84,921,700.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 33,119,463.00
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 12,738,255.00
Túnel I								S/. 114,000,000.00
* incluye puente peatonal								
Costo total								S/. 244,779,418.00
Nº	PARTIDAS: TRAMO III (desde la Av.Canto Grande hasta la Av.Ramiro Priale)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 6,000,000.00
2	Pavimentos	m2		Variab.	Variab.	248,400.00	S/. 109.00	S/. 27,075,600.00
3	Veredas	m2	2		6000	12,000.00	S/. 107.00	S/. 1,284,000.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	3	1.00	6000	18,000.00	S/. 413.00	S/. 7,434,000.00
6	Sardineles	ml.			6000	6,000.00	S/. 27.00	S/. 162,000.00
7	Pasos a desnivel (Puentes* o deprimidos)	Glb						S/. 27,266,000.00
8	Intercambios	Glb						S/. 85,500,000.00
9	Señalización horizontal y vertical	Glb						S/. 1,500,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 1,632,000.00
Costo directo								S/. 157,853,600.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 61,562,904.00
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 23,678,040.00
Túnel II								S/. 108,300,000.00
* incluye puente peatonal								
Costo total								S/. 351,394,544.00
Nº	PARTIDAS: TRAMO IV (desde la Av.Ramiro Priale hasta la Av.Carretera Central)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 2,500,000.00
2	Pavimentos	m2	2	16.50	4480	147,840.00	S/. 109.00	S/. 16,114,560.00
3	Veredas	m2	2		4480	8,960.00	S/. 107.00	S/. 958,720.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	3	1.00	4480	13,440.00	S/. 413.00	S/. 5,550,720.00
6	Sardineles	ml.			4480	4,480.00	S/. 27.00	S/. 120,960.00
7	Pasos a desnivel (Puentes* o deprimidos)	Glb						S/. 28,292,000.00
8	Intercambios	Glb						S/. 85,414,500.00
9	Señalización horizontal y vertical	Glb						S/. 1,500,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 1,218,560.00
Costo directo								S/. 141,670,020.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 55,251,307.80
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 21,250,503.00
Adquis. de terrenos								
* incluye puente peatonal								
Costo total								S/. 218,171,830.80

Nº	PARTIDAS: TRAMO V (el PVN sobre la Av.Separadora Industrial)	Und.	Nº	Ancho (m.)	Largo (m.)	Metraje	Precio Unitario	Costo Parcial
1	Movimiento de tierras (rellenos y cortes)	Glb						S/. 2,500,000.00
2	Pavimentos	m2	2	16.50	5435	179,355.00	S/. 109.00	S/. 19,549,695.00
3	Veredas	m2	2		5435	10,870.00	S/. 107.00	S/. 1,163,090.00
4	Bermas	m2						
5	Separadores	m2	3	1.00	5435	16,305.00	S/. 413.00	S/. 6,733,965.00
6	Sardineles	ml.			5435	5,435.00	S/. 27.00	S/. 146,745.00
7	Pasos a desnivel (Puentes* o deprimidos)	Glb						S/. 39,002,300.00
8	Intercambios	Glb						S/. 36,480,000.00
9	Señalización horizontal y vertical	Glb						S/. 1,500,000.00
10	Paisajismo (arborización, jardines y flores etc)	Glb						S/. 1,478,320.00
Costo directo								S/. 108,554,115.00
Gasto gen.+ Util.+ IGv (20%+19%=39%)								S/. 42,336,104.85
Interferencias, Ilum. e Infr. Sanit. (15% C.D)								S/. 16,283,117.25
Adquis. de terrenos								
Costo total								S/. 167,173,337.10

* incluye puente peatonal

Nº	TRAMOS	Costo Parcial
1	TRAMO I (desde Av.Faucett hasta Av.Túpac Amaru)	S/. 213,252,424.00
2	TRAMO II (desde la Av.Tupac Amaru hasta la Av.Canto Grande)	S/. 244,779,418.00
3	TRAMO III (desde la Av.Canto Grande hasta la Av.Ramiro Priale)	S/. 351,394,544.00
4	TRAMO IV (desde la Av.Ramiro Priale hasta la Av.Carretera Central)	S/. 218,171,830.80
5	TRAMO V (el PVN sobre la Av.Separadora Industrial)	S/. 167,173,337.10
6	Reasentamiento de 2500 unidades a \$35.000,00	S/. 249,375,000.00
7	Impacto Ambiental	S/. 17,812,500.00
Costo total		S/. 1,461,959,053.90

201. Dentro de una matriz multicriterio para priorizar proyectos y definir un Plan de Inversiones no pueden faltar los criterios de Beneficio-Costo, TIR y VPN. La relación planteada es que a mayor valor del criterio, mejor calificación para el proyecto.

- Evaluación Económica de los proyectos**

202. La evaluación económica de los proyectos se dividió durante en tres grupos, teniendo en cuenta las diferencias y similitudes existentes entre ellos, así:

203. Para el cálculo de los beneficios de las medidas de Manejo y Control de Tráfico se han considerado los ahorros por disminución de tiempo de viaje obtenidos de dos estudios realizados por la empresa consultora P&K Trading SAC para la Municipalidad Metropolitana de Lima en el año 2009.

204. Los estudios que sirvieron de base para estimar estos beneficios han considerado el **valor social del tiempo** (VST) para usuarios de transporte establecido por la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública – Anexo SNIP 09 según indica en el cuadro de abajo:

Tabla 16. Valore social del tiempo (VTS)

Modo de Transporte	Valor del tiempo (Nuevos soles / hora pasajero)
Urbano auto	2.80
Urbano transporte público	1.08

205. El segundo grupo ha considerar en esta evaluación corresponde a los siguientes proyectos: Avenida Henry Meiggs, Avenida Santa Rosa, Margen Derecha del Río Rímac, Avenida Elmer Faucett y el Periférico Vial Norte.

206. Para el cálculo de los beneficios se utilizó el costo de operación vehicular (COV) en carretera pavimentada de terreno plano, según se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 17. Costo de operación vehicular (COV) en carretera pavimentada de terreno plano - 2010

Tipo de transporte	COV en carretera pavimentada de terreno plano (S/. Por veh/km) - Año 2010		Ahorro por mejoramiento de vía (S/. por veh/km)
	Sin proyecto - carretera en regular condición	Con proyecto - carretera en buena condición	
Transporte de carga	S/. 2.66	S/. 2.39	S/. 0.27
Transporte privado	S/. 0.56	S/. 0.53	S/. 0.04

Fuente: Plan Intermodal de transportes del Perú - MTC/OGPP. Consorcio BCEOM-GMI-WSA. Junio 2005

207. Tomando en cuenta los beneficios y costos de cada uno de los proyectos analizados, se calcularon tres indicadores de rentabilidad: el valor actual neto (VAN), la relación beneficio costo (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR).

208. Para el cálculo del VAN, se utilizó una tasa social de descuento (TSD) del 11%, según la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública.

Tabla 18. Resumen de los indicadores de rentabilidad económica de los proyectos analizados

Proyecto	Indicador			
	Costo de inversión	B/C	TIR	VAN
Plan de Mejoramiento y Manejo del tráfico	102,024,695	114.4	1504.8%	14,937,509,276
Avenida Henry Meiggs	80,588,778	1.1	12.8%	10,712,614
Avenida Santa Rosa	36,181,543	7.9	84.3%	250,230,191
Vía Margen Derecha el Río Rímac	32,990,832	5.3	58.4%	142,054,274
Avenida Elmer Faucett	269,793,912	0.9	9.3%	-27,997,128
Periférico Vial Norte	1,461,959,054	0.6	3.7%	-609,805,733

209. El criterio seguido para calificar el indicador de costo de inversión fue el siguiente:

- Costo de inversión mayor que S/. 500 millones: Baja.
- Costo de inversión mayor que S/. 120 y hasta 500 millones: Media.
- Costo de inversión menor que S/. 120 millones: Alta.

210. Se le da una calificación baja a proyectos que requieren más de S/. 500 millones (USD 175.4 millones) por la gran cantidad de recursos del Estado que se necesitarían para llevarlos a cabo, pudiendo ser una traba para su ejecución. Por otro lado, proyectos inferiores a S/. 120 millones (USD 42.1 millones) se consideran más factibles de financiar por parte del Estado.

211. El criterio seguido para calificar el indicador de B/C y TIR fue el siguiente:

- B/C menor que 1: Baja.
- B/C mayor que 1 y menor que 2: Media.
- B/C Mayor que 2: Alta.
-
- TIR menor que la TSD: Baja.
- TIR mayor que la TSD y menor que 15%: Media.
- TIR mayor al 15%: Alta.

212. Ambos indicadores están muy relacionados. En este caso, tomando como base la tasa interna de retorno (TIR), al ser menor que la tasa de descuento social (TSD) indica que el proyecto no es rentable (a partir de la tasa usada), ya que no superarían el costo de oportunidad del capital; por tanto, a los proyectos en ese rango se les da una calificación de baja.

213. En el otro extremo, los proyectos que superan el 15% de TIR; es decir, en 4% su costo de oportunidad, se consideran proyectos rentables y atractivos de llevar a cabo. Los proyectos que se encuentren entre ambas tasas obtienen una calificación “media”.

214. El criterio seguido para calificar el indicador de VAN fue el siguiente:

- VAN negativo o cercano a cero: Baja.
- VAN positivo y menor que el monto de inversión: Media.
- VAN positivo y mayor que el monto de inversión: Alta.

215. Un valor actual neto (VAN) negativo es, obviamente, una mala opción de inversión, ya que sus flujos de beneficios no superan, en el presente, a sus costos actualizados. Por otro lado, si este valor presente es mayor que su inversión inicial, no solo es positivo, ya que sus beneficios superan a sus costos, sino que supera la inversión realizada para que estos se generen, por lo que los proyectos con estos montos son considerados con una alta calificación.

216. El proceso de evaluación de los proyectos seleccionados continuó de la siguiente manera:



217. Los resultados obtenidos de la evaluación de la matriz multicriterio se presentan a continuación:

218. Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico:

Tabla 19. Evaluación Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico

	Pesos	Alta 100%	Media 50%	Baja 0%	Calif.
a. Operación	45				32,5
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16		1		8,0
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9		1		4,5
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9	1			9,0
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5	1			5,0
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6	1			6,0
b. Construcción	15				15,0
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7	1			7,0
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2	1			2,0
iii. Riesgos Técnicos	3	1			3,0
iv. Interferencias de Redes	3	1			3,0
c. Económico	30				30,0
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12	1			12,0
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8	1			8,0
iii. VPN	10	1			10,0
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10		1		5,0
	100				82,5

219. Avenida Henry Meiggs

Tabla 20. Evaluación Avenida Henry Meiggs

	Pesos	Alta 100%	Media 50%	Baja 0%	Calif.
a. Operación	45				16,0
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16		1		8,0
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9			1	-
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9			1	-
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5	1			5,0
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6		1		3,0
b. Construcción	15				5,5
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7			1	-
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2		1		1,0
iii. Riesgos Técnicos	3	1			3,0
iv. Interferencias de Redes	3		1		1,5
c. Económico	30				21,0
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12	1			12,0
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8		1		4,0
iii. VPN	10		1		5,0
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10			1	-
	100				42,5

220. Avenida Santa Rosa

Tabla 21. Evaluación Avenida Santa Rosa

		Alta	Media	Baja	
	Pesos	100%	50%	0%	Calif.
a. Operación	45				31,5
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16	1			16,0
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9			1	-
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9		1		4,5
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5	1			5,0
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6	1			6,0
b. Construcción	15				10,5
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7		1		3,5
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2		1		1,0
iii. Riesgos Técnicos	3	1			3,0
iv. Interferencias de Redes	3	1			3,0
c. Económico	30				30,0
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12	1			12,0
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8	1			8,0
iii. VPN	10	1			10,0
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10		1		5,0
	100				77,0

221. Margen Derecho del Rio Rimac

Tabla 22. Evaluación Margen Derecha

		Alta	Media	Baja	
	Pesos	100%	50%	0%	Calif.
a. Operación	45				29,0
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16	1			16,0
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9			1	-
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9		1		4,5
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5		1		2,5
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6	1			6,0
b. Construcción	15				10,5
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7		1		3,5
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2		1		1,0
iii. Riesgos Técnicos	3	1			3,0
iv. Interferencias de Redes	3	1			3,0
c. Económico	30				30,0
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12	1			12,0
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8	1			8,0
iii. VPN	10	1			10,0
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10			1	-
	100				69,5

222. Adecuación Av. Elmer Faucett

Tabla 23. Evaluación Adecuación Elmer Faucett

		Alta	Media	Baja	
	Pesos	100%	50%	0%	Calif.
a. Operación	45				13,0
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16			1	-
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9			1	-
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9		1		4,5
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5		1		2,5
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6	1			6,0
b. Construcción	15				7,5
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7		1		3,5
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2		1		1,0
iii. Riesgos Técnicos	3		1		1,5
iv. Interferencias de Redes	3		1		1,5
c. Económico	30				6,0
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12		1		6,0
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8			1	-
iii. VPN	10			1	-
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10		1		5,0
	100				31,5

223. Periférico Vial Norte

Tabla 24. Evaluación Periférico Vial Norte

		Alta	Media	Baja	
	Pesos	100%	50%	0%	Calif.
a. Operación	45				33,5
i. Potencial-Beneficio para Transporte de Carga	16	1			16,0
ii. Cambio en Velocidad Promedio en la Red	9		1		4,5
iii. Impacto Ambiental en el Transito (términos de emisiones, ruido y tipo de carga)	9		1		4,5
iv. Impacto Ambiental (Despues de la construccion)	5		1		2,5
v. Impacto Urbanístico (Incluye Peatones)	6	1			6,0
b. Construcción	15				3,0
i. Numero de Predios Afectados (según numero de unidades)	7			1	-
ii. Impacto Ambiental (Durante la construccion)	2			1	-
iii. Riesgos Técnicos	3		1		1,5
iv. Interferencias de Redes	3		1		1,5
c. Económico	30				-
i. Evaluación del Costo de la Inversión (Según capacidad económica del país)	12			1	-
ii. Evaluación Beneficio-Costo y TIR	8			1	-
iii. VPN	10			1	-
d. Evaluación Institucional (Si esta priorizado para una entidad definida)	10	1			10,0
	100				46,5

II.3. EVALUACIÓN INTEGRAL CON OTROS PROYECTOS DE LA CIUDAD

224. Para un ejercicio completo, objetivo y realmente comparativo entre los proyectos sujetos a estudio, se realizó una modelación de estos para la construcción de la propuesta de la consultoría, partiendo como se mencionó del modelo base del año 2010 y se le agregan los proyectos considerados en el punto 168, el crecimiento vegetativo y los siguientes proyectos en el respectivo año de implementación, para construir los escenarios desde el año 2015 hasta el año 2030:

- Ampliación Muelle Norte (2015)
- ZAL (2016)
- Costa Verde(2016)
- Línea Amarilla (2013)
- Segunda Pista y Nueva Terminal Aeropuerto (2018).

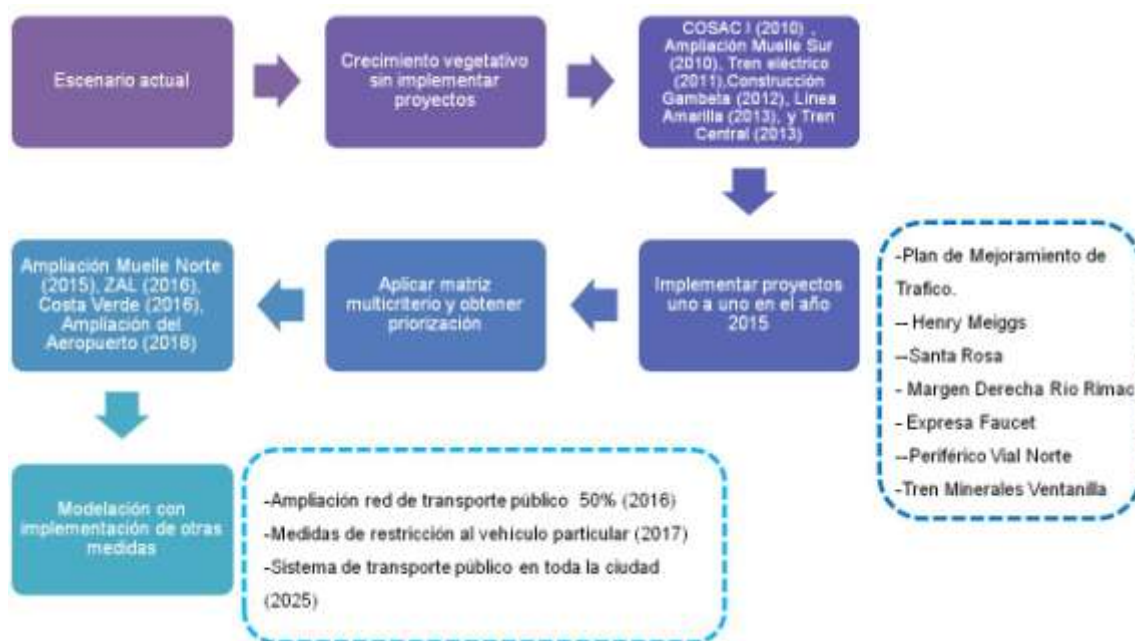


225. Finalmente, dada la experiencia del equipo de la consultoría y el impacto sobre la movilidad de la carga en el área de estudio, se incluyó dentro de la modelación final y la propuesta la inclusión de otro tipo de proyectos de tránsito y transporte que podrían mejorar sustancialmente la movilidad en general de la ciudad. Estos proyectos son:

- Medidas de Manejo y Control de Tráfico en la Ciudad (2012)
- Ampliación de la Red Transporte Masivo (50% del transporte público) (2016)
- Medidas de Restricción Vehicular (Pico y Placa – Congestion Charging (2017)
- Red Transporte Masivo a toda la ciudad (2025) 100% del transporte público



226. El resumen de la metodología se presenta a continuación:



227.

III. FORMULACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN Y ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

III.1. PLAN DE INVERSIONES

228. De acuerdo a la evaluación comparada en la matriz multicriterio de los diferentes proyectos evaluados se observa que el orden de prioridad a recomendar sería:

Tabla 25. Priorización de Proyectos

PRIORIDAD	PROYECTO	CALIFICACION
1	Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico	82.5
2	Avenida Santa Rosa	77.0
3	Margen Derecha	69.5
4	Periférico Vial Norte	46.5
5	Avenida Henry Meiggs	42.5
6	Adecuación Av. Faucett	31.5

229. Involucrando estos proyectos evaluados y propuestos dentro de los proyectos existentes para el área los años de inicio y terminación de los proyectos, el orden sugerido sería el siguiente:

Tabla 26. Proyectos Adicionales en el Corto Plazo

PROYECTO	AÑO DE ENTRADA EN OPERACIÓN
CORTO PLAZO	2010-2012
Cosac I con el 6-8% de la demanda de de la ciudad	2010

Ampliación Muelle Sur	2010
Primera Línea del Tren Eléctrico con el 3-4% de la demanda de la ciudad;	2011
Plan de Mejoramiento y Manejo del Transito	2012
Avenida Santa Rosa y Margen Derecha Rio Rímac	2012
Adecuación y Construcción de la Avenida Néstor Gambeta	2012

Tabla 27. Proyectos Adicionales en el Mediano Plazo

PROYECTO	AÑO DE ENTRADA EN OPERACIÓN
MEDIANO PLAZO	2013-2017
Tren Central	2013
Línea Amarilla	2013
Ampliación Muelle Norte	2015
<i>Ampliación red del COSAC al 50% de sus corredores</i>	<i>2016</i>
Avenida Henry Meiggs	2016
Zona de Actividad Logística	2016
Costa Verde	2016
<i>Medidas de restricción al vehículo particular (Pico y Placa)</i>	<i>2017</i>

Tabla 28. Proyectos Adicionales en el Largo Plazo

PROYECTO	AÑO DE ENTRADA EN OPERACIÓN
LARGO PLAZO	2018-2030
Segunda Pista y Nueva Terminal Aeropuerto	2018
Mejoramiento Avenida Faucett	2018
Periférico Vial Norte	2020
<i>Red de transporte del COSAC al 100% de sus corredores.</i>	<i>2025</i>
Tren de Minerales a Ventanilla	2025

*El proyecto podría desarrollarse en el largo plazo

230. Se recomendaría que una primera fase del proyecto de Mejoramiento y Manejo de Tránsito entrara a operar en el año 2012 y de ahí en adelante se trace un plan para su implementación en toda la ciudad.
231. Para que el proyecto del Periférico Vial Norte (PVN) pueda entrar en operación completa en el año 2020, es necesario iniciar el proceso de construcción de sus diferentes etapas en el mediano plazo. Es decir, el proceso completo de planeación de todos los proyectos puede cumplir con sus objetivos en la medida en que proyectos como el del PVN efectivamente estén en operación completa en los periodos sugeridos.

III.2. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

232. De acuerdo al nivel de avance requerido a la consultoría, los proyectos priorizados implicarían inversiones por S/.1,983.5 millones. Sin embargo, es importante mencionar y aclarar que la definición final y precisa del costo de estas obras y proyectos requiere de una estructuración de detalle previa a su contratación para ejecución.

233. A continuación se presentan alternativas para el financiamiento de los proyectos. Los mecanismos a considerar son: i) la utilización de peajes y concesiones; ii) el uso de mecanismos de canje de obras por impuestos y iii) otros cobros específicos; iv) asignación de recursos por parte del MTC; y v) asignación de recursos de los gobiernos municipales.

234. **Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico:** El Plan de Mejoramiento del Tráfico debería financiarse con recursos del MTC dado que la externalidad del transporte de carga es un tema en donde la regulación del transporte urbano de pasajeros no es la causa de la congestión y por tanto, las municipalidades de Lima y del Callao no son las instancias determinantes. La realización de este proyecto en toda el área de Lima y el Callao requiere de un ejecutor con visión de conjunto y con una significativa capacidad institucional. El proyecto de inversión asciende a S/.102 millones.

Recomendación:

- **Alternativa 1:** Asignar en la demanda adicional del Presupuesto 2011 del MTC el 50% del presupuesto (S/.51 millones) y el restante 50% asignarlo en el presupuesto año 2012. El Presupuesto de Apertura de la categoría de inversiones del 2010 del MTC ascendió a S/.4,000 millones. Por tanto, sólo se requeriría modificar el presupuesto del MTC en poco más de 1%.
- **Alternativa 2:** Mediante convenios de cofinanciamiento entre el MTC y las Municipalidades del Callao y Metropolitana de Lima en una distribución concordada entre las partes.

235. **Margen Derecho del Río Rímac, Av. Santa Rosa, Av. Henry Meiggs, y Av. Elmer Faucett:** Estos proyectos pueden financiarse con diferentes fuentes: i) presupuestos públicos, ii) concesiones de peaje y iii) mecanismos de canje de impuestos por inversión. El mecanismo de financiamiento que generaría menos resistencias sería el de propiciar entre los empresarios del Callao y, principalmente, los que estén involucrados con el comercio exterior, que apliquen el mecanismo de canje de impuestos por inversión. Si los recursos fueran insuficientes podría considerarse complementar el esquema con recursos públicos del MTC, dado que los proyectos están orientados a darle funcionalidad al transporte de carga. Alternativamente, se podría disponer de recursos de peajes, pero se tendría que evaluar las resistencias que esto podría generar. **Recomendación:** Combinar recursos aplicando la metodología de canje de inversión por impuestos, complementando esto con recursos del presupuesto de inversión del MTC.

236. **Periférico Vial Norte:** A finales de la década de los 90 se realizaron diferentes estudios para financiar el Periférico Vial Norte. Se formularon dos alternativas: i) implementar un sistema de peaje cerrado (el que entra paga) y ii) un sistema de peaje abierto (sólo se pagaría en los túneles). En el caso del peaje cerrado, los recursos de financiamiento podrían cubrir todos los costos de inversión, expropiaciones, saneamiento físico legal y operación del proyecto. En el caso del peaje

abierto, los peajes que se localizarían sólo en los túneles cubrirían dos tercios de la inversión como mínimo y el Estado tendría que cofinanciar un tercio de la inversión requerida lo que incluiría las expropiaciones. Actualmente y en las proyecciones, el tráfico es significativamente mayor, por tanto, el cofinanciamiento requerido debería ser menor al que se estimó en la década de los 90.

Recomendación: Implementar el periférico con un sistema de peaje cerrado.

237. **Tren de Minerale:** Como se mencionó, debido a que durante el proceso de la consultoría se hizo la evaluación de este proyecto se presentan los resultados correspondientes, a pesar que el proyecto fue retirado de la lista de proyectos prioritarios. El Tren de Minerale es un proyecto de carácter privado que se autofinancia siempre y cuando no exista desembarco de minerales en el Puerto del Callao. Dado el avance del proyecto de un embarcadero privado en el Muelle Norte, se requeriría eventualmente un cofinanciamiento parcial si se quisiera desarrollar en el mediano plazo.
- Recomendación:** La Autoridad Portuaria Nacional en su momento, definiendo la operación de minerales al norte de Ventanilla o al Sur de Conchán, convertiría el proyecto de Minerale en Ventanilla en financieramente autosustentable para la inversión privada.

III.3. MACRO MODELACIÓN DE LOS PROYECTOS PRIORIZADOS

238. Definido el plan de inversiones se realizó una corrida final del modelo con la entrada de cada proyecto considerado en el año definido, para el corto, mediano y largo plazo, con y sin crecimiento vegetativo para las horas punta mañana y tarde, e incluyendo los otros proyectos mencionados como de influencia directa en el desempeño de la red de transporte.
239. A continuación sólo se presentan las tablas con crecimiento vegetativo y en la hora punta de la mañana:

Tabla 29. Proyectos a Corto plazo con crecimiento vegetativo en la hora punta de la mañana

Proyectos (Hora Punta Mañana)	Santa Rosa + Margen derecha Ampliación de la Néstor Gambetta Manejo y control de transito			
	Calibracion	Actual	Cosac I y Tren Eléctrico	
Año	2009	2010	2011	2012
Veic eq*min	7,631,142	8,619,589	9,102,109	10,379,897
Veic eq*hora	127,186	143,660	151,702	172,998
Veic eq*km	3,315,201	3,478,890	3,489,514	3,660,621
Vel promedia	26.1	24.2	23.0	21.2

Tabla 30. Proyectos a Mediano plazo con crecimiento vegetativo en la hora punta de la mañana

Proyectos (Hora Punta Mañana)	Tren de minérios Linea Amarilla			Transporte Masivo, implantacions de 5 Cosacs Henry Meiggs	Restriccion al vehículo particular (20%)
Año	2013	2014	2015	2016	2017
Veic eq*min	10,249,475	11,893,903	13,960,171	15,009,588	9,471,505

Veic eq*hora	170,825	198,232	232,670	250,160	157,858
Veic eq*km	3,811,876	3,993,583	4,190,244	4,121,851	3,641,825
Vel promedia	22.3	20.1	18.0	16.5	23.1

Tabla 31. Proyectos a Largo plazo con crecimiento vegetativo en la hora punta de la mañana

Proyectos (Hora Punta Mañana)	Mejoras de Elmer Faucett	Periferico Vial	Transporte masivo, implantacions de 4 Cosacs	Crecimiento vegetativo
Año	2018	2020	2025	2030
Veic eq*min	10,563,092	12,627,548	19,123,396	32,802,658
Veic eq*hora	176,052	210,459	318,723	546,711
Veic eq*km	3,776,618	4,074,838	4,566,264	5,272,629
Vel promedia	21.5	19.4	14.3	9.6

IV. MICRO MODELACIÓN

240. Finalmente la consultoría realizó un ejercicio de modelación microscópica de tráfico de la zona portuaria utilizando el software PTV-Vissim, a través de indicadores más específicos como: demora total, demora en detención, longitud media de cola, longitud de cola máxima, total de paradas y desempeño general de la red, lo cual arroja ventajas si se desea analizar intersecciones.
241. Es importante destacar que por ser la consultoría un ejercicio de macro simulación y no desarrollar la estructuración de detalle de los proyectos, es posible encontrar en el ejercicio de micro simulación que aún con los proyectos sugeridos se pueden generar problemas de congestamiento en la red y en algunas intersecciones del área de estudio. Para lograr que el ejercicio de micro simulación arrojará resultados de soluciones completas a la problemática de la red y las intersecciones, se requeriría que la consultoría hubiera desarrollado la estructuración de ingeniería de detalle de cada uno de los proyectos viales. Este ejercicio se presenta como un ejercicio académico para llamar la atención de la importancia de desarrollar ejercicios de micro simulación al momento de estructurar los grandes proyectos viales.
242. Se desarrollaron ejercicios con los proyectos estudiados para los años de 2010, 2015 y 2020, para la hora punta de la mañana.
243. Además de los proyectos evaluados en la macro simulación, se han detallado los accesos a la futura Zona de Actividad Logística – ZAL en los escenarios de 2.015 y 2.020. Se utilizó para el movimiento de tráileres en la ZAL un valor de referencia de 200 vehículos/hora punta (100 de entrada y 100 de salida) en 2.015 y de 400 vehículos/hora punta (200 de entrada y 200 de salida) en 2.020.

244. Se ha analizado en mayor detalle el desempeño de dieciséis (16) intersecciones principales de la red de la zona portuaria, previendo posibles problemas futuros, donde se deberán buscar también soluciones viales locales para que el tráfico no se colapse.

245. En la Figura 25 abajo se presenta la ubicación de los puntos de análisis.

Figura 25. Ubicación de las intersecciones evaluadas en la microsimulación



246. Entre la Figura 26 y la Figura 34 siguen imágenes ejemplo del modelo de microsimulación de algunos de los puntos de interés más importantes, desatancándose que también se hicieron ejercicios y sus análisis para: Av. Elmer Faucet X Canta Callao, Av. Néstor Gambeta X Morales Duarez, Elmer Faucet x Av. La Marina, Av. Santa Rosa (desde Argentina hasta el Rímac), entre otras

Figura 26. Ovalo 200 millas para el año de 2010



Figura 27. Ovalo 200 millas en el año de 2015



Figura 28. Ovalo 200 millas en el año de 2020



Figura 29. Av. Elmer Faucet X Morales Duarez para el año de 2010



Figura 30. Av. Elmer Faucet X Morales Duarez para el año de 2015



Figura 31. Av. Elmer Faucet X Morales Duarez para el año de 2020



Figura 32. Av. Néstor Gambeta X v Argentina para el año de 2010



Figura 33. Av. Néstor Gambeta X Av. Argentina para el año de 2015



Figura 34. Av. Néstor Gambeta X Av. Argentina para el año de 2020



247. En las siguientes tablas se presentan los indicadores de desempeño de las 16 intersecciones para los años 2010, 2015 y 2020, en términos de total de vehículo por hora en la intersección, demora total, demora en detención, número de detenciones por vehículo, cola media y cola máxima.

Tabla 32. Indicadores de desempeño de las intersecciones para el año de 2010

Nodo	Movimiento	Veh/h	Demora (s/veh)	tDet (s/veh)	Detenciones por vehículo	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)
1	Av. Elmer Faucett x Av. Nestor Gambetta (Ovalo 200 millas)	4086	49	2.8	0.49	140.1	512.7
2	Av. Elmer Faucett x Av. Santa Callao	3147	18.8	6.7	0.45	4.8	193.4
3	Av. Elmer Faucett x Av. Tomas Valle	5980	52.4	14.6	1.43	133.3	510.2
4	Av. Elmer Faucett x Av. Morales Duares	4918	58.7	29.8	0.79	37.4	283.6
5	Av. Nestor Gambetta x Av. Morales Duares	1719	18.6	7.8	0.51	8	147.2
6	Av. Nestor Gambetta x Av. Argentina	2598	23.1	3.4	0.74	6.5	129.9
7	Av. República de Panamá x Av. Argentina	706	3.6	0.9	0.06	0	0
8	Av. Argentina x Av. Guardia Chalaca	620	4.6	0.2	0.05	0.1	55
9	Av. José Galves (Venezuela) x Av. Guardia Chalaca	4970	112.5	41.4	2.82	80.8	504.8
10	Av. Elmer Faucett x Av. La Marina	6227	107.2	43.1	2.24	159.8	511.5
11	Av. Elmer Faucett x Av. Oscar Benavides	5674	5.7	0.2	0.03	0	0
12	Av. Elmer Faucett x Meiggs	4070	32.6	10.8	0.51	14	354.3
13	Av. Santa Rosa x Meiggs	0	0	0	0	0	0
14	Av. Nestor Gambetta x Meiggs	1301	2.1	0	0	12.4	496.5
15	Av. Argentina x Av. Elmer Faucett	4750	34.5	22.3	0.53	40.7	285.6
16	Av. Morales Duares x Av. Santa Rosa	573	0.4	0	0	0	0
Red	Todas las intersecciones	50505	51.5	19.3	1.05	51.2	512.7

248. Según los resultados de la microsimulación para el año 2010 algunas secciones evaluadas presentaran indicadores con niveles de desempeño bajos. Eso aparece en las intersecciones de Elmer Faucet, sobre todo con Avenida La Marina, que tienen más de dos detenciones por vehículo (el recomendable es que en promedio un vehículo se detenga menos de una vez en una misma intersección) y la cola promedio es de 160 metros. La intersección de Elmer Faucett con Avenida Tomás Valle también presenta problemas de demoras excesivas, cerca de 1,5 detenciones en promedio por vehículo y la cola promedio en esta intersección es de 133 metros.

249. Desde el punto de vista de la demora por vehículo, las intersecciones de Elmer Faucet también presentan, el peor desempeño, como se puede observar en la intersección de Elmer Faucet con La Marina, con más de 100 segundos de demora por vehículo.

250. La mitad de las intersecciones evaluadas presenta cola máxima de más de 250 metros, lo que evidencia el estado de congestión actual.

251. A continuación se presentan las tablas para los años 2015 y 2015

Tabla 33. Indicadores de desempeño de las intersecciones para el año de 2015

Nodo	Movimiento	Veh/h	Demora (s/veh)	tDet (s/veh)	Detenciones por vehículo	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)
1	Av. Elmer Faucett x Av. Nestor Gambetta (Ovalo 200 millas)	2648	11.4	2.4	0.3	0.1	32.5
2	Av. Elmer Faucett x Av. Santa Callao	2912	15.1	7.3	0.52	4.1	171.8
3	Av. Elmer Faucett x Av. Tomas Valle	3825	103.2	28.9	2.22	131.6	512.2
4	Av. Elmer Faucett x Av. Morales Duares	5347	54.9	37.6	0.77	28.7	202.5
5	Av. Nestor Gambetta x Av. Morales Duares	1066	23.6	17.5	0.39	118.8	512.7
6	Av. Nestor Gambetta x Av. Argentina	821	348	249.1	7.31	308.1	512.7
7	Av. República de Panamá x Av. Argentina	679	38.9	27.5	0.47	18.1	353.3
8	Av. Argentina x Av. Guardia Chalaca	1259	4.2	0.1	0.05	0	0
9	Av. José Galves (Venezuela) x Av. Guardia Chalaca	4135	180.3	77.8	5.87	138.1	512.7
10	Av. Elmer Faucett x Av. La Marina	4806	153.6	69.7	3.59	172.1	510.1
11	Av. Elmer Faucett x Av. Oscar Benavides	4537	6.9	0.3	0.06	0	55.3
12	Av. Elmer Faucett x Meiggs	3246	16.3	7.3	0.32	2.6	157.3
13	Av. Santa Rosa x Meiggs	1145	0.2	0	0	0	0
14	Av. Nestor Gambetta x Meiggs	685	63.6	54.7	0.67	141.1	512.7
15	Av. Argentina x Av. Elmer Faucett	685	63.6	54.7	0.67	141.1	512.7
16	Av. Morales Duares x Av. Santa Rosa	1837	76.9	41.5	1.7	72.6	512.7
Red	Todas las intersecciones	44162	70.4	34.7	1.65	77.9	512.7

Tabla 34. Indicadores de desempeño de las intersecciones para el año de 2020

Nodo	Movimiento	Veh/h	Demora (s/veh)	tDet (s/veh)	Detenciones por vehículo	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)
1	Av. Elmer Faucett x Av. Nestor Gumbetta (Ovalo 200 millas)	2371	14.1	4.5	0.21	0.3	43.8
2	Av. Elmer Faucett x Av. Santa Callao	3443	100.1	51.1	1.83	140.9	512.6
3	Av. Elmer Faucett x Av. Tomas Valle	745	182.9	99.8	4.1	352.7	512.6
4	Av. Elmer Faucett x Av. Morales Duares	3514	279.7	212.3	3.95	414	512.7
5	Av. Nestor Gumbetta x Av. Morales Duares	678	63.5	53.1	0.76	111.8	512.6
6	Av. Nestor Gumbetta x Av. Argentina	312	342.1	218	8.08	389.8	512.7
7	Av. República de Panamá x Av. Argentina	400	213.3	164.5	2.67	134.9	512.7
8	Av. Argentina x Av. Guardia Chalaca	824	130.9	65.3	1.76	97.8	510.2
9	Av. José Galves (Venezuela) x Av. Guardia Chalaca	4461	233.6	141.9	5.62	195.1	512.2
10	Av. Elmer Faucett x Av. La Marina	5270	196.1	100.1	3.64	300.6	510.2
11	Av. Elmer Faucett x Av. Oscar Benavides	5145	47.6	10.4	0.69	14.7	504.8
12	Av. Elmer Faucett x Meiggs	3228	11.1	6.5	0.14	0.1	50.7
13	Av. Santa Rosa x Meiggs	733	0.7	0.1	0.01	0	0
14	Av. Nestor Gumbetta x Meiggs	233	193.7	164.4	2.49	255.7	512.7
15	Av. Argentina x Av. Elmer Faucett	5530	74.6	54.7	0.89	171.4	512.7
16	Av. Morales Duares x Av. Santa Rosa	974	6.5	0.2	0.07	0.4	102.1
Red	Todas las intersecciones	37861	123.1	74.1	2.2	181.8	512.7

252. En la Tabla 35 abajo, se puede observar que de acuerdo al ejercicio de micro simulación el desempeño de la red puede llegar a bajar desde el año 2010 hasta el año de 2020. En 2010 se tiene que 27.622 vehículos salen de la red, es decir, llegan a sus destinos; 4.788 quedaban en la red atascados o todavía por salir; y 5.249 vehículos no lograron entrar en la red por consecuencia de la congestión. La suma de las tres cifras corresponde a la demanda total en la red, que para 2010 es de 37.659 vehículos.

253. En 2015 esta cifra subirá para 53.547 vehículos, equivalente a un aumento de 42% en relación a demanda del año de 2010. De los 53.547, 27.457 vehículos podrían salir de la red, 9.275 vehículos se quedarán atascados y 16.815 vehículos no lograrán entrar en la red por la alta congestión de tráfico, según las variables consideradas en el ejercicio de micro simulación. Dado que la demanda total ha aumentado y proyectos importantes hayan sido implementados, menos usuarios en 2015 lograran llegar en sus destinos durante el período evaluado en la microsimulación, en comparación al año de 2010.

Tabla 35. Desempeño general de la red para los años de simulación

Parámetro	2010	2015	2019
Cantidad de vehículos que han salido de la red, Todos los tipos de vehículo	27622	27457	23653
Cantidad de vehículos en la red, Todos los tipos de vehículo	4788	9275	15759
Media del número de paradas por vehículo, Todos los tipos de vehículo	5	7	10
Demanda latente, Todos los tipos de vehículo	5249	16815	33974
Tiempo total de demora [h], Todos los tipos de vehículo	2.378	5.226	10.371
Demora en detención media por vehículo [s], Todos los tipos de vehículo	105	351	742
Demora total en detención [h], Todos los tipos de vehículo	942	3.583	7.998
Distancia total de viaje [km], Todos los tipos de vehículo	92.818	98.614	85.342
Número de paradas, Todos los tipos de vehículo	150634	271588	375985
Tiempo de demora latente [h], Todos los tipos de vehículo	2.270	7.145	14.931
Tiempo medio de demora por vehículo [s], Todos los tipos de vehículo	264	512	962
Tiempo total de viaje [h], Todos los tipos de vehículo	4.446	7.083	12.248
Velocidad media [km/h], Todos los tipos de vehículo	21	14	7

254. En cuanto a los indicadores de tiempo los tiempos totales de demora en la red aumentan más de 2 veces del 2010 al 2015 y prácticamente se doblan del 2015 al 2020.
255. Analizando los indicadores en los años estudiados, se percibe que las condiciones generales de tráfico en el área de estudio podrían disminuir bastante en caso de no atender los proyectos considerados en el plan de inversiones, a partir de los ejercicios de macro modelación y lo observado en el micro simulación. En este ultimo sentido se deberá tener en cuenta soluciones puntuales para las intersecciones que se muestran críticas en el ejercicio. Tales soluciones deberán implementarse de tal manera que se garantice una mejor continuidad en términos de capacidad vial y fluidez de tráfico. Sin la cual, las inversiones en infraestructura pueden quedarse comprometidas en su desempeño.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

256. El crecimiento económico de todos los indicadores de la economía peruana y sus proyecciones dejan ver un aumento sostenido en los próximos años de los flujos de carga desde y para el puerto del Callao, el Aeropuerto Internacional y la ZAL, que hacen imperante el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte y programas de tráfico en el área cercana a estos equipamientos y en toda el Área Metropolitana de Lima. Nada hace pensar que los proyectos seleccionados pueden ser obras sin un importante uso en el corto, mediano y largo plazo.
257. El caso del puerto del Callao es muy particular por la concentración del flujo de la economía del país en un solo puerto, que a su vez está en la misma zona donde se produce el gran crecimiento de la economía industrial del país y se manejan grandes volúmenes de exportación de minerales también. Además de los proyectos estudiados dentro del objeto de la consultoría, es evidente la necesidad para el país y la movilidad en el Área Metropolitana el pensar en el desarrollo de otros puertos en el mediano plazo. Los proyectos de infraestructura de movilidad urbana y medidas de tráfico planteados se hacen urgentes de empezar a implementar en el corto plazo.
258. Para potenciar el impacto de las inversiones públicas y/o privadas se hace necesario desarrollar un modelo institucional eficiente y eficaz que permita un flujo continuo y permanente en la toma de decisiones, que no se quede en la formulación de planes ni en el conflicto entre autoridades que se superponen con sus competencias. Consideraciones relativas a autoridades únicas con rango supra legal se hacen necesarias en el corto plazo.
259. El ejercicio de macro modelación permitió priorizar y permitirá a las autoridades del MTC observar el impacto de los cambios que cada proyecto genera en toda la ciudad; así como realizar más corridas para años futuros que permitan evaluar la estructuración de los proyectos sugeridos o de los nuevos que llegaren a surgir. Sin embargo, el ejercicio de micro simulación deja ver la necesidad de incluir un detallado análisis de este tipo al momento de la estructuración de cada proyecto, pues existe gran sensibilidad de los proyectos a las definiciones que se tomen a partir de la micro simulación, para que los resultados observados en la macro simulación se puedan concretar.

260. De acuerdo al proceso desarrollado a lo largo de la consultoría para el “Estudio del Impacto Vial en la Red Metropolitana de Lima y Callao por el Flujo de Carga del Puerto, Aeropuerto y Zona de Actividad Logística”, el plan de inversiones sugerido por la consultoría y su cronograma se compone por los siguientes seis (6) proyectos: Corto Plazo, Plan de Mejoramiento y Manejo del Tráfico (2012); Avenida Santa Rosa y Margen Derecha del Río Rímac (2012); Mediano Plazo, Avenida Henry Meiggs (2016); Largo Plazo, Mejoramiento Av. Faucett (2018) y Periférico Vial Norte (2020).
261. El cálculo estimado del valor de las obras ascendería a los 1.983,5 millones de nuevos soles, los cuales podrían ser financiados mediante recursos públicos o por medio de iniciativas privadas. Todos estos proyectos en sus plazos, son viables de acometer y desarrollar de acuerdo a las capacidades económicas del país, independientemente de la necesidad de adelantar una etapa posterior a este estudio en el sentido de precisar los costos por medio de diseños de detalle y las estructuraciones respectivas.
262. El cálculo estimado del valor de las obras ascendería a los 1.983,5 millones de nuevos soles, los cuales podrían ser financiados mediante recursos públicos o por medio de iniciativas privadas. Todos estos proyectos en sus plazos, son viables de acometer y desarrollar de acuerdo a las capacidades económicas del país, independientemente de la necesidad de adelantar una etapa posterior a este estudio en el sentido de precisar los costos por medio de diseños de detalle y las estructuraciones respectivas, incluyendo microsimulaciones de las intersecciones de los proyectos, para obtener los resultados esperados.
263. Adicionalmente la consultoría recomienda complementar el proceso de mejoramiento de la movilidad de la carga en el área de estudio con otra serie de medidas y proyectos como los siguientes: Implementación de un Plan de Manejo y Mejora del Tráfico en diversos puntos de la ciudad. Mediano Plazo, Ampliación de la red de transporte público organizado (COSACs y/o Tren Eléctrico) al 50% de los corredores prioritarios (2016) y Medidas de restricción al vehículo particular (Pico y Placa) (2017); Largo Plazo, Red de transporte de transporte público organizado al 100% de sus corredores (2025).