TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA INTEGRAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

Y ESTUDIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO

PIMUS

Secretaría de Desarrollo Sustentable
Nuevo León
GOBIERNO DEL ESTADO

ENERO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO

DEFINICIONES VI

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1 JUSTIFICACIÓN 1
1.2 SITUACIÓN Y CONTEXTO LOCAL 2
1.2.1 Transporte Público de Pasajeros 3
1.2.2 Transporte Privado 6
1.2.3 Transporte de Alquiler 7
1.2.4 Transporte De Carga 7
1.2.5 Infraestructura de Transporte 7
1.3 OBJETIVOS Y ALCANCES DE LOS TRABAJOS 9
1.3.1 Objetivo General 9
1.3.2 Objetivos Específicos 9
1.3.3 Alcances de los Servicios 11

2. FASE PRELIMINAR. RECOPILACIÓN, RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 13

2.1 PROGRAMA DE TRABAJO 13
2.2 ZONA DE ESTUDIO 13
2.3 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL Y ANÁLISIS PRELIMINAR 13
2.4 ESTUDIO ORIGEN-DESTINO (EOD) 14
2.4.1 Objetivo y Componentes 14
2.4.2 Metodología, Tamaño Muestral y Diseño de Cuestionarios 14
2.4.3 Procesamiento de Encuestas y Presentación de los Resultados 15
2.4.4 Plan Sectorial de Transporte Y Vialidad 2008-2030 16
2.5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL Y REVISIÓN DE LEGISLACIÓN 16
2.6 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN E INTEGRACIÓN DE CIUDADANÍA, EXPERTOS Y GOBIERNO 16

ENTREGABLES FASE PRELIMINAR 17

3. FASE I. PARTE A. CONTEXTO URBANO 18

3.1 ANÁLISIS DE CONTEXTO URBANO ACTUAL 18
3.2 USOS DE SUELO 18
3.2.1 Espacios Públicos y Equipamiento 18
3.2.2 Predios Baldíos o Subutilizados 18
3.2.3 Valor de la Tierra 18
3.3 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO URBANO, DESARROLLO DE VIVIENDA Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 18
3.4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN 19
3.5 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS Y DETECCIÓN DE PROBLEMÁTICAS 19

ENTREGABLES FASE 1. PARTE A. 19

4. FASE I. PARTE B. INFRAESTRUCTURA DE MOVILIDAD 20

4.1 ESTADO FÍSICO Y OPERACIONAL DE VIALIDADES 20
4.1.1 Oferta de Vialidades Primarias y Colectoras 20
4.1.2 Auscultación de Pavimentos 20
4.1.3 Puntos de Conflicto (Seguridad Vial) 20
4.2 ESTACIONES Y TERMINALES DE TRANSPORTE DE PASAJEROS 21
4.3 CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA Y REPARTO 22
4.4 RED DE VÍAS DE FERROCARRIL 22
4.5 ESTACIONAMIENTOS EN CENTROS URBANOS 22
4.6 PROCESO DE PARTICIPACIÓN 22
4.7 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS Y RESUMEN DE DEFICIENCIAS 22

ENTREGABLES FASE 1. PARTE B 23

5. FASE I. PARTE C. CONDICIONES DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE 24

5.1 OFERTA DE MODOS DE TRANSPORTE Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURA 24
5.2 MEDIOS NO MOTORIZADOS 24
5.2.1 Movilidad Peatonal y Ciclista en el Ámbito Local 24
5.2.2 Aforos Peatonales y Ciclistas 24
5.3 TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS 24
5.3.1 Caracterización de los Servicios de Transporte Público 24
5.3.2 Verificación de Trayectos de Recorridos 25
5.3.3 Estudio de Frecuencia y Ocupación Visual 25
5.3.4 Estudio de Ascenso y Descenso 25
5.3.5 Estudio de Demoras y Tiempos de Recorrido 25
5.3.6 Estudio de Cierres de Circuito (Caseta) 26
5.3.7 Condiciones del Servicio y Percepción de los Usuarios 26
5.3.8 Encuesta Origen-Destino Abordo y Utilización de Tarjeta de Prepago (FERIA y MIA). 26
5.3.9 Análisis de Costos de Operación y Tarifas 27
5.4 TRANSPORTE PARTICULAR DE USO PRIVADO 27
5.4.1 Características y Tendencias del Parque Vehicular 27
5.4.2 Aforos Vehiculares 27
5.4.3 Análisis de Congestión (V/C) e Índice de Servicio 27
5.4.4 Tiempos de Recorrido y Demoras 27
5.4.5 Demanda de Estacionamientos en Centros Urbanos 28
5.5 TRANSPORTE PRIVADO DE PERSONAL Y ESCOLAR 28
5.6 TRANSPORTE DE ALQUILER 28
5.6.1 Modalidades y Permisos 28
5.6.2 Aforos de Unidades en Servicio 29
5.6.3 Demanda y Satisfacción del Servicio 29
5.7 TRANSPORTE DE CARGA Y VEHÍCULOS DE REPARTO 29
5.7.1 Transporte de Carga Automotor 29
5.7.2 Transporte de Carga Vía Ferrocarril e Intermodalidad 30

5.7.3 Vehículos de Reparto ____ *30*
5.8 Proceso de Participación ____ 30
5.9 Conclusiones y Detección de Problemáticas ____ 31

ENTREGABLES FASE I. PARTE C. 31

6. Fase I. Parte D. Sistema Inteligente de Transporte ____ 32

6.1 Centro de Gestión de Tráfico - SINTRAM ____ 32
6.2 Centro de Gestión de Movilidad (concepto *Smart Mobility*) ____ 32
6.3 Arquitectura ____ 32
6.4 Implantación, Fuentes de Fondeo y Financiamiento ____ 32
6.5 Proceso de Participación ____ 33
6.6 Conclusiones ____ 33

ENTREGABLES FASE I. PARTE D. 33

7. Fase I. Parte E. Revisión del Marco Jurídico ____ 34

7.1 Organismos de Transporte y Desarrollo Urbano ____ 34
7.2 Marco Legal ____ 34
7.3 Normas Ambientales ____ 34
7.4 Proceso de Participación ____ 34
7.5 Conclusiones sobre Marco Jurídico ____ 34

ENTREGABLES FASE I. PARTE E. 35

8. Fase I. Parte F. Diagnóstico Integral ____ 36

8.1 Síntesis Integral del Análisis ____ 36
8.2 Ficha Técnica Concluyente ____ 36

ENTREGABLES FASE I. PARTE F. 36

9. Fase II. Parte A. Modelo Transporte y Proyección Tendencial ____ 37

9.1 Modelo de Transporte ____ 37
9.1.1 Consideraciones sobre Desarrollo Urbano y Transporte ____ *37*
9.1.2 Desarrollo del Modelo ____ *37*
9.1.3 SubModelo de Transporte de Carga ____ *37*
9.2 Calibración y Validación del Modelo de Transporte ____ 38
9.3 Elaboración de Proyección de Continuidad ____ 38
9.4 Conclusiones del Modelo y de la Proyección de Continuidad ____ 38

ENTREGABLES FASE II. PARTE A. 38

10. Fase II. Parte B. Proyectos, Acciones y Políticas ____ 39

10.1 Desarrollo de Propuesta Preliminares de Proyectos y Acciones. ____ 39
10.1.1 Movilidad y Transporte ____ *39*

10.1.2 Desarrollo Urbano ____ *40*
10.2 Horizonte y Secuencias Preliminares de Paquetes de Proyectos, Acciones y Políticas ____ 41
10.3 Matriz de Propuestas de Proyectos, Acciones y Políticas ____ 41

ENTREGABLES FASE II. PARTE B. 41

11. Fase II. Parte C. Modelación del Escenario Prospectivo ____ 42

11.1 Estructuración Objetiva De Escenario Prospectivo ____ 42
11.2 Proceso de Modelación Dinámico e Incremental ____ 42
11.3 Evaluación de Paquetes de Proyectos, Acciones y Políticas ____ 42
11.4 Conclusiones del Modelo ____ 43

ENTREGABLES FASE II. PARTE C. 43

12. Fase II. Parte D. Proyectos Prioritarios ____ 44

12.1 Priorización y Programación de Proyectos ____ 44
12.2 Estructuración de Componentes los Proyectos ____ 44
12.2.1 Costos Paramétricos de Proyectos ____ 44
12.2.2 Mecanismos de Control, Seguimiento y Evaluación (Indicadores) ____ 44
12.3 Estrategias de Implementación de Proyectos y Socialización ____ 45
12.4 Conclusión ____ 45

ENTREGABLES FASE II. PARTE D. 45

13. Fase III. Integración del Programa de Movilidad ____ 46

13.1 Documento Preliminar ____ 46
13.2 Documento Final ____ 46
13.3 Documento Ejecutivo ____ 46

ENTREGABLES FASE III. 46

14. Fase IV. Estrategia de Fortalecimiento Del SITME ____ 47

14.1 Condiciones Actuales ____ 47
14.2 *Benchmarking* de Sistemas de Transporte, Modelos Tarifario y Sistemas de Recaudo ____ 47
14.3 Modelo Institucional y de Negocios ____ 47
14.4 Política Tarifaria ____ 48
14.4.1 Estructura Tarifaria ____ 48
14.4.2 Sistema de Recaudo ____ 49
14.4.3 Estructuración Financiera y de Implementación ____ 49
14.5 Arquitectura del Sistema de Información Tecnológica (ITS). ____ 50
14.6 Rutas De Altas Especificaciones De Transporte Público De Pasajeros ____ 50
14.7 Plan Maestro Del Sistema Integrado (PMSITME) ____ 50
14.7.1 Problema de Diseño de la Red de Transporte ____ 51
14.7.2 Servicios de Transporte Regional ____ 51

14.7.3 Documento Final del PMSITME ____ *51*
14.8 DESARROLLO DE ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO DEL SITME ____ 52
ENTREGABLES FASE IV. 52
15. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN ____ 53
16. FORMA Y ESTRUCTURA DE PRESENTACIÓN DE ENTREGABLES ____ 54
16.1 LINEAMIENTOS DE CONFORMACIÓN DE INFORMES ____ 54
16.2 ESTRUCTURACIÓN GENERAL DEL CONTENIDO DE INFORMES ____ 54
16.3 LINEAMIENTOS DE PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES ____ 54
17. PLAZOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS ____ 56
18. INTEGRACIÓN DE LA PROPUESTA Y CRITERIOS DE SELECCIÓN ____ 57
18.1 ÁREAS DE ESPECIALIDAD ____ 57
18.2 EXPERIENCIA DEL CONSULTOR ____ 57
18.3 PERFIL PROFESIONAL DE LOS ESPECIALISTAS ____ 58

DEFINICIONES

Para efectos de estos términos de referencia, se entenderá por:

B/C: Beneficio sobre Costo.

BID: Banco Inter Americano de Proyectos

CAE: Costo Anual Equivalente

CAF: Corporación Andina de Fomento.

CEPEP: Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

CETYV: Consejo Estatal de Transporte y Vialidad

ECOVIA: Servicio de transporte público tipo BRT, gestionado por STC Metrorrey.

FONADIN: Fondo Nacional de Infraestructura

LICITANTE: Empresa consultora participante en la licitación

MASTU: Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para el Proyecto Nacional de Transformación del Transporte Urbano Sustentable en México

METROBUS: Es un servicio alimentador – difusor que transporta pasajeros al Metro en la circunscripción del ZMM mediante convenios de colaboración con transportistas.

METRO ENLACE: Es un servicio alimentador – difusor que transporta pasajeros al Metro desde municipios fuera del ZMM mediante convenios de colaboración con transportistas.

MONMET2040: Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey

PIMUS-ZMM: Programa Integral de Movilidad Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey.

PMSITME ZMM: Plan Maestro del Sistema Integrado de Transporte Masivo del ZMM.

PROTRAM: Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

SDS: Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Nuevo León.

SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario y Territorial

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SITME: Sistema Integrado de Transporte Metropolitano.

SITRA: Sistema Tradicional de Transporte, integrado por las rutas en sus distintas modalidades que poseen una concesión o permiso.

STC METRORREY (Metrorrey): Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey, es el conformado por líneas de Metro y servicios alimentadores y difusores operados directamente o contratadas por Metrorrey, denominadas STC

TRANSMETRO: Ruta de enlace que amplía la cobertura del servicio del Metro por medio de autobuses, administrado por el STC Metrorrey.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TRI: Tasa de Retorno Inmediato.

UI SHCP: Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

VAN: Valor Actualizado Neto

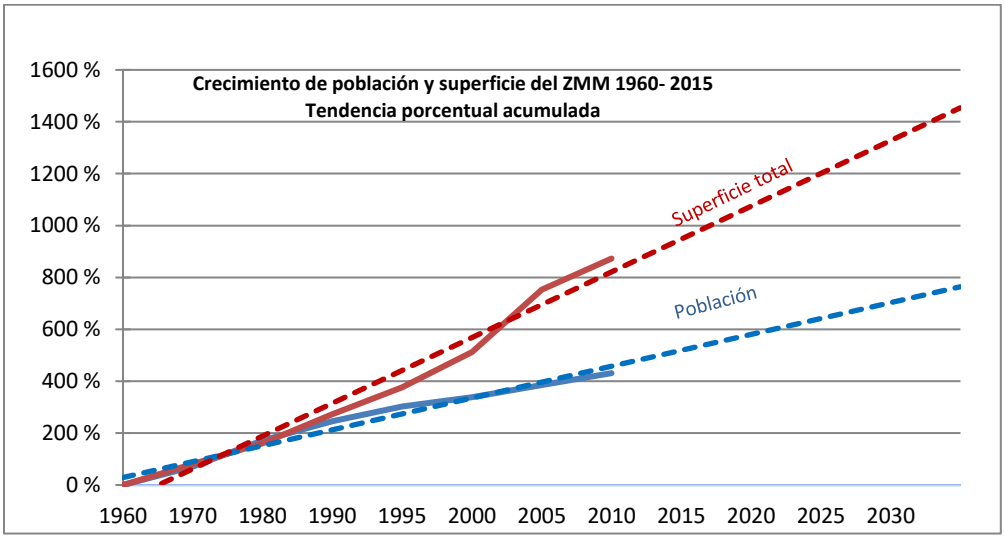
1. Introducción

1.1 Justificación

Las zonas urbanas concentran la mayor parte de la población y de las actividades económicas, clave para el desarrollo social; asimismo, representan el motor del crecimiento económico y de la innovación, y actúan como centros culturales y creativos.

La Zona Metropolitana de Monterrey concentraba ya en el 2015 el 83% de los 5,119,504 habitantes registrados en todo el estado de Nuevo León (datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática), es decir 4,245,510 de habitantes, mientras que su Región Periférica concentra el 8.97%. Se estima, que la población alcanzará en 2030 cerca de 6'500,000 de habitantes.

En los últimos 40 años se ha presentado una tendencia hacia la dispersión, la cual se ha acentuado en la última década. La Zona Metropolitana de Monterrey ha presentado un crecimiento considerable debido a la fortaleza de su economía, lo que la ha posicionado como un gran polo de atracción tanto para empresas como para personas.

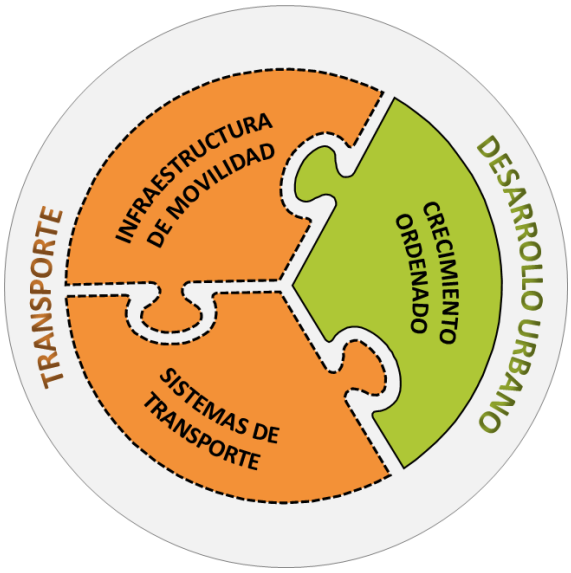


La urbanización acelerada, concentrada principalmente en la Región Periférica, ha provocado una serie de problemas asociados a la deficiente distribución territorial, como es el abandono y deterioro del centro Metropolitano y el aumentado de la cantidad y la frecuencia de traslados tanto de personas como de mercancías, lo que ha impactado negativamente los tiempos de recorrido y por ende la movilidad en general se ha visto mermada.

En el pasado, se han realizado diversos esfuerzos para encontrar alternativas que contribuyan al mejoramiento de esta situación. Un ejemplo de ello es el **Plan Sectorial de Transporte y Vialidad del Zona Metropolitana de Monterrey, 2008-2030**, en el cual se integró un análisis a detalle de la interacción que existe entre crecimiento urbano y la movilidad. Este documento, presenta alternativas de solución de orden conceptual que desafortunadamente, en la mayoría de los casos, no han sido estudiadas más a detalle y mucho menos han sido implementadas. Por otra parte, las acciones que si se han llevado a cabo, se han hecho de forma aislada, trunca o sin el suficiente análisis técnico o de socialización, provocando que las problemáticas persistan o incluso se hayan acrecentado.

Es por ello, que con el propósito de proporcionar soluciones a los diferentes problemas que se presentan en términos de movilidad, se requiere la integración de **propuestas concretas** que dirijan el crecimiento urbano, plateen acciones de ordenamiento del territorio y que establezcan las mejoras necesarias a los sistemas de transporte y a la infraestructura vial metropolitana.

Por lo tanto, se hace evidente la necesidad que se realice de manera inmediata la actualización del Plan de Transporte y Vialidad vigente, en el que se considere la integración y el análisis profundo de los elementos de Desarrollo Urbano, de Movilidad y Transporte, de Infraestructura y del Marco Legal aplicable.



El nuevo Programa Sectorial de Movilidad y Transporte, deberá contener los elementos necesarios para cubrir los requerimientos establecidos en la normatividad de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público del Gobierno Federal, por lo que dentro de los presentes Términos de Referencia, este programa será identificado como **Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable del Zona Metropolitana de Monterrey.**

Este programa, al cual se le denomina PIMUS-ZMM, deberá contemplar los distintos modos de Transporte urbano motorizados y no motorizados con una concepción de uso racional del automóvil y prioridad al transporte público y modos no motorizados, que atienda las necesidades de movilidad y transporte en forma eficiente y con las menores externalidades negativas.

El PIMUS-ZMM deberá servir además como parte integral del programa metropolitano de desarrollo urbano, el cual se encuentra en elaboración.

Así también, para la realización del PIMUS-ZMM, se deberán cubrir los contenidos mínimos y las disposiciones específicas de procedimiento y consulta, que se encuentran establecidas en la Ley de Transporte para la Movilidad Sustentable y en la Ley de Desarrollo Urbano del estado, así como en los lineamientos y guías en la materia emitidos por los órganos reguladores.

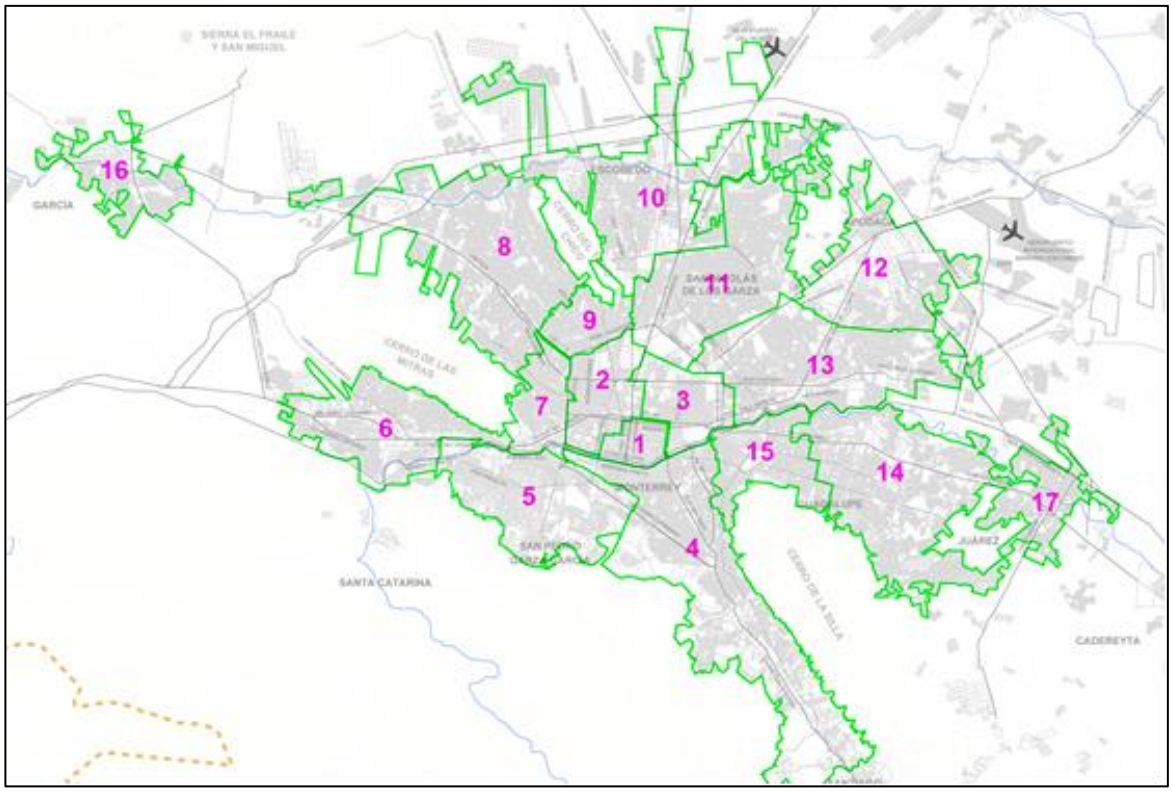
1.2 Situación y Contexto Local

En el Zona Metropolitana de Monterrey, de acuerdo con información de la Encuesta Origen-Destino Domiciliaria (EODD) del año 2005, realizada por el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad, se presentaban un total de 8.2 millones de viajes, de los cuales un 89% eran motorizados, mientras que el restante 11%, se realizaban por medios no motorizados. El transporte masivo (público, escolar, de personal-empresas) era utilizado para realizar el 45.4%

del total de los viajes, siendo que un porcentaje un poco menor, de 43.6% se realizaba por medios individuales (automóviles, de alquiler, motocicletas).

En el 2012, por medio de una actualización de la EODD, se calcularon 8.8 millones de viajes totales, pero con una distribución modal significativamente diferente a la del 2005. La utilización de medios motorizados aumentó hasta casi un 92%, mientras que el transporte masivo (público, personal y escolar) bajó a un 43.5% y los viajes en transporte individual (auto propio, taxi y motocicleta) aumentaron hasta el 56.5%.

En ambos estudios se utilizó la conformación de 17 distritos, agrupando las áreas geoestadísticas básicas de INEGI (AGEB), pero sin considerar la Región Periférica.



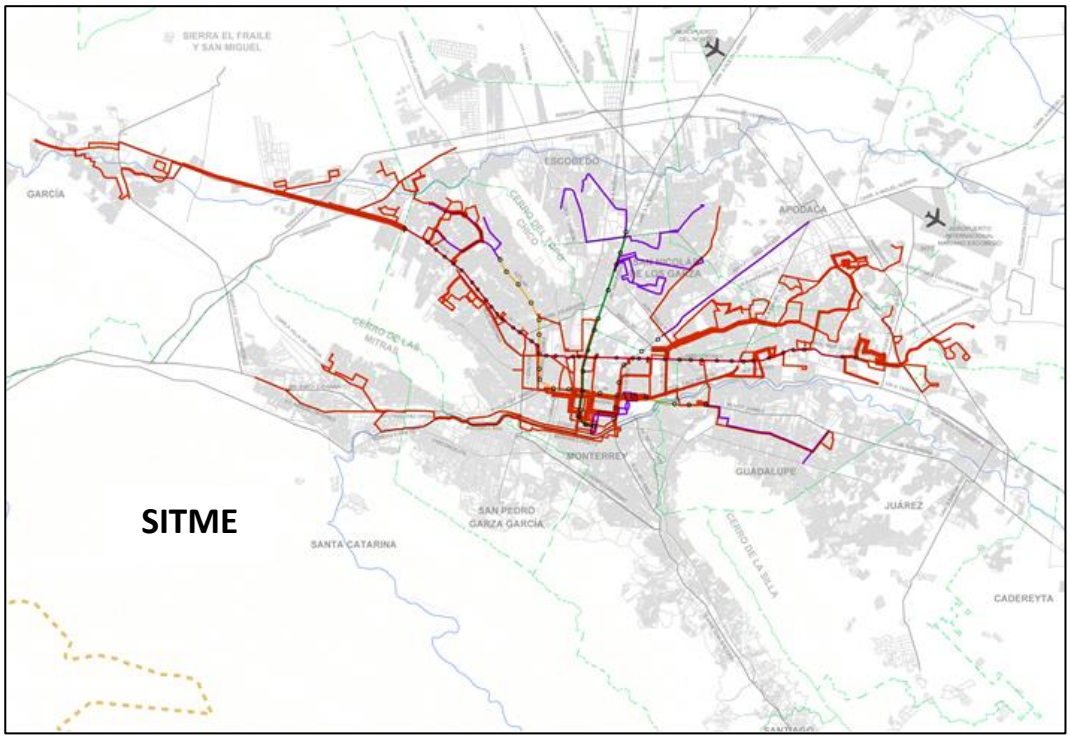
El distrito 1, correspondiente al centro Metropolitano, es que presenta el destino más importante de viajes, con un porcentaje de 15.4%, mientras que en el distrito 11, se presenta la mayor cantidad de orígenes, con un porcentaje del 14.4% del total.

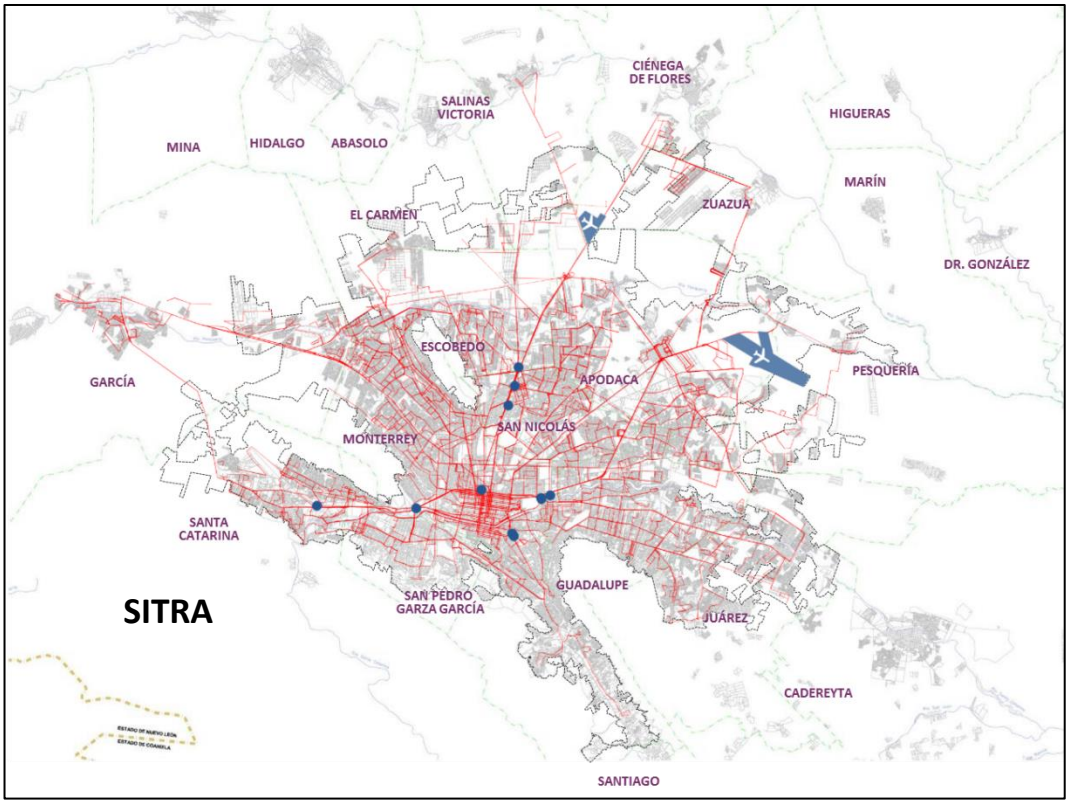
1.2.1 Transporte Público de Pasajeros

En el Zona Metropolitana de Monterrey, cuenta de forma general con dos tipos de servicio de transporte público.

El primero de ellos, denominado SITRA, se refiere al Sistema Tradicional, en el cual se agrupan 145 rutas de las cuales se desprenden 378 ramales a lo largo de 2,100 km. El 45% de estas rutas son radiales, 22% periféricas, 20% de microbús, mientras que el resto se distribuye entre Suburbanas e Intermunicipales. El sistema cuenta con una flota de 5,400 autobuses, de las cuales 3216 son climatizadas.

El segundo, agrupa a los pertenecientes al Sistema Integral de Transporte Metropolitano, denominado SITME, que incluyen al Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey, la línea de BRT ECOVIA y sus rutas alimentadoras y las rutas automotores de prolongación del servicio de metro, llamadas Transmetro, Metrobus y Metroenlace, así también el servicio llamado Circuito DIF. Todos estos sistemas se manejan con un sistema único de peaje.

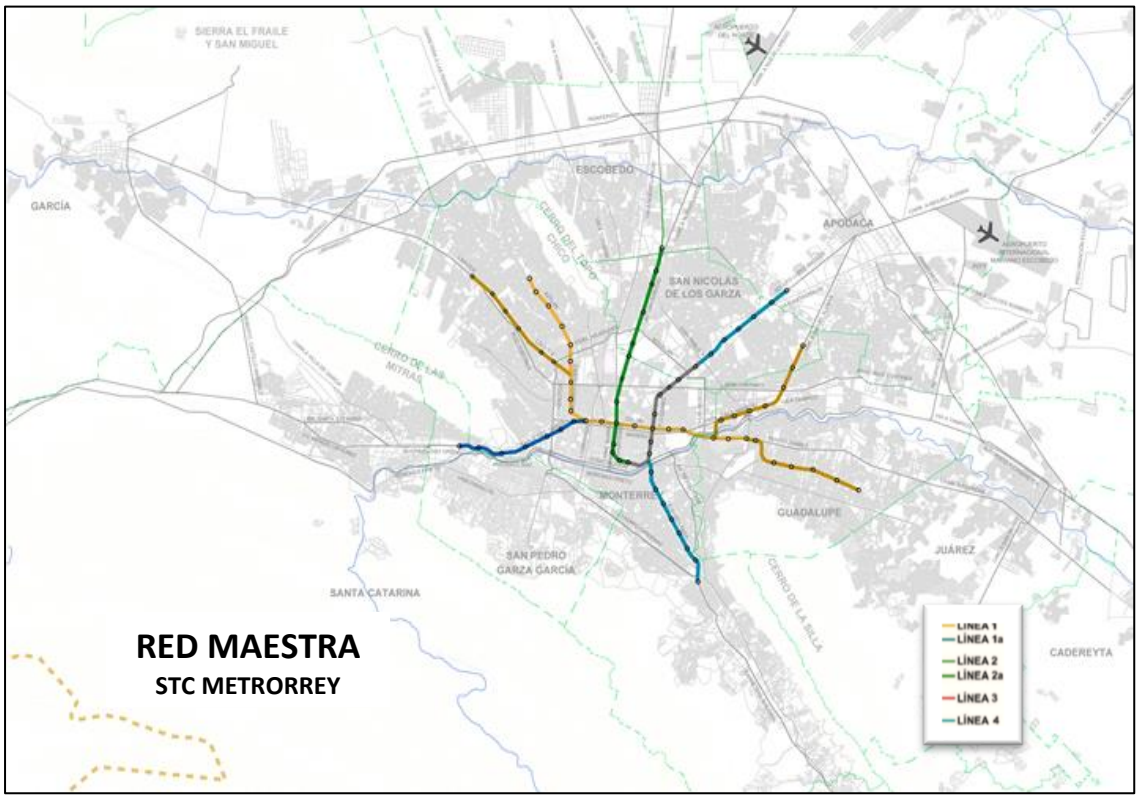




Con respecto al SITRA, dado que el servicio que se presta, de acuerdo a la percepción de los usuarios, es en general ineficiente, inseguro y de baja calidad, el gobierno del estado, ha iniciado algunas acciones para contrarrestar estos aspectos negativos. Entre estas acciones, se destacan las negociaciones realizadas con los grupos empresariales y los prestadores de servicio, titulares de las concesiones y los permisos, los cuales en su conjunto conforman el SITRA. Estas negociaciones, tienen como objetivo el ordenamiento de rutas, mediante la creación

de consorcios de transporte, con el fin de proveer el servicio de transporte en zonas delimitadas geográficamente, optimizando tiempos de traslado, cobertura, y reducción del costo a los usuarios al permitirse los transbordos internos, así como reducir los costos a los prestadores de servicio.

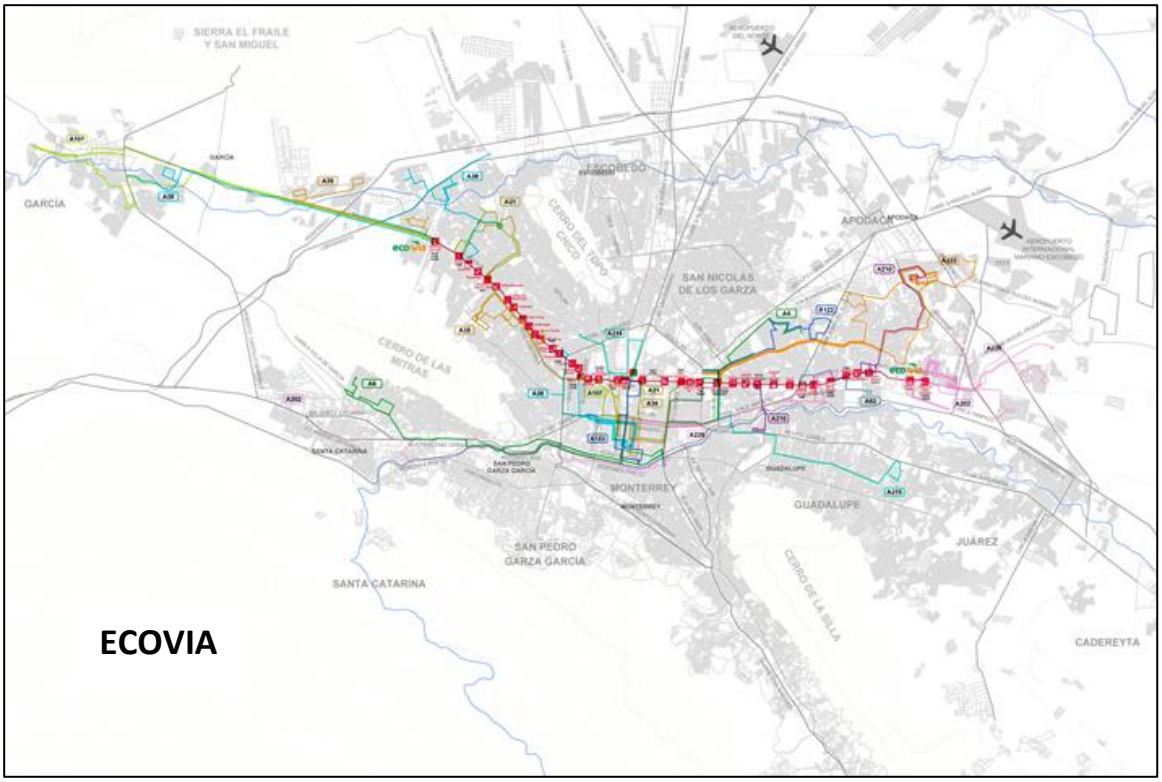
En lo que respecta al SITME, la red troncal está sustentada en el STC Metrorrey, el cual cuenta con dos líneas en operación y una más en construcción. La línea 1 fue construida entre 1988 y 1991, la cual conecta los municipios de Monterrey y Guadalupe a través de un viaducto elevado de 18.6 km, con 19 estaciones, transportando diariamente 261,000 pasajeros, utilizando 48 vagones agrupados en trenes de 3 carros. La línea 2, construida en dos etapas, 1993-1994 y 2005-2008, cuenta con 4.8 km de viaducto subterráneo y 7.5 km de viaducto elevado, con un total de 13 estaciones, conecta los municipios de Monterrey y de San Nicolás, transportando 186,000 pasajeros con 22 vagones agrupados en trenes de 3 carros, con la misma tecnología que la línea 1. La línea 3 comenzó su construcción en 2013, pero ha sufrido retrasos por problemas con el proyecto y con el flujo eficiente de recursos financieros, por lo que su puesta en operación ha sido reprogramada en varias ocasiones. Una vez concluida, tendrá una longitud total de 7.5km, con un tramo subterráneo de solo 0.8km, en su conexión con la Línea 1. Como complementos de las líneas 1, 2 y 3, se presenta el servicio de Transmetros, Metrobús y Metroenlace, que son rutas de autobuses que realizan transferencia de usuarios en estaciones terminales del Metro, así como en las estaciones de paso Parque Fundidora (L1) y San Nicolás (L2). Actualmente se cubren 150 km con 10 rutas a través de 92 unidades, que transportan diariamente 114,000 pasajeros.



Durante las horas de máxima demanda, la oferta del STC Metrorrey se vuelve insuficiente, saturando el sistema y deteriorando la calidad del servicio, lo cual no se ha podido subsanar, debido entro otros factores a que la tarifa no se ha aumentado en los últimos 14 años, manteniéndose en $4.50, lo cual dificulta contar con un modelo financiero sostenible para el mediano o largo plazo.

También parte del SITME, es el corredor BRT ECOVIA, el cual consta de 31 km de carriles exclusivos y segregados, a lo largo de las avenidas Lincoln y Ruiz Cortines. Cuenta con 2 terminales extremas y 39 estaciones de paso, de

las cuales 2 son estaciones de transferencia con las líneas 1 y 2 de STC Metrorrey. Una tercera estación tendrá transferencia con línea 3 de metro, una vez se encuentre en operación. El BRT opera con 80 unidades de piso bajo con capacidad para solo 75 pasajeros, que cuentan con sistemas de información al usuario, prioridad de paso semafórico, y las seguridad a través de circuito cerrado de video. La velocidad de operación se ubica entre 25 y 30 km/hr, dando servicio a alrededor de 90 mil pasajeros diarios. El servicio es complementado con 22 rutas alimentadoras a diversas estaciones. Actualmente se encuentra en proceso de revisión y evaluación la operación del sistema, incluyendo el cambio de unidades, con el fin de alcanzar 120,000 pasajeros/día, que fue la estimación modelada.



Finalmente, también parte del SITME está integrado dos rutas o circuitos que están dirigidos principalmente a personas con discapacidad, o que requieren algún servicio espacial, pero también pueden ser utilizados por la ciudadanía en general. Las rutas están diseñadas para conectar oficinas gubernamentales, hospitales públicos, centros de atención múltiple, centros de rehabilitación y de educación especial, así como puntos turísticos, y tienen conexión con las líneas de Metro y ECOVIA

1.2.2 Transporte Privado

Al igual que en otras zonas urbanas del país, el parque vehicular del Zona Metropolitana de Monterrey se ha incrementado de manera sustancial, llegando en este 2017, de acuerdo a los datos del Instituto de Control Vehicular del estado, a los 2,107,238 vehículos. De ellos, 1’502,254 son automóviles y camionetas. Es importante anotar que este volumen no considera los vehículos que circulan de manera rutinaria o de paso, pero que están registrados en otras entidades de la república.

Año	Número de Vehículos
2000	829,807
2005	1,262,229
2007	1,392,000
2017	2,107, 238

1.2.3 *Transporte de Alquiler*

El padrón de taxis del estado de Nuevo León, actualizado por la Agencia para la Racionalización y Modernización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León, para junio de 2017, presenta una relación de cerca de 32,300 concesiones (permisos) para automóviles que ofrecen el servicio tradicional de taxi.

Adicionalmente a ese servicio, se encuentran en operación varios prestadores de servicio, con sistemas de contratación basados en aplicaciones móviles, los cuales no se encuentran regulados, pero que tienen una aceptación en la ciudadanía ya que existe una percepción positiva sobre la calidad, el servicio y la seguridad de estos.

1.2.4 *Transporte De Carga*

El servicio de transporte de carga y de distribución de mercancías es un elemento primordial en una metrópoli como lo es la del Zona Metropolitana de Monterrey. Se han hecho esfuerzos para definir una red vial que sea compatible con los servicios de transporte de carga, pero no se ha podido formalizar y solamente se han quedado plasmadas estas “rutas”, en estudios y programas. La red propuesta tiene una longitud de 574 km, sin embargo, en la realidad se presentan discontinuidades en algunos corredores, que hacer inoperante dicha la red.

Son comunes los percances viales debido al transporte de carga y mercancías en vialidades deficientemente diseñadas, que imposibilitan la circulación conjuntamente de forma segura, con automóviles y transporte público, ya que las vías no tienen las condiciones adecuadas para ello.

Al igual que en el resto del país, la falta de control del peso de las unidades, repercute en la vida útil de los pavimentos, aumentando los costos de conservación y provocando percances viales con mayor frecuencia. Las cargas consideradas como materiales peligrosos, también representan un grave riesgo para las zonas por donde circulan.

Las zonas norte, oriente y poniente del Zona Metropolitana de Monterrey, tienen concentraciones considerables de parques industriales, por lo que los municipios de Apodaca, Escobedo, Guadalupe, General Zuazua y Santa Catarina, generan una demanda de transporte de carga importante, siendo que el vehículo que más predomina en el sistema es el Camión Articulado I (CaI). Las zonas centro y sur, concentran la mayor cantidad de movimientos de unidades de transporte de reparto de mercancías.

La carretera Monterrey-Nuevo Laredo aporta aproximadamente 25 por ciento de todo el flujo que transita por la zona Metropolitana, gran parte de este hace uso de las etapas I o II del periférico de Monterrey. Lo que nos indica que en la zona norte existe una importante demanda de intercambio de mercancías.

1.2.5 *Infraestructura de Transporte*

En el Zona Metropolitana de Monterrey se cuentan con alrededor de 680 km de vialidades metropolitanas, primarias y colectoras, las cuales son, junto con todas las calles locales, de jurisdicción municipal, lo que provoca que los gobiernos locales enfrenten grandes retos para el mantenimiento y correcta operación de las mismas.

No existen en Nuevo León vialidades urbanas de competencia estatal, siendo esto contrario a lo que se presenta en el ámbito internacional, donde es común que las vialidades principales tengan jurisdicción del estado, como parte de una red vial estatal. Las únicas vialidades conservadas por el estado son las establecidas dentro de la red de Sistema de Caminos de Nuevo León, organismo público descentralizado, pero que por cuestiones presupuestales presentan deterioros de importancia e inseguridad para los usuarios. Algunos tramos de estas

carreteras se encuentran dentro de la zona Metropolitana de Monterrey, siendo en ocasiones incierta la jurisdicción (municipal o estatal) de la vía.

Existen dos vialidades de cuota dentro de la zona Metropolitana, el llamado Periférico o PZMM, el cual circunda la parte norte de la metrópoli, con una longitud de 66km, y la autopista que conecta la salida a Oriente de la ciudad, hacia Cadereyta, con 30 km de longitud. La operación de ambas vialidades está a cargo de la Red Estatal de Autopistas (REA), y cabe hacer notar que el PZMM es la carretera con mayor costo por kilómetro del país.

El gobierno del estado, a través de la REA, se encuentra gestionando la construcción de la tercera etapa del PZMM, buscando con ello ampliar esta red de cuota y posibilitar al transporte de carga con itinerario de paso, que evite entrar a la zona urbana y así se reduzcan la interacción entre las unidades de carga y los vehículos que utilizan la red urbana. El PZMM3 conectará el extremo oriente del periférico actual, ubicado cerca de los límites de los municipios de Juárez y de Cadereyta, con la carretera MEX-85 (conocida como carretera nacional) en la parte localizada sur del Zona Metropolitana, ya dentro de la región citrícola, en el municipio de Allende.

La red vial existente se encuentra en condiciones poco favorables, presentándose un sin número de puntos con diseños viales deficientes, así como con un incorrecto señalamiento e inadecuada conservación del pavimento, a pesar de la existencia la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos, (conocida como “Ley de pavimentos”) única en el país.

Actualmente el gobierno del estado, en busca de subsanar las múltiples deficiencias en la infraestructura vial, está elaborando las Normas Técnicas Estatales para regular la aplicación de los dispositivos de control, viales y peatonales, asimismo actualizando y mejorando las Normas Técnicas derivadas de la ley de pavimentos. Adicionalmente, se están llevando a cabo esfuerzos para la creación de un sistema de Gestión Integral de Pavimentos (GIPav), con lo cual se podría asegurar el buen estado de conservación y mantenimiento de la red vial.

La ZMM cuenta con un Sistema Integral de Tránsito Metropolitano, SINTRAM, el cual comenzó su operación en el año 2000, con un total de 547 cruceros centralizados en el sistema, en la actualidad no opera correctamente ya que el convenio del fideicomiso que lo sustenta, establecía un período de solo 10 años, en los que los municipios aportaban recursos para su operación y mantenimiento. Al día de hoy se estima que trabaja solamente a un 30% de su capacidad, además de que la plataforma requiere una actualización inminente.

En cuanto a la red de calles locales, en específico a la infraestructura peatonal, se presenta un déficit importante, ya que en la mayoría de los casos, carece de elementos de seguridad, presenta características inadecuadas, sea porque las banquetas son muy angostas o presentan barreras físicas, como postes, parquímetros o señalamientos viales o anuncios de todo tipo, aunado a que muchas de ellas se encuentran en mal estado, con desniveles, agrietamientos, hundimientos y en general con superficies deficientes, asimismo, carentes de elementos de diseño universal establecidas en los manuales y las normas en la materia.

La mayor parte del señalamiento peatonal es inexistente, ya sea horizontal o vertical, en la mayoría de las intersecciones ubicadas en los sub centros urbanos. Asimismo los cruces peatonales en avenidas de alto flujo peatonal, rara vez están semaforizados.

Las mismas condiciones se presentan con la escasa infraestructura ciclista, la cual es prácticamente inexistente dentro del Zona Metropolitana.

Por otra parte, dentro del Zona Metropolitana, asentado en los municipios de Apodaca y Pesquería, se encuentra el aeropuerto internacional Mariano Escobedo (IATA: MTY), que en conjunto con el aeropuerto Del Norte (IATA: NTR), situado en los límites de Zuazua y General Escobedo, se ubican en el tercer puesto a nivel nacional en cuanto

a movimiento de personas con 11'707,000 pasajeros anuales, y de operaciones, con 126,697 vuelos, así como en cuarto sitio en movimiento de carga, con 138'113,391 kg en 2014. El NTR opera para la aviación general y cuenta con 6 empresas (FBO) de servicios aéreos privados, mientras que el MTY da servicio a la aeronáutica civil y esta concesionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes al Grupo Aeroportuario del Norte OMA.

La infraestructura en ambos aeropuertos se encuentra en condiciones satisfactorias, tanto en pistas como terminales. El inconveniente es la falta de infraestructura multimodal de transporte (especialmente infraestructura férrea), que conecte con el ZMM u otras zonas del estado.

En cuanto a las vías férreas, el Zona Metropolitana se encuentran localizados en un punto toral del corredor con los Estados Unidos, por lo que aquí confluyen varias Líneas. El Ferrocarril de Pacífico Norte, Línea M y el de Nuevo Laredo y Matamoros, Ferrocarril Noreste, Línea B y Línea F, son operadas de forma concesionada por las empresas Ferrocarriles Mexicanos (FERROMEX), y por Kansas City Southern México (KCSM), de manera independiente y con tramos exclusivos.

En el ZMM, se concentra la mayor densidad de vías de ferrocarril. Empresas de manufactura y transformación reciben sus insumos y envían sus productos de forma habitual a patios de concentración y transferencia. El patio de transferencia operado por FERROMEX se encuentra en el municipio de General Escobedo, mientras que la empresa KCSM opera el patio de carga de la zona central de la ZMM.

La incorporación de un libramiento ferroviario de 21km, como parte del FC del Pacifico Norte (FERROMEX), al noreste de la metrópoli ha iniciado ya su construcción, con lo cual se evitará la entrada a la zona urbana de un porcentaje considerable de trenes que son de paso. Esta acción no solventa la urgente necesidad de realizar las acciones pertinentes para que los cruces dejen de ser puntos de peligro vial en la ZMM.

1.3 Objetivos y Alcances de los Trabajos

1.3.1 Objetivo General

Contar con un instrumento de planeación, que vincule el desarrollo urbano con la movilidad, que defina de manera precisa las acciones y proyectos de manera priorizada y eslabonada para ser implementados en una secuencia de corto y mediano plazo pero con una visión sustentable de largo plazo. El programa establecerá la ruta de cambio que promueva y privilegie la movilidad eficiente y sustentable, integrando en el análisis los aspectos urbanos, económicos, ambientales y de infraestructura, así como de la oferta, integralidad y calidad de los modos de transporte, buscando en el proceso generar mayor equidad, un desarrollo urbano más igualitario y potencializar la productividad de la zona metropolitana.

Para lograr esto, los análisis, estudios y propuestas que se generen como parte de este trabajo, deberán basarse en los objetivos establecidos en el **Plan Estratégico Nuevo León 2015-2030**, así como en el **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021**, los cuales serán enriquecidos con los objetivos en materia de movilidad que se señalan y promueven los organismos nacionales e internacionales (ITDP, WRI, etc.) así como las entidades gubernamentales referentes en la materia, como es el caso de SEDATU, aunado a las leyes que sean aplicables, como la ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano, y la ley de desarrollo urbano del estado.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como parte de los estudios se deberán alcanzar los siguientes objetivos particulares, los cuales se detallan a lo largo de estos Términos de Referencia:

a) Elaborar un Estudio Origen Destino Domiciliario, con el fin de obtener los insumos necesarios para realizar los análisis e interpretar el funcionamiento y dinámica de la zona de estudio.
b) Realizar el catastro de infraestructura de transporte primaria, diagnosticando sus condiciones de forma general.
c) Elaborar un diagnóstico exhaustivo de las condiciones operativas del transporte público urbano de pasajeros, analizando el servicio prestado, las características de las unidades, la infraestructura vial, y todos los demás aspectos de relevancia.
d) Estructurar un modelo computacional de transporte del ZMM, que permita replicar el comportamiento de la zona de estudio, mediante análisis robustos, integrando los aspectos que afectan directa e indirectamente la movilidad y asimismo sirviendo de base para la evaluación, implementación, medición y seguimiento (actualización) de los proyectos de transporte.
e) Plantear, analizar y evaluar una serie de proyectos y acciones encaminadas a hacia una movilidad sustentable, y un transporte eficiente que tengan como metas:
    1. Fortalecer el actual sistema de gestión del tránsito (SINTRAM), por medio del planteamiento de la restructuración y arquitectura de un Sistema de Gestión de Movilidad *(con visión "Smartcity")*
    2. Obtener una cartera de proyectos de infraestructura vial multimodal, enfocados a atender las necesidades de los diversos medios de transporte, privilegiando los no motorizados y público de pasajeros y el masivo, considerando los requerimientos para vehículos de carga e integrando a los automóviles particulares y de alquiler como parte del sistema, pero no como el fin.
    3. Desarrollar el diseño funcional de la red de rutas urbanas optimizada, que no esté considerada como parte del SITME
    4. Establecer los requerimientos y lineamientos que definan la red primaria de transporte de carga, especificando características viales y de las unidades, y proponer las políticas enfocadas al transporte automotor de carga y reparto.
    5. Establecer propuestas para delinear políticas de regulación de vehículos de alquiler (en todas sus modalidades), escolares y especiales.
    6. Plantear zonas estratégicas potenciales aptas para Desarrollos Orientados al Transporte, especificando sus características deseables en relación a la demanda y oferta de transporte y las condiciones de movilidad de dichas zonas.
f) Elaborar un benchmarking sobre mejores prácticas internacionales en base a las cuales se presenten recomendaciones al marco normativo, así como potenciales instrumentos y mecanismos para la implementación, fondeo y financiamiento de los proyectos y acciones que se establezcan.
g) Desarrollar un esquema integral que establezca una ruta para fortalecer la operación y oferta del SITME, estructurando un modelo institucional eficiente y vanguardista, definiendo la política tarifaria, y elaborando un Plan Maestro (PMSITME), que incluya entre otros:
    1. Líneas tren pasajeros
    2. Líneas de metro
    3. Líneas BRT
    4. Rutas Urbanas de Altas especificaciones
    5. Rutas alimentadoras
    6. Centros de Transferencia Modales (CETRAM)
    7. Sistemas de bici pública

1.3.3 Alcances de los Servicios

El Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable será desarrollado de acuerdo a lo estipulado en los términos de referencia, tomando en consideración, que éstos son de carácter enunciativo y no limitan el aporte del consultor para lograr los objetivos del estudio. Se podrán proponer, en coordinación con la Secretaría, los cambios en los procedimientos, en los tipos de análisis y el manejo de datos, así como en otras actividades que se consideren apropiadas, con el fin de fortalecer y enriquecer los resultados del estudio.

El estudio se llevará a cabo mediante la culminación de cuatro fases principales:

a) FASE PRELIMINAR.

Se recopilará y analizará la información documental existente, con el fin de formular una idea clara del contexto de planeación, tanto en temas de desarrollo urbano, transporte y movilidad, medio ambiente y marco legal. Se realizará la actualización cartográfica de la zona de estudio.

Se llevará a cabo la recopilación de información de los traslados que existen en la zona de estudio, mediante la aplicación de una Encuesta Origen-Destino Domiciliaria.

Se presentará la propuesta para establecer un proceso de participación de otros actores relevantes a lo largo del estudio.

b) FASE I. DIAGNÓSTICO

Se elaborará un diagnóstico de las condiciones históricas y actuales, considerándose aspectos del contexto urbano, de infraestructura, de transporte, del marco legal y de los aspectos tecnológicos de sistemas gestión de tráfico y de transporte.

Se conocerán las tendencias de crecimiento, considerando los procesos de planeación y de desarrollo inmobiliario.

Se conocerá el estado físico de la infraestructura, incluyendo la destinada a los medios no motorizados, a los automotores, las vías férreas, los estacionamientos, los centros de distribución y las terminales de pasajeros. Se revisarán aspectos de seguridad vial y de señalamiento.

Se conocerá el funcionamiento de las diferentes ofertas de transporte, tanto público como privado y de alquiler, de pasajeros, de carga y de reparto, la demanda de estacionamiento y los tiempos de traslado, así como los volúmenes peatonales y vehiculares. Se conocerá a detalle la oferta, demanda, operación y alcance de los sistemas de transporte de pasajeros que operan en la zona de estudio.

Se conocerá el marco jurídico de forma tal que se puedan proponer cambios y restructuraciones que permitan hacer más eficientes a los sistemas de transporte, o que permitan establecer limitantes que contribuyan a generar un crecimiento urbano dirigido a la detención de la expansión urbana. Se conocerán las leyes en materia ambiental que requieran reformarse para reducir los niveles de contaminación y consumo energético vinculados con la movilidad de personas y el transporte de carga y de reparto de mercancías.

c) FASE II MODELACIÓN

Se presentarán propuestas de grupos de proyectos y acciones que resuelvan de manera integral las problemáticas detectadas en el diagnóstico. Estos proyectos deberán en forma general estar orientados a la promoción y fortalecimiento de la movilidad no motorizada, al reordenamiento del transporte público, a generar un plan maestro preliminar del SITME, a mejorar la eficiencia del tránsito del transporte de carga y disminuir su impacto en la circulación de los otros medios, mejorar la conectividad y funcionalidad de la red

vial, promover terminales con visión multimodal, ordenar el uso del automóvil privado y el de alquiler, mejorando las condiciones ambientales, así como aspectos de desarrollo urbano como localización de polos de desarrollo integral, modelos de desarrollo orientado al transporte, reforzamiento de los centros urbanos, y fortalecimiento del espacio público.

Se propondrá un nuevo diseño funcional y operacional del transporte público de la zona de estudio, tomando como ejes troncales las líneas actuales y futuras del sistema Metro, pero integrando otras tecnologías y dando eficiencia, conectividad e integralidad al sistema, de forma tal que permitan el escalonamiento a corredores de mayor capacidad que satisfagan las demandas futuras. Se deberán establecer las bases para definir los mecanismos y lineamientos que permitan lograr una integración tarifaria.

El modelo deberá ser realista y dinámico, con tres diferentes períodos de análisis: corto, mediano y largo plazo, que de forma gradual permitirá realizar ajustes y adecuaciones de manera iterativa, reacomodando o reorientando los grupos de proyectos y acciones propuestas, logrando así la optimización de la ruta de transformación.

d) FASE III INTEGRACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL
Se deberá consolidar un documento final, que incluya todos los aspectos considerados en el proceso, pero organizado de forma tal que pueda ser fácilmente consultado y sin perder el rigor técnico del trabajo realizado, por lo que se deberán incluir gráficas y tablas de datos que den soporte a lo descrito en el mismo.

e) FASE IV. ESTUDIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SITME
Esta Fase, se llevara a cabo de manera posterior a la FASE PRELIMINAR, pero en **PARALELO** a las FASE I de Diagnóstico y a la FASE II de Modelación. En esta FASE, se deberán completar tres objetivos particulares:

- Actualizar el Plan Maestro del STC Metrorrey para convertirlo en el Plan Maestro del SITME.
- Definir el proceso de transformación que deben seguir los corredores o vías que por su demanda no requieren de intervenciones físicas relevantes.

Finalmente se deberá realizar la capacitación al personal de la secretaría con el fin de que el programa pueda ser periódicamente actualizado para reflejar las condiciones que se presenten y con ello mantener vigente los proyectos y acciones definidas en este proceso. La secretaría deberá recibir las licencias y el equipo adecuado para poder realizar las tareas de actualización del programa.

Todos los mapas que se elaboren como parte de los estudios, deberán contar con bases de datos que incluyan información relevante, que permitan su actualización y que incluyan un manual de usuario, en el que se describa la información que integra las mismas.

2. FASE PRELIMINAR. RECOPILACIÓN, RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Se presentará a la Secretaría para su validación, la propuesta del Programa de Trabajo, el cual tendrá que estar alineado a estos Términos de Referencia, detallándose y estableciéndose de forma clara:

- Los objetivos del programa de trabajo y la estrategia para su cumplimiento;
- La estrategia para la coordinación y comunicación con la Secretaría;
- El cronograma de las actividades, desglosado y condensado, determinando las actividades críticas así como sus interrelaciones;
- El establecimiento de forma específica, de responsables de las actividades;
- La estrategia para la presentación de avances e identificación de los entregables, y de sus revisiones;

2.2 ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio contemplará las zonas dentro del entorno urbano - urbanizado y urbanizable -, con una extensión aproximada de 110 mil hectáreas, y que será determinada con precisión en coordinación con la Secretaría, y contemplará al menos los municipios de:

ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY
1. 19001 Abasolo
2. 19006 Apodaca
3. 19009 Cadereyta Jiménez
4. 19010 El Carmen
5. 19012 Ciénega de Flores
6. 19018 García
7. 19019 San Pedro Garza García
8. 19021 General Escobedo
9. 19025 General Zuazua
10. 19026 Guadalupe
11. 19031 Juárez
12. 19039 Monterrey
13. 19041 Pesquería
14. 19045 Salinas Victoria
15. 19046 San Nicolás de los Garza
16. 19047 Hidalgo
17. 19048 Santa Catarina
18. 19049 Santiago

Esta delimitación se hará mediante cartografía y análisis geoespacial. Se realizará un informe documental, enlistando los municipios y poblaciones incluidas en los análisis, conteniendo los datos poblacionales respectivos, proporcionados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

2.3 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL Y ANÁLISIS PRELIMINAR

Se realizará una revisión exhaustiva de la documentación existente e histórica para definir el punto de partida y para determinar los fundamentos que serán utilizados como insumo del PIMUS-ZMM. La Secretaría proporcionará la información estatal relevante, desde cuando menos el año 2000, pero la existente en los otros órdenes de gobierno -federal y municipal- se deberá recopilar con el apoyo de la Secretaría.

En la actualidad se cuenta con varios planes, estudios y documentación realizados por diferentes fuentes, que en conjunto con otros factores moldean las condiciones prevalentes de la movilidad de la zona de estudio. Con especial atención se deberá revisar y analizar los siguientes documentos:

- Plan Sectorial de Transporte y Vialidad 2008-2030;
- Plan Estratégico Nuevo León;
- Plan Estatal de Desarrollo;
- Programa Metropolitano de Desarrollo Urbano, MonMet2040;
- Plan Maestro del STC Metrorrey;
- Estudios de Transporte recientes:
    - CAINTRA 2007,
    - Servicio taxis 2009,
    - Biciplan 2013,
    - Corredores BRT, (ECOVÍA 2 y 3) 2013
    - Línea 3 Metrorrey.
- Planes de Desarrollo Urbano Municipales;
- Potenciales proyectos de infraestructura a ser desarrollados por municipios, estado o federación;
- Estudios para el uso de vías férreas de la ZMM para fines de movilidad de pasajeros (PIDEFE);
- Atlas de Riesgo del Estado.

Se deberán considerar los planes de desarrollo que aun sin haber sido oficializados representen o contengan aportes relevantes al proceso de planeación.

2.4 Estudio Origen-Destino (EOD)

2.4.1 Objetivo y Componentes

El Estudio Origen Destino deberá ser diseñado con el fin de conocer y entender de manera integral las tendencias y las necesidades de traslado de la población, por lo que se deberá obtener información sobre las características de los viajes que se realizan dentro de la zona de estudio, para con ellos elaborar las matrices origen destino, y así poder identificar de manera precisa y con alto grado de certeza, la estructura y los principales patrones de movilidad. Deberá contar con enfoque de género, con el fin de conocer y contrastar los hábitos de movilidad de los diferentes sectores de la población y con ello, estimar de forma más precisa sus beneficios e impacto social.

La EOD deberá identificar los patrones de viaje y obtener registro de los componentes que, de forma enunciativa más no limitativa, se listan a continuación:

- Medios y modos de transporte desde y hacia sus orígenes o destinos,
- Motivos y tiempo de viaje,
- Tiempos de espera, tiempos de caminata y tiempo perdido,
- Gasto promedio diario (tipificación modal),
- Frecuencia de los viajes y cantidad de transbordos,
- Identificación por aspectos demográficos (sexo, edad, estrato socioeconómico, etc.)

2.4.2 Metodología, Tamaño Muestral y Diseño de Cuestionarios

Se podrá proponer alguna metodología diferente como **sustitución o complemento** a la Encuesta Origen Destino, que busque mejorar los análisis, por ejemplo, por medio de procesamiento de datos de alto volumen para la obtención de información, debiéndose presentar en su caso, sustento técnico suficiente para validar y garantizar, un **nivel de confianza de 95 %** y un **grado de error del 5%**, para los viajes por **período, motivo, modo y sexo**.

Para la realización de la encuesta y de los trabajos alternativos, se deberá proponer el método de elección probabilística para definir el marco muestral, identificando claramente el universo de población y el sistema de muestreo más adecuado (estratificado o conglomerado), definiendo la precisión requerida, y con ello, el tamaño de muestra estimado óptimo, con el cual la información que se obtenga sea suficientemente confiable para elaborar el modelo de transporte. A menos que se sustente de manera diferente, la vivienda será la unidad muestral a considerar, mientras que la cobertura geográfica, será la zona de estudio definida anteriormente.

Como apoyo a las encuestas domiciliarias se podrán considerar encuestas en intersecciones o puntos relevantes de la zona de estudio, para con ello se pueda mejorar la calibración y se permita disminuir el número de encuestas domiciliarias. Adicionalmente, de acuerdo a lo descrito posteriormente en este documento, se deberán realizar encuestas O-D abordo de las unidades de transporte público.

Se analizarán los “distritos” (conjuntos de AGEBs) que han utilizados en las encuestas anteriores, para validar su vigencia y pertinencia, además de que se realizará una propuesta para la inclusión de aquellas zonas que se ubicaban más allá de los límites de dichos distritos y que en su mayoría pertenecen a la área periférica.

Se diseñará un cuestionario, tomando en cuenta los objetivos planteados, con el cual se pueda recolectar la información previamente definida, y que de forma segregada que permita la realización de análisis exhaustivos posteriores. Las preguntas deberán de ser de fácil comprensión para la población y la estructura de las mismas debe de tener una secuencia lógica, para que así, su aplicación sea fluida y corta. El formulario debe evitar ser tedioso o intrusivo.

Tanto el cuestionario, como el formato de aplicación de la encuesta, deberán ser validados en coordinación con la Secretaría.

Adicional al cuestionario, se deberá diseñar un folleto o tríptico en el que se explique a los entrevistados la importancia y confidencialidad de la información proporcionada. Dicho material deberá ser simple, pero visualmente amigable y llamativo.

Se deberán considerar todos los demás materiales y herramientas necesarias para la aplicación correcta de la encuesta, como pudieran ser, gafetes de identificación, gorras, guías, tablas, lápices, dispositivos electrónicos, mapas, cartas, etc.

Los encuestadores deberán tener la experiencia o capacidad para realizar las encuestas de manera adecuada, para lograr un alto porcentaje de cooperación de la población encuestada.

2.4.3 *Procesamiento de Encuestas y Presentación de los Resultados*

Los datos obtenidos deberán ser codificados y compilados en bases de datos, a través de formas de captura sistematizadas, que garanticen, por medio de controles, la calidad de la información registrada.

Una vez capturada la información, se deberá estimar las fuentes principales de error y se aplicarán las correcciones que sean aplicables y necesarias.

Los resultados de la encuesta EOD, servirán como uno de los principales insumos del modelo de transporte, por lo que la información deberá presentarse, además de en formatos tabulares, en gráficos y mapas que permitan un entendimiento franco y evidente (de preferencia en forma geoespacial) de la movilidad. La información se integrará en un documento, incluyendo los análisis pertinentes sobre los cuadros, gráficas, tablas y mapas que se generen.

Se elaborarán matrices origen-destino diaria (hábil y o hábil), y horarias matutina y vespertina (máxima demanda y horas valle), para cada medio (privado individual, público, taxi, y no motorizado) y para cada motivo (basado en hogar y basado en otros productores/atractores).

2.4.4 *Plan Sectorial de Transporte Y Vialidad 2008-2030*

Se realizará un análisis a detalle y se generará un informe específico sobre El Plan Sectorial De Transporte Y Vialidad 2008-2030, que deberá incluir los conceptos planteados en dicho plan que deban ser considerados para la actualización, así como también los temas y conclusiones que pudieran servir de base para el desarrollo del presente PIMUS-ZMM.

Se detectarán las discrepancias y puntos relevantes que deben de ser adicionados, eliminados o modificados en relación directa con las tendencias internacionales y con los objetivos presentados en los planes y programas federales y estatales en materia de movilidad urbana sustentable.

2.5 Recopilación de Información Adicional y Revisión de Legislación

Se realizará una recopilación de información adicional, para poder complementar y estudiar el vínculo con los aspectos urbanos, demográficos, ambientales y económicos y definir el punto de partida del PIMUS-ZMM.

- Datos Demográficos (Población, Educación, Salud, Empleo, Desigualdad, etc.)
- Datos Económicos (DENUE, Energía, Combustibles, Empleos, Producción, PIB, etc.)
- Datos Sociales y Culturales (actividades recreativas, turísticas, etc.)
- Datos de Producción Industrial (Logística y Volúmenes de Movimiento de carga)
- Datos de Transporte Carga por FF.CC
- Datos de Calidad de Aire
- Datos de fuentes tecnológicas y aplicaciones móviles (*Google Maps, Waze, Uber, Moovit,* etc.)

Adicionalmente se revisará la legislación actual para definir el punto de partida y para determinar los fundamentos que serán utilizados como insumo del PIMUS-ZMM.

- Ley de Transporte para la Movilidad Sustentable para el Estado de Nuevo León;
- Ley del Organismo Público Descentralizado denominado Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey;
- Ley de la Agencia para la Racionalización y Modernización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León;
- Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León;
- Ley Ambiental para el Estado de Nuevo León;
- Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León;
- Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León;
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

2.6 Estrategia de Participación e Integración de Ciudadanía, Expertos y Gobierno

Se propondrá la estrategia y actividades de participación con los diversos gobiernos municipales, las dependencias estatales y federales, así como con los grupos de representación de la sociedad civil y de los organismos colegiados, para que el proceso de desarrollo del PIMUS-ZMM se lleve en un ambiente de acercamiento con todos los actores involucrados con la movilidad urbana, y que las opiniones y necesidades particulares de cada sector sean incluidas de forma integral, formando con ella la **VISIÓN** de la ZMM. La estrategia deberá incluir la identificación de los grupos de interés que serán incluidos en el proceso de planeación.

Se formulará y presentará un calendario de actividades, describiendo cada uno de sus alcances, así como puntualizando los objetivos de cada uno. Estas actividades serán organizadas por el consultor en coordinación con la Secretaría. Las actividades incluirán la participación sobre los temas Contexto Urbano, Infraestructura, Movilidad y Transporte y Marco Jurídico.

Los resultados de estos procesos **deberán ser incluidos a lo largo del desarrollo del PIMUS-ZMM**, y serán parte indispensable en la generación de propuestas de proyectos y acciones que compondrán el escenario de planeación.

Asimismo, se deberá de conformar y poner a revisión de la Secretaría, un programa de **difusión y socialización** de las actividades llevas a cabo a lo largo de la elaboración del PIMUS-ZMM, que incluya reuniones, folletos, y la difusión en general del proceso de participación y de los avances técnicos. Esta actividad deberá ser complementada con la Estrategia de Implementación de Proyectos y Socialización, que se formulará al final de los trabajos, la cual se describe al final de la FASE II.

ENTREGABLES FASE PRELIMINAR

1. **Programa de Trabajo (2.1)**
2. **Informe Técnico (2.2)**
3. **Mapas MXD para ArcGIS 10.1 o superior y bases de datos**

(UTM -14, Datum ITRF2008 época 2010. "Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional")

   a. **Polígono de delimitación de zona de estudio**
   b. **Manzanas, predios y construcciones**
   c. **Banquetas y Camellones**
   d. **Vialidades y carreteras**
   e. **Espacios públicos deportivos y recreativos**
   f. **Escurrimientos, ríos, canales y lagos**
   g. **Relación de la Monumentación de Vértices Geodésicos**

4. **Informe (2.3)**
5. **Informe Técnico EOD (2.4)**
6. **Informe Técnico con Análisis de Información (2.5)**
7. **Estrategia de Participación. (2.6)**

3. FASE I. PARTE A. CONTEXTO URBANO

3.1 ANÁLISIS DE CONTEXTO URBANO ACTUAL

Se analizarán los resultados de los estudios base, elaborados durante el 2018, como parte del Programa Metropolitano de Desarrollo Urbano MonMet 2040, para con el conocer a detalle las características de la región, así como las circunstancias históricas que han conformado el crecimiento de la zona de estudio. Con esto, se tendrán los elementos suficientes para identificar los acontecimientos clave así como las decisiones político-urbanas y de otras índoles que han determinado la conformación de la ZMM.

Se analizará el contexto urbano desde el punto de vista espacial/territorial, social y económico. Se analizarán datos poblacionales, de crecimiento, de densidades, de empleo, de actividad comercial y servicios, así como de desarrollo industrial. Todos ellos vistos todos desde su interacción con la movilidad y el transporte.

3.2 USOS DE SUELO

3.2.1 ESPACIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO

Se realizará la identificación, en base a los estudios del MonMet 2040, de los espacios públicos y equipamiento urbano que puedan y requieran ser potenciados como destinos metropolitanos a través del mejoramiento en su accesibilidad, como sería en caso de parques, plazas, zonas comerciales o recreativas, hospitales y centros de gobierno. Estos espacios deberán ser integrados como punto medular en el modelo de Transporte-Uso de Suelo

3.2.2 PREDIOS BALDÍOS O SUBUTILIZADOS

Se realizará la identificación de los predios vacantes o en desuso que tengan las características adecuadas para que en un análisis posterior puedan ser considerados como reservas o espacios físicos (terminales, estaciones de transporte público, estacionamientos, edificaciones de usos mixtos, patios de transferencia, etc.) para ser usados como parte de los corredores del sistema de transporte que se definan como resultado del análisis y la modelación.

3.2.3 VALOR DE LA TIERRA

Se deberá analizar el Estudio de Mercado Inmobiliario y el estudio de Valores del Suelo realizado que fueron realizados como parte del MonMet2040 y generar una base de datos que contenga información relevante de usos del suelo y valor de la tierra, que deberá incluir en la medida de lo posible:

- Catastro
- Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey
- Equipamiento escolar y de salud
- Estudios e intervenciones zonales específicas
- Aprobaciones recientes y proyectos en construcción

3.3 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO URBANO, DESARROLLO DE VIVIENDA Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Se analizarán los resultados de los estudios de Usos de Suelo y Densidad, de equipamiento urbano, áreas verdes y recreativas y de vivienda que fueron realizados para la conformación del MonMet 2040, con el fin de entender las tendencias de crecimiento poblacional, económico, urbano y de expansión territorial, considerando de forma particular los desarrollos urbanos que se encuentran en aprobación, proyecto o construcción, así como los permisos municipales de usos de suelo y construcción.

Se recabará información adicional por medio de talleres o grupos de trabajo con las empresas desarrolladoras de vivienda, en coordinación con la Secretaría, con el fin de detectar las potenciales áreas de crecimiento.

La base de datos deberá ser verificada por medio de consultas a empresas comerciales, institutos o colegios de valuación y por muestreo del mercado de bienes (periódicos, páginas web, empresas inmobiliarias, etc.).

3.4 Proceso de Participación

Se analizará e integrará la información sobre **Contexto Urbano** que sea generada como parte de la estrategia y actividades de participación propuestas al inicio de los trabajos.

3.5 Conclusión del Análisis y Detección de Problemáticas

Se realizará la integración de los análisis y se puntualizarán los temas más relevantes y las problemáticas detectadas. Este apartado deberá utilizar **la redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia.**

Se deberá integrar el documento utilizando imágenes, gráficos, fotografías y cartografía, que demuestre de forma evidente el vínculo existente entre la movilidad y la expansión urbana del área de estudio. Deberá de reflejar de forma sintetizada y clara, la profunda comprensión de la dinámica urbana y de movilidad de la zona.

ENTREGABLES FASE 1. PARTE A.

8. **Informe Técnico de Resultados (3.1, 3.2, 3.3)**
9. **Mapas MXD para ArcGIS 10.1 o superior y bases de datos**

(UTM -14, Datum ITRF2008 época 2010. "Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional")

   a. **Archivo shapefile de polígonos identificando el área de estudio.**
   b. **Archivo shapefile de polígonos identificando espacios públicos y equipamiento (parques, plazas, zonas comerciales, zonas recreativas, hospitales, centros de gobierno, etc.)**
   c. **Archivo shapefile de polígonos identificando predios mayores a 3,000m2 que se encuentren baldíos o subutilizados.**
   d. **Archivo shapefile de polígonos identificando colonias o porciones de colonias con el valor de terreno (valor comercial y catastral).**
   e. **Archivo shapefile de polígonos identificando tendencias de crecimiento urbano Información cartográfica urbana**
   f. **Base de datos poblacionales que vinculen la información espacial/poblacional con los mapas**

10. **Informe del Proceso de Participación de Contexto Urbano (3.4)**
11. **Informe Ejecutivo y presentación (3.5)**

4. FASE I. PARTE B. INFRAESTRUCTURA DE MOVILIDAD

4.1 ESTADO FÍSICO Y OPERACIONAL DE VIALIDADES

4.1.1 OFERTA DE VIALIDADES PRIMARIAS Y COLECTORAS

Se deberán analizar cuando menos **1,800 km** de vialidades con la finalidad de actualizar y ampliar la información de la oferta vial de la ZMM, identificando tramos uniformes y caracterizando las secciones transversales, indicando el número de carriles por sentido de circulación, la presencia de rutas de transporte, la presencia de estacionamientos, los accesos a los predios contiguos, las intersecciones a nivel o desnivel, su jurisdicción de la operación, así como tipo de vialidad ("metropolitana", federal, estatal o municipal), entre otros que se consideren relevantes. La propuesta de vialidades será validada en coordinación con la Secretaría

Se elaborará un mapa basado en sistemas de información geográfica, que incluya las bases de datos con la información recopilada para cada tramo analizado.

Se elaborará un análisis de mejores prácticas internacionales, con el fin de detectar áreas de oportunidad en la operación y administración de las vialidades, identificando los organismos encargados de estas actividades.

4.1.2 AUSCULTACIÓN DE PAVIMENTOS

Se realizará un estudio para conocer la situación actual del pavimento de la red vial primaria y colectora de **400 km** que serán seleccionados en coordinación con la Secretaría, dentro de los 1,800 km previamente analizados. Se realizarán las mediciones y evaluaciones siguientes, considerando las longitudes indicadas en cada una como los mínimos requeridos:

1. Medición del Índice Internacional de Irregularidad (IRI) y la profundidad de rodera. *(800km-carril)*
2. Evaluación no destructiva de la estructura de pavimento *(cada 100m)*
3. Medición de espesores de pavimento mediante radar de penetración *(800km-carril, sondeo cont.)*
4. Medición del coeficiente de fricción *(muestreos continuos de 150m por kilómetro, 2,500km-carril)*
5. Inspección automatizada del deterioro superficial *(2,500km-carril)*

Se analizará la forma en que se administran estas vialidades desde el punto de vista de su conservación y mantenimiento, con el fin de desarrollar una estructura de coordinación que permita la implantación de un **Sistema de Gestión Integral de Pavimentos** (GiPav). Se elaborarán recomendaciones para el establecimiento del GiPav Metropolitano, incluyendo la arquitectura del sistema.

Se realizará el análisis de los datos obtenidos y se presentarán las conclusiones, las cuales deberán ser integradas en los proyectos y acciones que se formulen en la generación de los paquetes de proyectos.

4.1.3 PUNTOS DE CONFLICTO (SEGURIDAD VIAL)

A lo largo de los **400 km** de vialidades seleccionados previamente, se procederá a inventariar al menos **150 puntos de conflicto,** que deberán incluir calles con ciclovías y peatonales, así como las carreteras urbanas y de peaje. La selección de los puntos de conflicto se realizará en coordinación con la Secretaría y el Observatorio Ciudadano de Seguridad Vial (OCISEVI) y deberá considerar los datos y el análisis de los percances viales/siniestralidad que se obtengan de los registros municipales o del propio OCISEVI. Los puntos de conflicto podrán ser intersecciones a nivel, entronques a desnivel, tramos de vialidad libre de hasta 500 m, cruces de FF.CC., zonas de cruce peatonal, puentes vehiculares y peatonales, entre otros. El inventario e identificación física de las vialidades se llevará tanto en gabinete como en campo.

Se tendrá especial atención a las vialidades que son utilizadas para el transporte de carga, así como para los vehículos de reparto.

Con el objetivo de detectar las posibles deficiencias, se realizará un análisis del entorno, identificándose el contexto urbano inmediato y las características físicas de las vialidades, recopilando por medio de fichas técnicas la presencia de los elementos de infraestructura como:

- número de ramales;
- sección transversal
- tipo de control de tránsito;
- andadores o banquetas;
- ciclovías o ciclo carriles;
- estructuras y puentes;
- número y sentido de carriles;
- carriles de uso diferenciado –exclusivos o con prioridad para modos de transporte-;
- condiciones de señalamiento vertical y horizontal;
- condiciones estructurales (de manera visual)
- iluminación, entre otras.

Así mismo, se desarrollarán a manera los croquis, para cada punto de conflicto, la geometría general y el dimensionamiento y ubicación aproximada de sus elementos más importantes (no implica el levantamiento topográfico de las mismas). Todos los puntos de conflicto del inventario se mapearán utilizando los sistemas de información geográfica.

Se propondrá un sistema de evaluación que permita analizar la funcionalidad y seguridad operacional de cada punto de conflicto, de forma tal, que en las actividades posteriores, puedan estructurarse e integrarse acciones correctivas para forman parte de las propuestas que se planteen como parte del PIMUS-ZMM.

Las posibles circunstancias o elementos causantes de los conflictos, deben considerar aspectos de:

- Alineamiento geométrico (horizontal y vertical) y sección transversal (reducciones, ampliaciones, etc.);
- Visibilidad inadecuada;
- Señalamiento deficiente o inexistente;
- Semáforos;
- “Complicación” en la operación (inadecuado/poco común/poco ortodoxo);
- Obras pluviales, alcantarillas, pozos de visita en lugares inadecuados;
- Velocidad operacional excesiva (debido a falta de señalamiento, o a condiciones de vialidad);
- Diseño inseguro para los usuarios;
- Elementos de seguridad faltantes o en males condiciones (barreras, etc.).

Se presentarán las conclusiones sobre el origen probable de los conflictos. Este apartado se deberá considerar **como uno de los puntos focales** de la definición y priorización de proyectos de infraestructura que se generen más adelante, y en conjunto con el análisis de congestión, y que formarán parte del modelaje del Escenario de Planeación.

4.2 Estaciones y Terminales de Transporte de Pasajeros

Se identificarán de forma general las características físicas de la infraestructura, **paradas y estaciones**, que son utilizadas por el transporte público de pasajeros incluyendo las que dan servicio a la red de rutas tradicionales, el servicio de Transmetro, y al corredor BRT Ecovía. Se deberá definir, de forma general, cuando menos el tipo y dimensiones de la estructura, su ubicación y accesibilidad respecto al entono inmediato y las amenidades, servicios y disponibilidad de información al usuario (en referencia al transporte) con las que se cuenten.

Así mismo, se identificarán de forma general **las terminales de pasajeros**, especificando sus características físicas y su entorno, en relación directa con los enlaces hacia otros medios de transporte. Se deberán considerar las estaciones de metro, las terminales aéreas, las centrales y estaciones satélites de autobuses foráneos, así como aquellos otros sitios donde existan puntos de transbordo o destino final.

Para las terminales de pasajeros, se deberán identificar entre otros aspectos relevantes, las dimensiones generales, el tipo de edificación, la funcionalidad de los inmuebles, las características generales del entorno, las condiciones de mantenimiento por medio de inspecciones visuales, la facilidad de acceso a personas con discapacidad y la cercanía con destinos o puntos de transferencia.

4.3 Centros de Distribución de Carga y Reparto

Se ubicarán y caracterizarán de forma general los centros de distribución de mayor relevancia para el transporte de carga, así como también, otras fuentes que se consideren como generadoras y destinatarias de mercancías, incluyendo los patios de transferencia y las estaciones de carga del FF.CC.

Se deberán identificar entre otros aspectos relevantes, la ubicación, el tipo de edificación, el tipo de productos que se manejan, las características generales del entorno urbano, y su idoneidad la infraestructura vial regional o férrea.

4.4 Red de Vías de Ferrocarril

Se recopilará y analizará la información sobre la red férrea, incluyendo los proyectos existentes de ampliación, reubicación y remoción de vías y patios de transferencia y maniobras. Se analizará el trazado de la red existente de FF.CC., considerando las vías troncales, las secundarias y las de servicio. Se deberán destacar los cruces férreos y las zonas de confluencia (superposición) con las vialidades de la zona de estudio. Se inventariarán, registrando sus características más relevantes, mediante de recorridos en campo, cuando menos un total de **200 km** de vías, sin contabilizar los patios, espuelas o vías dobles, y que deberán ser definidas en coordinación con la Secretaría.

4.5 Estacionamientos en Centros Urbanos

Se identificarán en coordinación con la Secretaría, **10 zonas** con una extensión de cuando menos **200 manzanas** en total, en las cuales se localizarán y caracterizarán los estacionamientos sobre la calle (con uso o no de parquímetros), así como los fuera de vía pública, determinándose su capacidad y características generales (tipo de inmueble - lotes, edificios, etc.-, control de accesos, horarios, pavimento, sistemas tarifarios, entre otras). Se detectarán los estacionamientos no autorizados en vía pública, identificando las posibles fuentes de demanda de los mismos.

Esta información servirá de base para el estudio de demanda de estacionamientos descrito posteriormente en este documento.

4.6 Proceso de Participación

Se analizará e integrará la información sobre el tema de **Infraestructura** que sea generada de las actividades de participación propuestas.

4.7 Conclusión del Análisis y Resumen de Deficiencias

Se realizará la integración del análisis y se puntualizarán los aspectos relevantes y problemáticas detectadas. Este apartado deberá utilizar **la redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia.**

Las deficiencias en la infraestructura deberán observarse de manera integral, incluyendo vialidades, banquetas, andadores, ciclovías, intersecciones, enlaces, y deberán utilizarse criterios de capacidad, continuidad, geometría, funcionalidad y operación (considerando el estado del pavimento). Estas deficiencias deberán ser uno de los **puntos a resolver dentro de los proyectos** que conformarán los modelos de transporte-uso de suelo.

ENTREGABLES FASE 1. PARTE B

12. Informe Técnico de Resultados (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5)

13. Mapas MXD para ArcGIS 10.1 o superior y bases de datos

(UTM -14, Datum ITRF2008 época 2010. "Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional")

a. **Archivo shapefile de líneas mostrando vialidades y señalando tipo, ancho de sección en metros (por segmento), sentidos de circulación, capacidad vehicular y número de carriles. Para ciclovías y andadores agregar estado funcional. Identificar segmentos que son utilizados por transporte de carga y vehículos de reparto.**

b. **Archivo shapefile de puntos identificando los resultados de la auscultación (por segmento).**

c. **Archivo shapefile de líneas mostrando la red de vialidades primarias y la jurisdicción (municipal, estatal, federal) por segmento.**

d. **Archivo shapefile de puntos mostrando intersecciones a nivel e identificando número de ramales, tipo de control de tránsito, entorno peatonal, entorno ciclista y entorno vehicular. Para intersecciones a desnivel y puentes se identificarán tipo, funcionalidad y seguridad operacional y las condiciones estructurales aparentes.**

e. **Archivo shapefile de puntos ubicando paradas y estaciones de transporte de pasajeros. Tipo, dimensiones, ubicación, accesibilidad respecto al entorno, amenidades, servicios, disponibilidad de información sobre rutas.**

f. **Archivo shapefile de polígonos identificando las terminales de pasajeros, señalando dimensiones, tipo de edificación, funcionalidad, características del entorno, condiciones de mantenimiento, acceso a discapacitados y cercanía con destinos y puntos de transferencia.**

g. **Archivo shapefile de polígonos o puntos identificando patios de transferencia de FFCC, señalando dimensiones, tipo de edificación, productos que maneja, características del entorno, cercanía a vialidades regionales o vías férreas.**

h. **Archivo shapefile de líneas ubicando la red de vías de ferrocarril actual y proyectos. Identificando jerarquía (troncal, secundaria o de servicio). Archivo shapefile de puntos mostrando los cruceros o intersecciones con la red vial.**

i. **Archivo shapefile de polígonos identificando estacionamientos públicos y privados, estacionamientos de calle con o sin parquímetro.**

j. **Archivo shapefile de puntos ubicando puntos de conflicto vial**

14. Informe del Proceso de Participación de Infraestructura (4.6)

15. Informe Ejecutivo y presentación (4.7)

5. FASE I. PARTE C. CONDICIONES DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE

5.1 OFERTA DE MODOS DE TRANSPORTE Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURA

Con la finalidad de lograr un entendimiento profundo de las condiciones de movilidad y transporte de la ZMM, se realizará analizará la estructura general del funcionamiento de los diversos modos de transporte desde el punto de vista individual así como su interacción y articulación. Se deben considerar todos los modos presenten en el área de estudio.

Se realizará un análisis de las condiciones actuales de movilidad, identificando mediante los documentos proporcionados por las diferentes dependencias, la cobertura y el nivel de penetración que tiene el transporte público y los medios no-motorizados. Se determinarán los niveles de accesibilidad (distancias potenciales de recorrido a cada cinco minutos) para los diferentes modos de transporte. Se deberá incluir el análisis de tiempos y distancias de accesibilidad hacia los centros de salud y educación de los diferentes segmentos de población estratificados según condición socioeconómica, edad y género.

Se realizará un comparativo con mejores prácticas nacionales e internacionales de la oferta de transporte y de las redes que operan dentro del área de estudio. Se deberán destacar de manera puntual los elementos esenciales que propicien la de interrelación e interacción de los sistemas de transporte de los casos comparados.

Los elementos concluyentes de este análisis, deberán ser utilizados como parte fundamental para generar las propuestas de proyectos que conformarán los escenarios de modelaje.

5.2 MEDIOS NO MOTORIZADOS

5.2.1 MOVILIDAD PEATONAL Y CICLISTA EN EL ÁMBITO LOCAL

Se realizará un análisis de la penetración en la cultura local del uso de la bicicleta como medio de transporte, tomando como base los estudios existentes sobre el tema (especialmente BiciPlan), y se harán comparativos con mejores prácticas internacionales, de los aspectos puntuales que se identifiquen como deficiencias o áreas de oportunidad para incrementar el uso y cambiar el patrón cultural dentro de la zona de estudio.

5.2.2 AFOROS PEATONALES Y CICLISTAS

Se propondrán y definirán en coordinación con la Secretaría las zonas donde se realicen los aforos. Estos deberán ser elaborados en zonas con alta demanda de acuerdo a lo que indique la encuesta Origen Destino o se desprenda de inspecciones físicas. Cuando menos se realizarán aforos peatonales y ciclistas en **200 puntos o intersecciones** que se definirán en coordinación con la Secretaría.

Se realizará la clasificación demográfica de las personas (edad y género), así como direccionalidad de sus traslados.

5.3 TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

5.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Este análisis se hará tanto para el SITME como para el SITRA, incluyendo el transporte ofrecido por las unidades que operan en los circuitos del DIF estatal y por las unidades que ofrece el ISSSTELEON a sus derechohabientes, para el traslado a las clínicas para su atención.

Se actualizarán en las bases de datos proporcionadas por la Secretaría, la información del número y características generales de las unidades, resaltando las compras de unidades recientes, los modelos, las tecnologías, la antigüedad de las unidades, el estado operativo, así como la descripción de los programas de mantenimiento de las mismas.

Se llevará a cabo el análisis del sistema de recaudo, con el fin de esquematizar los diferentes medios de pago.

Se realizará un análisis general de las características organizacionales de las empresas o corporaciones tenedores de las concesiones y permisos. Se deberán utilizar mecanismos participativos, como entrevistas o talleres con los miembros de las organizaciones, para completar las tareas solicitadas en este apartado.

Se llevarán a cabo los estudios descritos a continuación, los cuales se deben considerar son **complementarios** unos de otros, por lo que su **programación deberá de hacerse de manera integral**, mientras que la recolección de datos deberá realizarse, cuando sea el caso, de **manera simultánea y de la forma más eficiente** posible.

5.3.2 *Verificación de Trayectos de Recorridos*

Se corroborará, mediante visitas a campo, que las rutas de transporte público de pasajeros realicen los recorridos establecidos en las concesiones de servicio. De no ser así se determinará cual es el recorrido que en realidad realiza la ruta. Se deben codificar el total de las rutas utilizando el formato GTFS, de acuerdo a la estructura estándar (ver referencia: https://developers.google.com/transit/gtfs/reference/).

La verificación deberá realizase haciendo el recorrido completo, durante un día de la semana, y para el **total de rutas** que se definirán en coordinación con la Secretaría, incluyendo las rutas del SITRA y las rutas alimentadoras de ECOVIA.

5.3.3 *Estudio de Frecuencia y Ocupación Visual*

El estudio se llevará a cabo en cuando menos **40 puntos** que se identificarán en coordinación con la Secretaría y que serán aquellos que presenten mayor concentración de rutas de transporte urbano. Cada punto deberá observarse seleccionando un día entre semana, de martes a jueves, y repetir la observación el día sábado.

El estudio deberá abarcar un lapso de al menos **16 horas del día**. Se determinarán las frecuencias de paso, horarios y ocupación de unidades, y se generarán los histogramas de **oferta y demanda**, para cada una de las rutas estudiadas.

5.3.4 *Estudio de Ascenso y Descenso*

El estudio se realizará en por lo menos **156 rutas o ramales** que se definirán en coordinación con la Secretaría en función del tipo de rutas y niveles de demanda (incluyendo SITME). Deberán realizarse observaciones de cuando menos un número igual al **30% del total de vueltas por ruta**. Cada ruta deberá observarse seleccionando un día entre semana, de martes a jueves, y repetir la observación el día sábado, pero solo **en la mitad de las rutas o ramales** seleccionados.

Las observaciones del muestreo de vueltas deberán distribuirse durante el día en los periodos de máxima demanda, así como durante un solo periodo en hora valle. La definición de los muestreos se realizará en coordinación con la Secretaría.

Con el estudio se determinarán los polígonos de carga por ruta y por sentido, las secciones de carga máxima por ruta y por sentido, los índices de pasajero-kilómetro por ruta y por sentido, la demanda de servicio por parada y el índice de rotación de usuarios por ruta, unidad y sentido. Se registrará también la forma de pago de la tarifa.

5.3.5 *Estudio de Demoras y Tiempos de Recorrido*

El estudio se realizará en por lo menos las **156 rutas o ramales** que fueron seleccionados para el estudio de Ascenso y Descenso. Cada ruta deberá observarse seleccionando un día entre semana, de martes a jueves, y repetir la observación el día sábado. Se deberá evitar, en la medida de lo posible, duplicidad en la recolección de datos de las rutas con tramos de recorrido comunes, por lo que se analizará esta circunstancia y se presentará una propuesta.

Las observaciones del estudio deberán distribuirse durante el día en los periodos de máxima demanda, así como durante un solo periodo en hora valle. La definición de los muestreos se realizará en coordinación con la Secretaría.

En cada una de las rutas seleccionadas, se registrarán el número y lugar de las paradas, identificándose los sitios donde se disminuya la velocidad debido a factores externos, como congestión, dispositivos para el control del tránsito, percances viales, condiciones inadecuadas de la vialidad, y todas las demás situaciones externas que causen la disminución o detención de la unidad.

5.3.6 Estudio de Cierres de Circuito (Caseta)

En especial, este estudio es complementario al de Ascenso y Descenso, así como al de Frecuencia y Ocupación Visual, por lo que así debe considerarse para su ejecución.

El estudio se realizará en por lo menos las **156 rutas** o ramales que fueron seleccionados para el estudio de Ascenso y Descenso. Cada ruta deberá observarse seleccionando un día entre semana, de martes a jueves, y repetir la observación el día sábado. Los días de observación deberán ser los mismos en que se realice el estudio de ascenso y descenso. El estudio se realizará durante todo tiempo en que opere la ruta y de manera simultánea al estudio de Ascenso y Descenso.

Se registrará el número económico de las unidades, los intervalos de paso, el tiempo retenido en caseta o terminal, con lo que se determinarán las frecuencias de salida de las unidades desde sus bases.

5.3.7 Condiciones del Servicio y Percepción de los Usuarios

Se determinarán por medio de encuestas la calidad de servicio, así como niveles de capacitación de los operadores y la percepción de los usuarios de las condiciones físicas y del servicio en general. El tamaño de la muestra deberá ser al menos de **5,000 encuestas**.

Así mismo, se obtendrá la opinión de los usuarios respecto a sistemas de transporte público, que se utilizan con eficiencia en otras regiones, con la finalidad de poder incluir esas preferencias en la modelación de las propuestas.

Dicha encuesta se llevará a cabo en paradas del sistema de transporte público con mayor afluencia de pasajeros, que serán determinadas en coordinación con la Secretaría y cubriendo de forma adecuada la totalidad del sistema.

5.3.8 Encuesta Origen-Destino Abordo y Utilización de Tarjeta de Prepago (FERIA y MIA).

Este estudio se llevará a cabo a bordo de unidades de transporte público en rutas las **156 rutas** o ramales que fueron seleccionados para el estudio de Ascenso y Descenso.

Se aplicará directamente a los pasajeros, obteniendo información, de los orígenes y los destinos, los motivos y los tiempos de recorrido, las esperas y la cantidad de transbordos, así como la cantidad de veces que realizan los viajes. Se deberán incluir los datos demográficos (edad, género, etc.).

Se incluirá en el cuestionario las preguntas necesarias para poder establecer el grado de utilización de la tarjeta de prepago (FERIA y MIA), y su correlación con los diversos estratos sociodemográficos.

Se llevarán a cabo cuando menos **20,000 encuestas** (1.0 % de la demanda actual del sistema de transporte en la zona de estudio).

5.3.9 *Análisis de Costos de Operación y Tarifas*

Se recopilará la información necesaria para calcular los costos de operación (OPEX), segmentados por tipo de ruta y por tipo de unidad, incluyendo los factores como la calidad de servicio.

Se realizará un análisis comparativo de las tarifas de transporte público de la zona de estudio contra las tarifas que se presentan en otras regiones, ciudades o sistemas.

Se realizará una comparativa con mejores prácticas a nivel internacional y nacional, determinando las áreas de oportunidad y las recomendaciones para su potencial aplicación en el entorno del área de estudio.

El análisis deberá concluir con recomendaciones y metodologías para el cálculo tarifario de la zona de estudio.

5.4 Transporte Particular de Uso Privado

5.4.1 *Características y Tendencias del Parque Vehicular*

Se obtendrá los datos de motorización, de antigüedad y de crecimiento, así como las estadísticas de tipo y número de unidades registradas y dadas de baja dentro de la zona de estudio.

Se analizará las tendencias mundiales en el tipo y características de los vehículos y se contrastarán con las tendencias de la zona de estudio.

Se analizará la relación del índice de motorización y el crecimiento del número de los viajes, así como con los índices de siniestralidad.

5.4.2 *Aforos Vehiculares*

Se realizarán aforos vehiculares manuales en por lo menos **200 intersecciones,** así como aforos vehiculares automáticos (neumático, video o radar) en cuando menos **100 puntos**, ambos determinados en coordinación con la Secretaría, con los cuales se establecerá la demanda y se obtendrán los niveles de servicio de las vialidades e intersecciones.

Los aforos vehiculares manuales se realizarán durante los tres periodos de máxima demanda: matutina, mediodía y vespertina. Se llevarán a cabo durante el mismo día, por lo menos un vez entre semana, de martes a jueves, y se repetirán los días sábado.

Con los datos obtenidos de los aforos manuales se deberán determinar los índices de ocupación y la clasificación vehicular.

En el caso de los aforos automáticos, éstos se realizarán durante las 24 horas del día a lo largo de una semana. Se obtendrán los datos para calcular el Tránsito Diario Promedio Semanal (TDPS), y se estimará a partir del mismo, el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) utilizando el método del *Traffic Monitoring Guide* (TMG), o el método de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

5.4.3 *Análisis de Congestión (V/C) e Índice de Servicio*

Se detectarán y caracterizarán los segmentos de congestión y nodos de conflicto para **100 puntos** e intersecciones en los que se hayan realizado los Aforos Vehiculares. Se determinará su índice de servicio, utilizándose la información contenida en el inventario de vialidades.

5.4.4 *Tiempos de Recorrido y Demoras*

Se realizará el estudio de tiempos de recorrido para períodos matutinos y vespertinos, por el método de vehículo flotante, obteniendo velocidades de marcha (operación), y velocidades globales, así como demoras debido a dispositivos para el control del tránsito, percances y siniestros viales, congestionamiento, etc., en cuando menos

400 km, que se determinarán en coordinación con la Secretaría y en los que se realizarán como **mínimo 6 recorridos completos** en cada una de ellas. Para vialidades de doble sentido de circulación, los recorridos serán en ambos sentidos. En caso de presentar una metodología alternativa basada en herramientas tecnológicas, se deberán sustentar y comprobar los beneficios, así como la precisión de los datos obtenidos.

5.4.5 Demanda de Estacionamientos en Centros Urbanos

Este estudio tomará como insumo el inventario físico de estacionamientos realizado previamente. Se deberá obtener adicionalmente información sobre la demanda de estacionamientos públicos y privados o exclusivos, mediante la observación de los mismos y la aplicación de por lo menos **1,000 encuestas** para definir los orígenes y los destinos, así como la frecuencia, tiempo de uso y el monto promedio semanal que destinan a este rubro. Se determinará la rotación y duración de los vehículos estacionados, y con ello la utilización y duración de estacionamiento.

Se evaluarán potenciales áreas de estacionamiento, en concordancia con los conceptos de accesibilidad y movilidad urbana sustentable, como pueden ser los estacionamientos compartidos, determinando lugares más adecuados para la ubicación de equipamientos de uso exclusivo para esta actividad. El análisis deberá servir para complementar el modelo de transporte.

Se realizará un comparativo de las políticas de gestión de la demanda que se aplican en la región de estudio, contra las mejores prácticas a nivel internacional.

Se presentarán conclusiones sobre recomendaciones y lineamientos que puedan ser aplicados en el contexto actual y que sean dirigidos a reducir los problemas de congestionamiento y fomentar la movilidad sustentable, los cuales formarán parte de las acciones y proyectos del Escenario de Planeación.

5.5 Transporte Privado de Personal y Escolar

Se realizará un análisis de la situación existente, incluyendo la regulación y otorgamiento de permisos a los vehículos de transporte privado de personal y escolar. Se recopilará información sobre los permisos existentes, examinando los requisitos necesarios que deben cumplir las unidades, para el otorgamiento y renovación de los mismos. Se analizará de forma general el perfil de los propietarios de las unidades y de los conductores de las mismas.

Se destacarán casos nacionales e internacionales que sirvan de base para atender las deficiencias que sean detectadas y también que sienten las bases para actualizar la regulación en la materia.

5.6 Transporte de Alquiler

5.6.1 Modalidades y Permisos

Se realizará un análisis a detalle del "**Estudio de Mercado del Servicio de Taxis, 2009**" elaborado por el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad.

Se realizará un análisis de la situación existente, incluyendo la regulación y otorgamiento de permisos a los vehículos de alquiler tradicionales (taxis), recopilándose información sobre los permisos existentes, examinando los requisitos necesarios que deben cumplir las unidades, para el otorgamiento y renovación de los mismos. Se analizará de forma general el perfil de los propietarios de las unidades y de los conductores de las mismas.

Con apoyo de la Secretaría, se obtendrá información de las empresas de redes de transporte, sobre el servicio ofrecido mediante el uso de aplicaciones móviles (UBER, Lyft, EasyTaxi, etc.), la cual se incluirá en el análisis de este tipo de servicio.

Se destacarán casos nacionales e internacionales que sirvan de base para atender las deficiencias que sean detectadas y también que sienten las bases para actualizar la regulación en la materia, previendo los cambios tecnológicos y de comunicación esperados, conforme a las tendencias mundiales para este modo particular de transporte.

5.6.2 *Aforos de Unidades en Servicio*

Se elaborarán conteos de unidades de taxi y se determinará su índice de ocupación. El análisis se realizará seleccionando cuando menos **100 puntos de control** distribuidos en la zona de estudio, los cuales podrán ser parte los puntos establecidos para la realización de los aforos vehiculares. Los sitios se definirán en coordinación con la Secretaría y deberán ubicarse en las zonas con las mayores demandas.

Los aforos vehiculares manuales se realizarán durante los tres periodos de máxima demanda: matutina, mediodía y vespertina. Se llevarán a cabo durante el mismo día, por lo menos un vez entre semana, de martes a jueves, y se repetirán los días sábado.

Se recopilará información de los servicios que utilizan el sistema de aplicaciones móviles, y se incluirán en el análisis.

5.6.3 *Demanda y Satisfacción del Servicio*

Se analizará la calidad del servicio mediante la aplicación de por lo menos **1,500 encuestas**. El proceso metodológico deberá ser propuesto por el consultor y validado por la Secretaría. Se debe considerar los diferentes tipos de servicio que existen, los de sitio, de calle, telefónicos, y de aplicaciones móviles. Se deberá determinar:

1. La demanda del servicio	2. La caracterización de los usuarios	3. Los Niveles de Calidad y las Prioridades de Servicio
• Por periodos horarios • Por tipo de servicio	• Género y edad, • Nivel académico, • Frecuencia de uso, • Disponibilidad de auto propio/familiar, • Lugar de Residencia, • Situación Laboral	• Seguridad, • Disponibilidad, • Atención al usuario, • Duración del Viaje, • Confort, limpieza y aroma/olor de vehículos, • Accesibilidad y • Tarifas

5.7 Transporte de Carga y Vehículos de Reparto

Se realizará el análisis a detalle del estudio **"Generación de Alternativas Integrales para Mejorar la Movilidad Urbana en la ZMM"** llevado a cabo en el año 2007, con la participación de la CAINTRA y de Agencia para la Modernización y Racionalización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León, que tuvo por objetivo analizar y cuantificar el impacto del transporte de carga sobre la movilidad en la Zona Metropolitana de Monterrey y generar alternativas integrales para mejorarla en el corto, mediano y largo plazo. Se presentarán conclusiones y se integraran los resultados con los análisis de los apartados siguientes.

5.7.1 *Transporte de Carga Automotor*

Se realizará un análisis para determinar el crecimiento y características del parque vehicular de carga registrado en el estado, incluyendo la antigüedad y tipo de vehículos. Se contrastarán con los datos a nivel federal, obteniéndose adicionalmente información sobre los permisionarios de autotransporte de carga federal que circulan en el estado.

Por medio de una **Encuesta Origen – Destino** aplicada en los grandes atractores/productores, o alguna otra metodología que se ponga a consideración y sea aprobada por la Secretaría, se identificarán los movimientos interurbanos, los regionales y los foráneos o intraurbanos, detectándose las características generales de la

mercancía que se transporta en el área de estudio, para lo cual será necesaria la recopilación de información proveniente de las industrias y de las empresas de transporte.

Se analizarán las estaciones de aforo de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte en las vialidades de acceso a la ZMM, con el fin de detectar los flujos y las rutas que utilizan mayormente los vehículos de carga, definiendo de manera general los orígenes y los destinos de la misma. Se generarán matrices origen destino de forma sectorizada (multi-producto).

Se deberá recopilar la información adicional que sea relevante y necesaria para que el modelo de transporte-uso de suelo, pueda ser capaz de reflejar los impactos del transporte de carga a la movilidad urbana y la eficiencia de la red vial. Así mismo, se deberán plantear propuestas preliminares de ordenamiento del transporte de carga para posteriormente poder definir:

- Ajustes al marco normativo,
- Esquemas de operación más eficientes,
- Definición de corredores con infraestructura para transporte de carga,
- Ajustes a los horarios de prestación del servicio.

5.7.2 Transporte de Carga Vía Ferrocarril e Intermodalidad

Se realizará un análisis de la interacción entre el transporte automotor y el FFCC, ubicando potenciales centros de transferencia, o las adecuaciones a los ya existentes.

Se analizarán las afectaciones que causa la operación del FF.CC en sus intersecciones con la red vial, desde el punto de vista de los usuarios de los demás medios de transporte. Se obtendrán las demoras a causa del cruce de trenes en por lo menos **50 puntos**, sobre las vialidades que se identifiquen en coordinación con la Secretaría y que por su deficiente operatividad presenten los mayores riesgos para los usuarios.

Se analizarán también las repercusiones en el entorno urbano (zonas de “estacionamiento” de vehículos de carga en lugares inadecuados, entre otros), que se generan por insuficiencia de sitios intermodales, así como de la deficiente planeación y proyecto de las vialidades que son utilizadas para el tránsito del transporte de carga.

5.7.3 Vehículos de Reparto

Se analizarán las problemáticas que se presentan en las zonas comerciales de los centros urbanos, determinándose de forma general las causas que las generan. Se analizarán entre otros aspectos que se consideren relevantes, las características físicas de la generalidad de vehículos de reparto, los horarios en éstos que proveen el servicio, los atributos del entorno, en específico de la infraestructura vial (capacidad, geometría, continuidad, etc.). Se capturarán los datos de forma georreferenciada y con ello se determinarán las zonas en donde los servicios de reparto se realicen de forma ineficiente, y en consecuencia impacten a la movilidad del entorno de forma negativa.

Se concluirán con propuestas preliminares basados en mejores prácticas a nivel nacional e internacional que busquen solventar las problemáticas detectadas, por medio de regulaciones, en dimensiones de vehículos y en horarios de servicio, así como con adecuaciones a la infraestructura, y se favorezca la convivencia con los demás medios de transporte.

5.8 Proceso de Participación

Se recopilará, analizará e integrará, la información sobre **Movilidad y Transporte** que sea generada producto de las actividades de participación propuestas, que deberán incluir los grupos de interés del transporte público de

pasajeros, el de carga y logística así como el de alquiler, además de los grupos y colectivos representativos de los medios no motorizados.

5.9 Conclusiones y Detección de Problemáticas

Se realizará la integración del análisis y se puntualizarán los temas relevantes y problemáticas detectadas. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible**, incluso por personas no expertas en la materia.

ENTREGABLES FASE I. PARTE C.

16. Informe Técnico de Resultados (5.1)

17. Informe Técnico de Resultados (5.2)

18. Informe Técnico de Resultados (5.3)

19. Informe Técnico de Resultados (5.4)

20. Informe Técnico de Resultados (5.5)

21. Informe Técnico de Resultados (5.6)

22. Informe Técnico de Resultados (5.7)

23. Mapas MXD para ArcGIS 10.1 o superior y bases de datos

(UTM -14, Datum ITRF2008 época 2010. "Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional")

a. **Archivo shapefile de puntos ubicando puntos de conflicto vial y señalando tipo, magnitud, además de características, vehículos o personas involucradas.**
b. **Archivo shapefile de líneas mostrado los trayectos de recorridos de rutas de transporte público, identificando tiempos de recorrido y frecuencia de paso.**
c. **Archivo shapefile de puntos mostrando aforos vehiculares con índices de ocupación y la clasificación vehicular. Para aforos automáticos, calcular el Tránsito Diario Promedio Semanal (TDPS) y el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)**
d. **Archivo shapefile de puntos mostrando problemática de zonas comerciales en centros urbanos**

24. Informe del Proceso de Participación de Movilidad y Transporte (5.8)

25. Informe Ejecutivo y presentación (5.9)

6. FASE I. PARTE D. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE

6.1 CENTRO DE GESTIÓN DE TRÁFICO - SINTRAM

Se realizará un análisis que permita conocer y entender de manera detallada el funcionamiento del Sistema Integral de Tránsito Metropolitano –SINTRAM, incluyendo su estructura organizacional y operativa, así como sus características tecnológicas y de infraestructura.

Se obtendrá la información que se considere relevante y que sirva para formar un marco de comparación con otros centros de control de tráfico a nivel internacional, en específico con respecto a la integración de nuevas tecnologías y a los sistemas de control y monitoreo. Se presentarán las mejores prácticas internacionales.

6.2 CENTRO DE GESTIÓN DE MOVILIDAD (CONCEPTO *SMART MOBILITY*)

Se analizarán alternativas para **fortalecer o reestructurar** el SINTRAM, con el fin de que evolucione hacia un Centro de Gestión de Movilidad que integre otros recursos tecnológicos, que puedan ser distribuidos en las vialidades o dentro de unidades de transporte de pasajeros y de carga, y que en su conjunto sean capaces de:

- Recolectar, almacenar y proveer información de tráfico (vehicular y peatonal) en tiempo real
- Colaborar al uso eficiente y seguro de los sistemas de transporte
- Reducir el consumo energético y las emisiones atmosféricas

Se realizará un análisis general del proceso de fortalecimiento o restructuración que se estime más conveniente, buscando la **efectiva interoperabilidad de las redes y de las tecnologías**, planteándose soluciones dentro de un modelo que sea parte del concepto de *Smart City* y *Smart Mobility*, pero que también considere la operación y funcionamiento del mismo dentro del entorno local y que comparta la visión del concepto de *Smarter Communities*. En otras palabras, que los **elementos tecnológicos (gadgets), sean solo las herramientas y el medio**, **mas no el fin**, y que los planteamientos se direccionen a formar o fortalecer estructuras operativas efectivas y de coordinación entre los actores (tránsito municipal, transporte estatal, protección civil, policía federal, etc.) y generen beneficios tangibles de movilidad a la población.

6.3 ARQUITECTURA

Se deberá desarrollar una propuesta conceptual de la arquitectura del sistema que se utilice en un Centro de Gestión de Movilidad, que incluya los protocolos de interoperabilidad regional y local, así como la definición de los servicios que proporcionaría mediante la elaboración de su correspondiente Concepto de Operaciones (ConOps). El Centro de Gestión de Movilidad, deberá considerar la coordinación con los Centros de Comando, Control, Comunicación y Computo (C4 municipales) y el Centro de Coordinación estatal (C5), y de igual manera con los Centros de Control de los sistemas de transporte existentes.

Se establecerán los indicadores de desempeño y mecanismos de actuación, las reglas de operación, la definición de áreas participantes y sus protocolos de intercomunicación y atención a emergencias, y todos los demás que por su relevancia deban de ser especificados. El diseño conceptual deberá ser la base sólida para un diseño ejecutivo posterior.

6.4 IMPLANTACIÓN, FUENTES DE FONDEO Y FINANCIAMIENTO

Dado la importancia del Centro de Gestión de Movilidad en el contexto de la Zona Metropolitana de Monterrey, se deberá realizar en particular, un análisis de las posibles fuentes de fondeo y un comparativo de los mecanismos más adecuados y disponibles para el financiamiento del mismo.

La transformación del SINTRAM es uno de los primeros pasos que se llevarán cabo, dado que su correcta operación, es la piedra angular en la consecución y medición del resto de los proyectos e intervenciones que sean propuestos y modelados como parte concluyente de la elaboración del PIMUS-ZMM.

6.5 Proceso de Participación

Se recopilará, analizará e integrará, la información sobre **Centro de Gestión de Movilidad** que sea generada producto de las actividades de participación propuestas.

6.6 Conclusiones

Las conclusiones deberán estar orientadas a ser incluidas como parte de las propuestas de proyectos que se generarán posteriormente. El objetivo **no** deberá ser solamente listar los componentes tecnológicos que deben incluirse, sino que también se deberán de identificar los **elementos de gestión, operación e integración** que requieran ser fortalecidos, para que así la tecnología realmente se vuelva parte de las herramientas aplicables a mejorar la movilidad. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible**, incluso por personas no expertas en la materia.

ENTREGABLES FASE I. PARTE D.

26. Informe Técnico de Resultados (6.1)

27. Informe Técnico (6.2)

28. Informe Técnico (6.3)

29. Informe Técnico (6.4)

30. Informe del Proceso de Participación del Sistema Inteligente de Transporte (6.5)

31. Informe Ejecutivo y presentación (6.6)

7. FASE I. PARTE E. REVISIÓN DEL MARCO JURÍDICO

7.1 ORGANISMOS DE TRANSPORTE Y DESARROLLO URBANO

Se realizará un análisis del funcionamiento, incluyendo la identificación y la relación entre sí, de los entes gubernamentales que tienen atribuciones en aspectos relacionados con la planeación, proyecto, construcción y regulación de elementos de uso de suelo y de transporte con el fin de detectar posibles adecuaciones a las interrelaciones o atribuciones propias, que permitan la implementación exitosa del PIMUS-ZMM.

Se presentará un análisis de las mejores prácticas internacionales y de la viabilidad de las mismas para ser puestas en operación en la zona de estudio.

7.2 MARCO LEGAL

Se revisarán los estudios de marco jurídico y legal elaborados para el MonMet2040, y se tomarán como base para analizar el Marco Legal vigente en el área de desarrollo urbano. Se revisarán la **iniciativa de Ley de Movilidad, presentada por el GENL**, así como la ley vigente en materia de transporte. Se identificarán, para ambas leyes, las fortalezas pero también las ambigüedades o vacíos jurídicos con el fin de que posteriormente se incluyan propuestas de modificación de los puntos débiles o reforzamiento de las ya consolidadas. Se preparará una propuesta de ley de Movilidad.

Se elaborará un comparativo de los marcos normativos existentes en otras entidades, del ámbito nacional o internacional que cuenten con una visión más integral y coordinada en temas de gobernanza de la movilidad.

Se deberán hacer recomendaciones sustentadas en mejores prácticas, así como de los cambios legales específicos necesarios para la implementación del PIMUS-ZMM, con la finalidad de que se constituya en el documento rector y directriz de las acciones, proyectos y obras, que se lleven a cabo y se ejecuten (dentro del polígono definido en el mismo) relacionadas con la movilidad y con vinculación directa al desarrollo urbano.

Con los datos de este análisis, se deberá tener la información suficiente para poder estructurar instrumentos de regulación del PIMUS-ZMM, así como para establecer posibles fuentes de fondeo y de financiamiento de los sistemas de transporte público asociados.

7.3 NORMAS AMBIENTALES

Se deberá hacer un análisis de la normativa ambiental relacionada con el transporte y la movilidad, tanto en el orden federal como estatal, y presentar conclusiones de las necesidades y recomendaciones que serán contempladas en la formulación de los proyectos que se propongan en la siguiente FASE del PIMUS-ZMM.

7.4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN

Se recopilará la información sobre **Marco Jurídico** que sea generada de las actividades de.

7.5 CONCLUSIONES SOBRE MARCO JURÍDICO

Se realizará la integración del análisis y se puntualizarán los temas relevantes y problemáticas detectadas. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia**.

ENTREGABLES FASE I. PARTE E.

32. Informe Técnico de Resultados (7.1)

33. Informe – Propuesta de Ley (7.2)

34. Informe Técnico (7.3, 7.4)

35. Informe Ejecutivo y presentación (7.5)

8. FASE I. PARTE F. DIAGNÓSTICO INTEGRAL

8.1 SÍNTESIS INTEGRAL DEL ANÁLISIS

Se realizará la integración de los análisis elaborados en esta FASE, desde una perspectiva **sistémica y multidisciplinaria**, vinculando los diversos campos estudiados, incluyendo todos los aspectos analizados del Contexto Urbano, de la Infraestructura y de las Condiciones de Movilidad y Transporte, así como del Marco Jurídico y del proceso de participación, e **identificando de manera integrada, integral, "cruzada" y sintetizada** (no solo como resumen) las relaciones existentes y relevantes, destacando las deficiencias y áreas de oportunidad detectadas, puntualizando las implicaciones con la movilidad y del transporte. Se deberán acotar de manera precisa las problemáticas y establecer un marco conceptual que sirva para fundamentar las alterativas de solución.

8.2 FICHA TÉCNICA CONCLUYENTE

Se presentará el resultado del diagnóstico integral utilizando la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia**, incluyendo gráficos y figuras. Se deberá mantener no mayor a cinco cuartillas.

ENTREGABLES FASE I. PARTE F.

36. Informe Técnico de Resultados (8.1)

37. Informe Ejecutivo y presentación (8.2)

9. FASE II. PARTE A. MODELO TRANSPORTE Y PROYECCIÓN TENDENCIAL

9.1 MODELO DE TRANSPORTE

9.1.1 CONSIDERACIONES SOBRE DESARROLLO URBANO Y TRANSPORTE

Para la construcción del modelo se utilizará la información recabada sobre movilidad y transporte, incluyendo las condiciones de infraestructura y por supuesto las matrices origen destino, así como considerando los datos económicos, sociales, políticos, demográficos, de zonificación, y todos los que en coordinación con la Secretaría se estimen necesarios.

Adicionalmente, se delinearán los supuestos iniciales (estimaciones de crecimiento económico, poblacional, urbano, etc.) que serán la base para genere el modelo pueda generar pronósticos certeros. Estos datos deben estar sustentados en la información recabada y deberán ser validados en coordinación con la Secretaría.

9.1.2 DESARROLLO DEL MODELO

Se deberá estructurar un modelo computacional de transporte de la ZMM, que permita replicar el comportamiento de la zona de estudio, mediante análisis robustos, integrando los aspectos que afectan directa e indirectamente la movilidad y asimismo sirviendo de base para la evaluación, implementación, medición y seguimiento (actualización) de los proyectos de transporte

Se deberá considerar **preferentemente el desarrollo de un modelo de transporte de cuatro etapas**: generación de la demanda, distribución de la demanda, partición modal y asignación de la demanda a la red, con el que se permita estimar, estudiar y evaluar a relaciones entre tres componentes: el sistema de transporte, el sistema de actividades y el patrón de flujos.

El modelo se basará en los análisis realizados con antelación y la información central se obtendrá de las matrices Origen Destino. Se presentará una propuesta con los supuestos que servirán para realizar los modelajes (crecimiento de viajes, distribución de modos, etc.). Estos datos deben ser validados en coordinación con la Secretaría.

Se deberá desarrollar un modelo de transporte multimodal, potencialmente de equilibrio de usuario o equilibrio de sistema, que compense la oferta y la demanda. Se deberá proponer la utilización del software a utilizar, sustentando su efectividad, así como estableciendo las ventajas y desventajas del mismo. La selección deberá ser en coordinación con la Secretaría.

9.1.3 SUBMODELO DE TRANSPORTE DE CARGA

Adicionalmente al modelo de transporte, se deberá integrar la construcción de un modelo computacional de Transporte de Carga con el objetivo de incluir los efectos del mismo dentro de la zona de estudio, además de identificar los orígenes de los viajes, la distribución de los mismos, así como la asignación de tráfico y la interacción con los otros medios.

Como objetivos particulares del modelaje, se deberán evaluar el mejoramiento de la capacidad del sistema de transporte de carga (libramientos carreteros, etc.), la gestión y operación del mismo (restricciones al tránsito, etc.), así como las políticas para el transporte de carga (tipos, modos, etc.).

Este modelo deberá ser contrastado con el Estudio llevado cabo en 2007 por la Agencia para la Modernización y Racionalización del Sistema de Transporte Público de Nuevo León y la Cámara de la Industria de la Transformación, llamado “GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS INTEGRALES PARA MEJORAR LA MOVILIDAD URBANA EN LA ZMM”. El modelo deberá ser validado en coordinación con la Secretaría.

9.2 Calibración y Validación del Modelo de Transporte

El modelo elaborado deberá representar con **fidelidad las condiciones actuales** de la zona de estudio y con la mayor precisión posible las necesidades de ampliación y modernización. Se contrastarán los resultados de la calibración del modelo con la información actual, para validar con ello la precisión del mismo. El modelo deberá de ser capaz de representar las condiciones existentes en términos de distribución de población, usos del suelo, infraestructura maestra, distribución de viajes y tiempos de traslado.

9.3 Elaboración de Proyección de Continuidad

Como parte subsecuente al Diagnóstico de la FASE I y en conjunto con el análisis de los datos históricos recopilados durante la FASE Preliminar, se deberá elaborar una proyección simple, utilizando el modelo de transporte, que **extrapole,** a un horizonte de 15 años, **la tendencia** histórica.

La proyección tendencial buscará reflejar la continuidad del *estatus-quo*, por lo que *de facto* se puede determinar que ni la visión ni los objetivos definidos en el Plan Estatal de Desarrollo o en el Plan Estratégico Nuevo León, serían alcanzados, y por consiguiente es innecesaria la evaluación de acciones puntuales.

La proyección tendencial deberá asumir que el ritmo del cambio de la expansión urbana y territorial persistirá, y que los tiempos de traslado y la productividad se verán impactados en consecuencia. Así mismo, se debe considerar que las tendencias en la regulación actual y los usos de mercado imperante permanecen sin cambio. Se realizará la **extrapolación temporal** de:

1. La expansión territorial y las densidades urbanas
2. Los tiempos de traslado y el congestionamiento vial
3. Las emisiones a la atmósfera debidas a los vehículos automotores
4. La relación de costos de transportación/salario.

Con estos datos, se analizará la variación en los niveles de competitividad de la región y se concluirá con una estimación de los niveles en la calidad de vida de los habitantes de la zona en estudio.

9.4 Conclusiones del Modelo y de la Proyección de Continuidad

Se presentará el resultado del modelo para las condiciones actuales y de la proyección tendencial, puntualizándose de forma sintetizada los temas de mayor relevancia. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia**, incluyendo gráficos y figuras.

ENTREGABLES FASE II. PARTE A.

38. Informe Técnico (9.1)

39. Modelo Computacional base de la ZMM, incluyendo bases de datos y diccionarios de variables (9.2)

40. Proyección de Continuidad (9.3)

41. Informe Ejecutivo y presentación (9.4)

10. FASE II. PARTE B. PROYECTOS, ACCIONES Y POLÍTICAS

10.1 DESARROLLO DE PROPUESTA PRELIMINARES DE PROYECTOS Y ACCIONES.

Se elaborarán y presentarán propuestas de solución a las problemáticas detectadas. Las propuestas se desarrollarán en base a las conclusiones del análisis, que de forma integral se haya realizado, considerando además el impacto de los cambios previsibles en la movilidad, como sería el concepto *Mobility As A Service*. La movilidad compartida, la información a usuarios, la logística colaborativa, los viajes multimodales, los cargos por uso, la gestión de tráfico, los sistemas y vehículos autónomos, así como los estacionamientos inteligentes, y adicionalmente los cambios en la tecnología de los vehículos y la disponibilidad de combustibles de bajas o nulas emisiones. Para alcanzar la visión y los objetivos definidos con anterioridad y concurrir dentro del marco de actuación que define la movilidad urbana sustentable, las propuestas de solución deberán de:

a) Promover y privilegiar la movilidad sustentable **considerando los aspectos urbanos, de infraestructura y de oferta e integralidad de transporte.**
b) Tomar como punto de partida las tendencias y mejores prácticas internacionales, **utilizando como guía** los preceptos de los modelos de crecimiento urbano tipo **DOT (Desarrollo Orientado al Transporte)**.
c) **Identificar las problemáticas que se están buscando resolver** y las variables relevantes a considerar.
d) Incluir los aspectos exógenos, realizando un *benchmarking* y un **análisis de aplicabilidad al medio local**, que eleve la probabilidad de que la implementación sea exitosa.
e) **Promover la equidad social y de género, buscando un desarrollo urbano más igualitario.**

Los proyectos y acciones que se propongan para **ser validados en coordinación con la Secretaría**, deberán considerar aspectos de Movilidad y Desarrollo Urbano. Todos los anteriores, deberán estar alineados a los objetivos macro establecidos en el **Plan Estratégico Nuevo León y en el Plan Estatal de Desarrollo**.

10.1.1 MOVILIDAD Y TRANSPORTE

Para los proyectos que consideren aspectos de movilidad y transporte, deberán presentarse propuestas en:

1. MOVILIDAD NO MOTORIZADA

- Corredores peatonales (banquetas y andadores)
- Ciclovías y ciclo-carriles

2. REORDENAMIENTO DE TRANSPORTE PÚBLICO

- Integración Multimodal de los medios de transporte público masivo
- Restructuración y optimización de rutas
- Concesiones de rutas Transporte
- Mejoramiento de la Operación y de Unidades
- Sistemas de Recaudo, Tarifario y de Prepago
- Sistemas de Control
- Localización de talleres y patios

3. PLAN MAESTRO PRELIMINAR DEL SITME
(METRO, TRANSMETRO, BRT-ECOVIA, TRANVÍAS, TRENES LIGEROS)

- Corredores Troncales de Movilidad
- Rutas de “Alto Desempeño”

4. TRANSPORTE DE CARGA Y POLÍTICAS DE REPARTO

- Corredores de Carga
- Herramientas de Control de vehículos y operarios
- Herramientas de Control de operaciones
- Interacción con otros medios
- Terminales de Transferencia y Centros de Distribución

5. CONECTIVIDAD Y FUNCIONALIDAD DE RED VIAL (PROGRAMA DE VIALIDAD)

- Red vial jerarquizada
- Seguridad Vial
  - Resolución de puntos de conflicto
  - Características físicas inadecuadas (geometría, pavimentos, cruces FF.CC, etc.)
  - Señalamiento Vial
- Conectividad, adecuaciones, ampliaciones y prolongaciones
- Sistemas de Gestión de tráfico (*IT, Smart City*)
- Reglamentos de tránsito y estructuras de control

6. TERMINALES DE PASAJEROS Y CENTROS DE TRANSFERENCIA

- Multimodalidad
- Interconectividad

7. TRANSPORTE PARTICULAR

- Transporte Privado
- Transporte de Alquiler (Taxi tradicional y mediante aplicaciones móviles)
- Regulación y Control de condiciones mecánicas y de emisiones

10.1.2 DESARROLLO URBANO

Los proyectos de desarrollo urbano, tendrán que estar vinculados a los planes existentes y deberán además articularse en la medida de lo posible con ellos. Se buscará que los proyectos colaboren a **detener la expansión urbana** utilizando los principios de la tendencia conocida como *Smart Growth*, y principalmente, deberán explorar alternativas de crecimiento basadas en:

1. LOCALIZACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO INTEGRAL
(MODELOS POLICÉNTRICOS)

2. DESARROLLOS A LO LARGO DE CORREDORES
(MODELOS DOT)

3. REFORZAMIENTO DE CENTROS URBANOS
(USO MIXTO Y DENSIFICACIÓN)

4. FORTALECIMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO
(ACCIONES DETONANTES PARA EL FOMENTO DE LA MOVILIDAD SUSTENTABLE)

10.2 Horizonte y Secuencias Preliminares de Paquetes de Proyectos, Acciones y Políticas

Se propondrán secuencias preliminares de grupos de proyectos, acciones y políticas, que se distribuirán cronológicamente para ser implementadas en etapas de **corto, mediano y largo plazo**.

Los umbrales de las etapas intermedias (corto y mediano) serán definidos en relación directa con los grupos de proyectos, pero deberán ajustarse de tal forma que **se generen períodos de entre 5 a 7 años, considerando que el horizonte de largo plazo del escenario deberá alcanzar los 15 años**.

Los proyectos que no encuentren cabida por cuestiones temporales y queden fuera de este lapso, deberán pasar a formar parte de las conclusiones del documento, pero no se incluirán en el modelaje, ya que el acelerado avance de la tecnología –en especial sobre los aspectos relacionados con la movilidad, el transporte y la logística-, causaría un alto grado de incertidumbre, por lo que las estimaciones que se pudieran generar con el modelaje, producirían resultados con poca o nula validez.

En la secuencia de los paquetes de proyectos se definirán los hitos que definan los períodos intermedios, los cuales deberán ser determinados y sustentados en una sucesión lógica y probable de eventos. Lo anterior se realizará en coordinación con la Secretaría, quien validará las propuestas presentadas. **Estas secuencias podrán ser ajustadas o modificadas en la etapa de modelaje.**

10.3 Matriz de Propuestas de Proyectos, Acciones y Políticas

Se presentará la estratificación de los proyectos, acciones y políticas de los **diferentes grupos**, tanto de la oferta como la demanda. Por ejemplo, se agruparán los proyectos que busquen disminuir el tiempo generalizado de viaje, los que estén enfocados a reducir el costo generalizado de transporte o los orientados a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero generalizadas del sistema. Así mismo se agruparán los proyectos destinados a aumentar la eficiencia del traslado de mercancías, minimizando los impactos negativos en el resto de los modos. Las relaciones entre proyectos deberán presentarse de manera explícita y clara, así como las restricciones y precedencias que pudieran establecerse.

Se realizará la integración del análisis y se puntualizarán los proyectos propuestos. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia**.

ENTREGABLES FASE II. PARTE B.

42. Informe Técnico (10.1)

43. Informe Técnico (10.2)

44. Informe Ejecutivo y presentación (10.3)

11. FASE II. PARTE C. MODELACIÓN DEL ESCENARIO PROSPECTIVO

11.1 ESTRUCTURACIÓN OBJETIVA DE ESCENARIO PROSPECTIVO

Se estructurará y optimizará un solo escenario de planeación, tomando como base los proyectos, acciones y políticas establecidas previamente, con las cuales se podrán las problemáticas existentes y contrarrestar las que evidentemente se generarán en un contexto tendencial.

Los esfuerzos se focalizarán en construir un **escenario óptimo**, por lo que resulta innecesario realizar comparativos con escenarios alternos, aunque si se deberán **contrastar los resultados con los datos obtenidos de la proyección tendencial** realizada anteriormente.

La estructuración del escenario deberá reflejar una **velocidad de cambio posible y realista**. El planteamiento deberá **evitar la obtención de resultados idealizados** que sobrestimen los efectos probables. Se deberá conformar un escenario robusto de manera que se incrementen las probabilidades de que las modelaciones puedan realmente ser una representación de la realidad próxima, y se alcance la visión y los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo y en el Plan Estratégico.

El escenario buscará representar una visión encaminada a transitar, inicialmente, de manera paulatina, pero de forma activa, hacia un cambio en el paradigma de transporte y de la adopción de políticas de movilidad sustentable. Considerará que, sobre todo durante la primera etapa, continuarán existiendo varias de las políticas y acciones que de manera histórica se han aplicado, tanto en el aspecto urbano como en el de transporte.

Para la conceptualización del escenario de planeación, se deberá considerar que en las etapas posteriores, la velocidad del transformación tendrá mayor dinamismo y que la trascendencia de las acciones y proyectos impactarán de forma más significativa.

11.2 PROCESO DE MODELACIÓN DINÁMICO E INCREMENTAL

El proceso de modelación deberá buscar la optimización de los grupos de proyectos, por lo cual se realizará de forma dinámica e incremental.

En el desarrollo del modelaje, se analizarán posibles variaciones o combinaciones diferentes de grupos de proyectos, con la intención de lograr resultados de manera más eficiente para los períodos intermedios. Las combinaciones propuestas serán evaluadas de manera que se contrasten los resultados del modelaje, por lo tanto éste será dinámico.

Se analizarán posibles ajustes a los periodos de inclusión al modelaje de los paquetes de proyectos, con la finalidad de optimizar los resultados parciales de corto y mediano plazo, y por consiguiente potenciar los de largo plazo. En este sentido el modelaje deberá considerarse incremental.

Los ajustes realizados en la selección de los grupos de proyectos o en los períodos de implementación de los mismos deberán ser propuestos en base a la evaluación de los mismos y serán definidos en coordinación con la Secretaría.

11.3 EVALUACIÓN DE PAQUETES DE PROYECTOS, ACCIONES Y POLÍTICAS

Se propondrá un sistema de evaluación, que sea capaz de valorar matricialmente los resultados del modelaje para cada grupo de proyectos, el cual deberá considerar los aspectos técnicos de la ingeniería de transporte y de desarrollo urbano, pero además valorar de la misma manera los aspectos sociales, ambientales y económicos.

El diseño de este sistema de evaluación deberá ser flexible, para con ello permitir la realización de ejercicios comparativos entre los diversos paquetes de propuestas de solución y lograr la optimización de las actividades.

El análisis será multifactorial, considerando aspectos urbanos y de movilidad (densidad, tiempos de traslado, etc.). En general se buscará la mayor eficiencia de las redes y sistemas de transporte en su conjunto, así como la reducción en la necesidad de traslado y en la disminución del costo de transporte de mercancías.

La evaluación de cada grupo de proyectos deberá relacionar los aspectos de desarrollo urbano y movilidad, considerando las tareas que sean relevantes y que de manera enunciativa más no limitativa, incluirán:

a) Estimación modal de la demanda para los períodos intermedios, con la representación gráfica de la intensidad de la misma en cada uno de los arcos y nodos.
b) Estimación de crecimiento modal de la demanda entre zonas.
c) Evaluación operacional del sistema de transporte, incluyendo tiempos de viaje, costos, número de transbordos y medidas de equidad en la cobertura del servicio, así como la seguridad vial.
d) Estimación de las densidades requeridas para la operatividad de los proyectos propuestos.
e) Determinación de afectaciones a predios necesarios para la implantación de algún proyecto.

El marco de análisis y los criterios de evaluación de los grupos de proyectos, serán validados en coordinación con la Secretaría, y preferentemente se realizarán utilizando **técnicas multicriterio.**

El modelaje deberá ser capaz de generar información para ser contrastada con la proyección tendencial simple, por lo que deberá considerar los indicadores de:

1. La expansión territorial y las densidades urbanas
2. Los tiempos y costos de traslado
3. La congestión vial
4. La seguridad vial
5. Las emisiones a la atmósfera
6. La relación de costos de transportación/salario.

11.4 Conclusiones del Modelo

Las conclusiones del modelaje deberán presentar la versión optimizada del Escenario de Planeación y las secuencias de proyectos y priorización, cuantificando las mejoras en los aspectos de movilidad y desarrollo urbano, enlistados en el capítulo de Proyectos, Acciones y Políticas.

Se realizará la integración del análisis y se puntualizarán los aspectos más importantes resultantes del modelaje. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia**.

ENTREGABLES FASE II. PARTE C.

45. Informe Técnico de Resultados (11.1, 11.2, 11.3)

46. Informe Ejecutivo y presentación (11.4)

47. Modelo Computacional actualizado de la ZMM, incluyendo bases de datos y diccionarios de variables

12. FASE II. PARTE D. PROYECTOS PRIORITARIOS

12.1 PRIORIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS

Se conformarán de manera priorizada los proyectos de cada uno de los grupos utilizados en el modelo. Se estructurarán de forma tal que se definan aquellos que sean indispensables, así como aquellos que por su menor impacto se puedan considerar complementarios. Esta estructuración se realizará en coordinación con la Secretaría y se hará utilizando preferentemente a la técnica de Marco Lógico.

Los proyectos deberán establecer la ruta crítica de acción que encamine a lograr la visión establecida en el Plan Estatal de Desarrollo y en el Plan Estratégico. Con estos proyectos se deberán subsanar las deficiencias y las problemáticas más importantes detectadas en el análisis. Estos proyectos deberán detonar el cambio, transformando las condiciones prevalentes y en consecuencia aumentando la calidad de vida de la población.

Los proyectos se agruparán de manera matricial y secuencial, identificando su campo de aplicación:

1. Operación
2. Administración
3. Promoción (políticas públicas)
4. Infraestructura (diseño y construcción)

12.2 ESTRUCTURACIÓN DE COMPONENTES LOS PROYECTOS

Se deberán elaborar los diseños conceptuales de los proyectos que sean definidos como prioritarios, con el detalle suficiente para poder calcular costos paramétricos, estrategias e indicadores marco.

12.2.1 COSTOS PARAMÉTRICOS DE PROYECTOS

Se elaborarán los análisis financieros y presupuestales básicos y preliminares para los proyectos prioritarios, con el fin de definir el costo de las propuestas de forma paramétrica, y se propondrán los esquemas de participación y de inversión que se consideren más convenientes para cada caso.

Los análisis financieros incluirán preliminares costos de operación, de tarifas y de administración, mientras que los presupuestos preliminares se realizarán para las propuestas de infraestructura incluyendo los costos de los estudios técnicos, así como los costos de los proyectos ejecutivos, de la construcción de las obras y de conservación de la infraestructura.

12.2.2 MECANISMOS DE CONTROL, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN (INDICADORES)

Se deberán definir las dependencias, entidades y unidades administrativas que serán corresponsables de la aplicación de cada una de las propuestas de grupos de proyectos y acciones, y por consiguiente se logre la implementación del Programa de Movilidad Urbana Sustentable de manera eficaz. De esta manera los diferentes actores tendrán claro **el tiempo y forma, en que se deberán aplicar los recursos financieros, administrativos y técnicos.**

Adicionalmente, se propondrá un sistema de **indicadores de gestión**, que incluya los instrumentos de evaluación, que permitan medir el desempeño en el cumplimiento de los objetivos del Programa. Así mismo, este sistema de indicadores, deberá permitir la detección de desviaciones que requieran ajuste de actividades y proyectos. Este sistema incluirá indicadores relevantes y deberán ser Medibles, Entendibles y Controlables.

12.3 Estrategias de Implementación de Proyectos y Socialización

Se desarrollará una estrategia para buscar la implementación exitosa del PIMUS-ZMM y de todos los proyectos prioritarios, incluyendo los aspectos, operacionales, administrativos, de promoción y de infraestructura, diseñando metodologías específicas para cada uno de ellos.

Se deberán incluir las políticas e instrumentos útiles a la gobernanza metropolitana en temas de regulación y promoción urbana, sus vínculos con movilidad y los incentivos que han probado ser exitosos en el ámbito nacional o internacional.

12.4 Conclusión

Se realizará la integración del análisis y se listarán los proyectos organizados en forma priorizada y cronológica. Este apartado deberá utilizar la **redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia.**

ENTREGABLES FASE II. PARTE D.

48. Informe Técnico (12.1, 12.2)

49. Informe Técnico (12.3)

50. Informe Ejecutivo y presentación (12.4)

13. FASE III. INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA DE MOVILIDAD

13.1 DOCUMENTO PRELIMINAR

Se conjuntará, de manera integrada en un solo documento, los informes técnicos y ejecutivos que se hayan presentado durante el desarrollo del estudio, tomando en cuenta las observaciones que hayan sido externadas durante el proceso. Se modificarán los documentos parciales de forma tal que se conforme un documento final **coherente y cohesivo**.

Se incluirá un tablero de indicadores que aglutinen las metas del PIMUS-ZMM que incluyan objetivos de calidad de vida y sustentabilidad que enmarca tanto el Plan Estratégico del estado y como el Plan Estatal de Desarrollo, así como el establecimiento de metas esperadas, en los diversos escenarios para el corto, mediano y largo plazo.

El documento será entregado a la Secretaría para su revisión.

13.2 DOCUMENTO FINAL

Se integrará un documento final, consolidado, que incluya todos los aspectos considerados en el proceso, organizado de forma que pueda ser fácilmente consultado pero sin perder el rigor técnico del trabajo realizado, por lo que se deberán incluir gráficas y tablas de datos que den soporte a lo descrito en el mismo.

En los anexos del documento se incluirán de manera comprensiva los resultados de los estudios técnicos, los cuales deberán ser citados a lo largo del texto del Documento Final.

Este documento deberá contemplar, en su organización y contenido, todos los aspectos necesarios para que sirva de base al Programa Sectorial de Transporte y Vialidad, de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, así como a la Ley de Transporte para la Movilidad Sustentable del estado de Nuevo León.

Adicionalmente, se elaborará un resumen ejecutivo que deberá utilizar la redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia.

13.3 DOCUMENTO EJECUTIVO

Se integrará un documento, no mayor a 70 cuartillas, que incluya una redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia, que además contenga elementos gráficos sencillos y que de forma explicativa presente la síntesis del diagnóstico, pero sobre todo que se enfoque presentar los objetivos, las estrategias, los proyectos, las acciones y las políticas producto el análisis.

Este documento será utilizado como medio de difusión del PIMUS-ZMM, por lo que deberé elaborarse para ser compartido mediante medios electrónicos, pero también impresos.

ENTREGABLES FASE III.

51. Informe Técnico-Ejecutivo (13.1)

52. Informe Técnico FINAL (13.2)

53. Informe Sintetizado de difusión (13.3)

54. Presentación Final

14. FASE IV. ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO DEL SITME

14.1 CONDICIONES ACTUALES

Teniendo como insumos los resultados de la FASE I y a la FASE II, se analizarán los aspectos operativos que deberían del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano (SITME: servicios del STC METRORREY, BRT-ECOVIA, rutas de altas especificaciones y **servicio adicionales que se definan**).

Se deberán analizar el modelo de negocio actual, así como los modelos tarifarios y el sistema de recaudo, adicionalmente a los mecanismos regulatorios y tipos contratación, aplicables a los prestadores de servicios secundarios o de alimentación (Transmetro y Metrobus).

Se deberá analizar y evaluar puntualmente la política tarifaria, la cual está basada en una tarifa única sin cargos por transbordo en un periodo de tiempo determinado, con distintos títulos de viaje según las características de los usuarios y sus necesidades de viaje.

14.2 *BENCHMARKING* DE SISTEMAS DE TRANSPORTE, MODELOS TARIFARIO Y SISTEMAS DE RECAUDO

Se deberá caracterizar al menos 10 sistemas integrados de transporte en el mundo, contrastándolos desde el punto de vista del marco legal, institucional y financiero, incluyendo la política tarifaria y los sistemas de recaudo utilizados. Asimismo, deberán describirse de manera detallada y clara, las fuentes de fondeo y los mecanismos de financiamiento y regulatorios, sustento de los sistemas de transporte analizados.

Finalmente, las características mencionadas, deberán contrastarse contra las condiciones del medio local, para que a partir de ello, se elaboren las propuestas de implementación, replicabilidad y de idoneidad de las mismas.

14.3 MODELO INSTITUCIONAL Y DE NEGOCIOS

En base al *benchmarking* de los sistemas de transporte, modelos tarifarios y sistemas de recaudo, se desarrollará y propondrá un modelo de negocios e institucional que propicie y estimule el crecimiento y fortalecimiento de la operación del SITME de la ZMM. La propuesta, desde el punto de vista organizacional, podrá considerar la creación de un nuevo organismo operador, o el fortalecimiento del actual STC METRORREY, incorporando a él otras redes y tecnologías de transporte.

La propuesta deberá considerar no solo fuentes de ingreso tradicionales (tarifa, subsidios y arrendamientos) sino que también otras fuentes de financiamiento, incluyendo aspectos de publicidad, explotación comercial en estaciones, plusvalías y negocios inmobiliarios, bursatilización de ingresos futuros, impuestos “verdes”, o cualquier otro que haya sido detectado en el *benchmarking*, y que su implementación en el entorno local resulte recomendable.

El modelo propuesto deberá incluir la estructura de los modelos de contratación más convenientes, incluyendo los planes de incentivos y los mecanismos de verificación servicios y calidad del mismo, pero también deberá considerarse un modelo gestión que sea adecuado para implementar:

a) Un nuevo sistema de recaudo.
b) Un sistema de ayuda a la explotación.
c) Un sistema de información al viajero.
d) Un sistema de tarjeta ciudad/tarjetas de prepago.

El modelo de institucional y de negocio propuesto, debe de considerar asimismo el marco legal e institucional vigente, y explotar las áreas de oportunidad, así como incluir recomendaciones sobre la modificación o reforma a

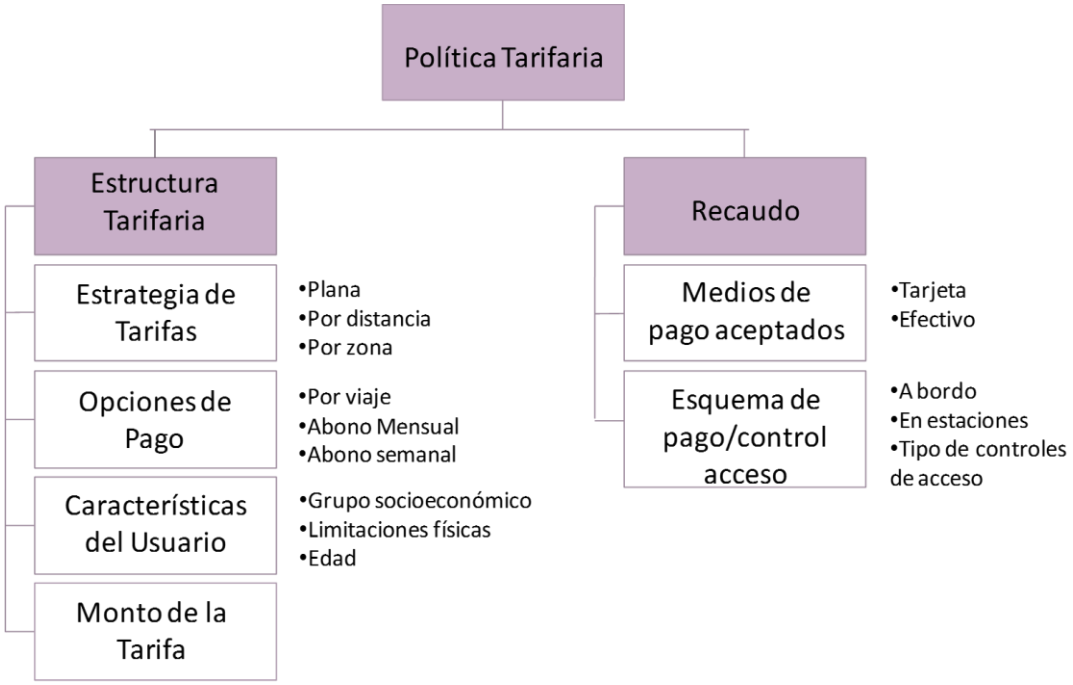
leyes, reglamentos u otros instrumentos jurídicos y legales que se consideren relevantes para solventar y superar las barreras, para que pueda llegar a implementarse de manera exitosa.

La propuesta del modelo de negocios del SITME, deberá definir de manera explícita:

a) La figura jurídica;
b) Las estimaciones de ingresos;
c) El análisis tributario;
d) El organigrama;
e) Las estimaciones de egresos para los primeros 5 años; y
f) Los estados de resultados proforma.

14.4 POLÍTICA TARIFARIA

De forma general, de manera no limitativa, se propone que las alternativas se puedan esquematizar de acuerdo con la siguiente estructura:



14.4.1 ESTRUCTURA TARIFARIA

Se plantearán cuando menos 3 propuestas de estructuras tarifarias integrados, determinándose mediante la implementación de un modelo de análisis multicriterio la alternativa óptima. Se deberá realizar una estimación del efecto que dicha política tendría sobre los ingresos del STC Metrorrey, e incluirse dentro del análisis del modelo de negocio propuesto.

Las propuestas deberán identificar los aspectos enlistados de manera no limitativa a continuación:

a) Tarifa con un boleto único para todos los viajes.
b) Tarificación por zonas y distancia.
c) Transbordos a costo cero o bonificados en algún porcentaje.
d) Política de bonificación (boleto sencillo y boleto multi-viajes, tarjetas mensuales, descuentos colectivos, etc.).

Se propondrán los lineamientos para la implementación de políticas tarifarias, considerando aspectos socioeconómicos y otros elementos fundamentales de evaluación, como son la satisfacción de la demanda, la reducción en los tiempos de espera, el índice de siniestralidad (en la que participan directamente las unidades), el efecto en la distribución del gasto de los usuarios o las condiciones físico-mecánica de las unidades.

Se desarrollará un plan de implementación de la alternativa seleccionada, que considere cuando menos 2 diferentes escenarios:

1. Integración exclusiva del SITME (Metro, Transmetro, Circuito DIF y ECOVÍA).
2. Integración del SITME y posterior del SITRA, definida por zonas de viaje, o cualquier otro escenario alternativo.

El análisis debe determinar el esquema de compensación entre cada uno de los subsistemas de transporte de la ZMM.

Se estimarán los ingresos del sistema, incluyendo los derivados directamente de la tarifa, pero también por actividades secundarias (no tarifarias). Se desarrollará un modelo de crecimiento que permita proyectar en una línea de ingresos en el tiempo hasta un horizonte de estudio de 15 años.

14.4.2 Sistema de Recaudo

Se realizará una propuesta conceptual del diseño y de la arquitectura del sistema de recaudo, considerando que éste debe ser un sistema abierto. Se debe incluir al menos los siguientes puntos para la definición conceptual del sistema de recaudo propuesto:

a) Arquitectura (elementos principales, actores, relaciones y procesos).
b) Tecnología, Mapping, Claves, Dispositivos de seguridad (SAM & HSM).
c) Medios de pago.
d) Funcionamiento de la Cámara de Compensación (base de datos y procesos de compensación y liquidación).
e) Interfaces y protocolos de comunicación e integración.
f) Inversión requerida para el sistema de recaudo.
g) Costos de operación y mantenimiento del sistema.
h) Plan de inversiones para la implementación del sistema de recaudo.

Se analizará y cuantificará la inversión en Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE), o en centros de control, para poder medir fehacientemente los kilómetros recorridos en cada uno de los sistemas y con ello formular adecuadamente los mecanismos de compensación

14.4.3 Estructuración Financiera y de Implementación

Se realizará un modelo financiero basado en la estimación de ingresos del sistema (directos vía tarifa y por actividades secundarias), en los costos de operación y mantenimiento (SITME en situación actual y SITRA en situación optimizada), y en las inversiones del sistema de recaudo y de apoyo a la explotación SAE.

El análisis financiero debe considerar cuando menos para cada escenario:

a) Cálculo de la tarifa técnica de equilibrio del sistema.
b) Propuesta de tarifa al usuario.
c) Estimación del déficit de explotación del sistema, en los diferentes años de operación del sistema (20 años).

El modelo financiero debe considerar las inversiones en material rodante y en sistemas tecnológicos en los 20 años de evaluación del servicio, así mismo, una propuesta de implementación que permita articular el sistema.

14.5 Arquitectura del Sistema de Información Tecnológica (ITS).

Se deberá presentar una propuesta, en materia de equipamiento y *software*, para atender las áreas de oportunidad y lograr una mayor eficiencia en el funcionamiento del Sistema de Información al usuario, así como al Sistema de Vigilancia y Seguridad del SITME, garantizando con ello el cumplimiento de horarios, regularidad de los servicios y reducción de incertidumbre en los usuarios.

La propuesta debe de incluir los aspectos, que de forma enunciativa más no limitativa, aquí se enlistan:

a) CCTV en estaciones
b) GPS en Unidades
c) Computadoras de abordo,
d) Barras contadoras,
e) Video a bordo de unidades,
f) WiFi público y
g) Redes de comunicación de voz.

La propuesta incluirá las reglas necesarias para lograr la interoperabilidad, así como las características mínimas de los equipos y programas requeridos, estableciendo las normas aplicables para la implementación.

14.6 Rutas De Altas Especificaciones De Transporte Público De Pasajeros

Los análisis que se lleven a cabo para determinar las Rutas De Altas Especificaciones, deberán tener sustento directo en las FASE I Diagnóstico y en la FASE II Modelación, así como complementarse con los análisis previos realizados en los apartados anteriores de la FASE IV Proceso de Transformación del SITME.

Se entenderá por Rutas de Altas Especificaciones a las **Rutas Ideales** con recorridos de transporte público, que por una parte no requieran infraestructura especializada pero que su implementación permita maximizar la oferta mediante la optimización de la frecuencia y el tipo de unidades, captando la mayor demanda posible -considerando sus variaciones horarias- y contando con la tecnología necesaria para una adecuada gestión de flota, que así mismo, provea de información precisa a los usuarios. En este tipo de escenarios, los prestadores de los servicio se pueden vincular por medio de contratos que cubran los costos asociados a los servicios realmente prestados, con utilidades razonables, estables a lo largo del tiempo, e incentivos que potencian la calidad del servicio y la captura de demanda.

Se deberá desarrollar la metodología para identificar al menos **10 rutas** que puedan ser susceptibles de entrar en esta categoría y por consiguiente de incorporarse al SITME. Se definirán las etapas y programa calendarizado para llevar a cabo el proceso de integración. Para cada una de estas rutas, se analizarán y determinarán las propuestas que indiquen el mejor itinerario, la recomendación del vehículo patrón, el equipamiento tecnológico, la optimización de flota y las variables de operación, así como el diseño de los contratos con los prestadores de servicio que se deben de utilizará para su vinculación. Finalmente, se deberá realizar el diseño institucional y de negocios necesario para su control, gestión y explotación.

14.7 Plan Maestro Del Sistema Integrado (PMSITME)

La conformación del PMSITME deberá estar sustentada tanto en la FASE I de Diagnóstico y como en la FASE II de Modelaje, que se describen en los apartados correspondientes de estos Términos de Referencia.

14.7.1 Problema de Diseño de la Red de Transporte

Se deberá proponer la metodología que maximice la suma de las utilidades individuales de los usuarios y resuelva el llamado "Problema de Diseño de una Red de Transporte" (TNDP, por sus siglas en inglés). El análisis se propone realizar a 30 años.

Las componentes mínimas que deben considerarse para la elaboración del PMSITME son:

a) Estimación de demanda en los principales corredores de transporte público,
b) Evaluación de tecnologías por asignar en cada corredor según su demanda
c) Selección de un plan de implantación que maximice los beneficios sociales.

En el proceso de análisis se deberá incluir la integración de medios no motorizados como complemento de los traslados, con especial interés en su vinculación con el transporte público.

La propuesta de estructuración del PMSITME buscará que se maximice el bienestar social y el beneficio a los usuarios, pero al mismo tiempo que se minimicen los costos de operación mediante la optimización de la oferta-capacidad del sistema, sin dejar de lado la reducción en el consumo energético y por ende la protección al medio ambiente.

La valoración de las propuestas incluirá cuando menos: los ahorros por tiempo de viaje, los costos de operación, la congestión vehicular, los ahorros en inversiones, costos de gestión y de mantenimiento, los saldos por percances de tránsito, los gases efecto invernadero y las emisiones de gases índice. Estas evaluaciones deberán realizarse conforme a la metodología y formulación matemática propuesta, así como mediante programas computacionales que operen las propuestas de redes y topologías, y que finalmente calculen la magnitud de los resultados para cada una de las variables de medición propuestas.

14.7.2 Servicios de Transporte Regional

Adicionalmente, se deberá incluir un análisis de servicios de transporte regional a nivel perfil, evaluando la infraestructura necesaria y el tipo de tecnología potencialmente aplicable. Se realizarán estimaciones de demanda potencial y se evaluará el costo y conveniencia de la implementación del servicio de conexión entre:

a) El Aeropuerto Internacional de Monterrey "General Mariano Escobedo" y puntos estratégicos en el ZMM.
b) El Aeropuerto Internacional de Monterrey "General Mariano Escobedo" y la cabecera municipal de García.
c) La zona urbana de Linares y puntos estratégicos en el ZMM.
d) La zona urbana de Linares y la zona urbana de Cadereyta.

14.7.3 Documento Final del PMSITME

El PMSITME incorporará las estimaciones de demanda, la cuantificación de beneficios sociales y todos aquellos análisis relevantes que hayan sido desarrollados en las FASES anteriores y en especial a las establecidas en los apartados previos de la FASE IV Proceso de Transformación del SITME.

El documento deberá de contener de manera clara, integral y comprensiva, las rutas, corredores y tecnologías propuestas, indicando las etapas calendarizadas (corto, mediano y largo plazo) y las estrategias de implementación, las inversiones estimadas y las modificaciones a las leyes y reglamentos, así como todas las demás acciones que por su trascendencia e importancia deben ser consideradas de manera explícita en la conformación del plan.

Se deberán establecer y describir las características técnicas principales de las propuestas, definiendo de forma acotada los corredores y alimentadoras, justificando el trazo y longitud de los mismos, identificando la tecnología

de transporte más adecuada, la cual haya sido probada en contextos similares al entorno local y a la demanda del servicio, y finalmente dimensionando de forma general las propuestas, estableciendo las obras de construcción, las instalaciones y los equipos requeridos en cada una de ellas.

Este documento deberá de estar íntegramente vinculado con el documento final de la FASE III Programa Sectorial de Movilidad, diferenciándose del mismo, por contener exclusivamente temas relacionados con el SITME y tener una visión más operativa.

14.8 Desarrollo de Estrategia de Fortalecimiento del SITME

Se integrará un documento, que incluya una redacción adecuada para ser fácilmente comprensible, incluso por personas no expertas en la materia, que además contenga elementos gráficos sencillos y que de forma explicativa presente la síntesis del estudio de fortalecimiento del SITME.

Este documento será utilizado como medio de consulta, por lo que deberé elaborarse para ser compartido mediante medios electrónicos, pero también impresos.

ENTREGABLES FASE IV.

55. Informe Técnico (14.1)

56. Informe Técnico (14.2)

57. Informe Técnico (14.3)

58. Informe Técnico (14.4.1, 14.4.2, 14.4.3)

59. Informe Técnico (14.5)

60. Informe Técnico (14.6)

61. Informe Técnico (14.7.1, 14.7.2)

62. Informe Técnico-Ejecutivo PMSITME (14.7.3)

63. Informe Ejecutivo SITME y Presentación (14.8)

15. Transferencia De Tecnología y Capacitación

Al término del estudio, se entregará a la Secretaría, **tres equipos de cómputo**, con las características necesarias, suficientes y actualizadas para operar el programa computacional con el cual se haya desarrollado la modelación, así como una impresora láser a color tamaño doble carta. Se deberá incluir una licencia de manejo de dicho programa para cada equipo, a nombre de quien la Secretaría así lo estipule, incluyendo la póliza de mantenimiento y actualización típica o aquella que se incluya en la oferta. Se incluirá la documentación de los programas y utilerías utilizadas en los procesos de cálculo, computo o tratamiento de la información de insumo, de proceso o de resultado en cualquier de las componentes del proceso.

Se deberá incluir un plan de capacitación considerando que la Secretaría y Metrorrey, formarán un grupo de trabajo que hará las veces de grupo supervisor, que deberá de integrarse de forma activa en el desarrollo de actividades bajo la filosofía de “aprender haciendo”. Por lo tanto este proceso tiene un periodo de duración igual al de la prestación de servicios.

Se programará adicionalmente la realización de un curso de 84 horas efectivas en sesiones de 6 horas, para por lo menos 5 personas que estarán al cargo del manejo de los modelos para su posterior actualización, incluyéndose la revisión de los tutoriales y materiales de apoyo de cada licencia entregada. Esta capacitación incluye tanto el modelo utilizado para la realización del Escenario Optimizado, como para la determinación de las Rutas Ideales.

Se deberá considerar que la capacitación será aplicada por personal certificado y que se tendrá el respaldo técnico de la empresa que haya realizado el modelaje.

16. Forma y Estructura de Presentación de Entregables

16.1 Lineamientos de Conformación de Informes

Los Informes Técnicos deberán ser precisos e incluir los datos de cálculo y fundamentos teóricos, datos de campo, supuestos, y demás valores utilizados, así como también las descripciones integrales de las metodologías utilizadas. No por ser documentos técnicos será aceptable que se incluyan hojas de datos producto de los modelajes, si estos no tienen una explicación y relación directa con los análisis.

Los Informes Ejecutivos deberán integrar de forma breve los cálculos y deberán utilizar lenguaje común y ofrecer explicaciones claras de los conceptos y procedimientos para que sean entendibles para personas ajenas a estos tipos de análisis. Todos los informes ejecutivos deberán incluir una presentación.

Las tablas, figuras, dibujos, diagramas y cualquier gráfico que se utilice en los documentos, deberá contar con título, estar organizado de forma secuencial y estar relacionado con el texto que se incluya en los informes.

Los informes deberán evitar el uso de frases largas o sin sentido, manteniendo la discusión hacia los aspectos críticos presentados. Se deberán considerar los puntos de mayor relevancia al inicio del desarrollo de las diversas secciones del documento. En el mismo sentido, se deberá vincular todos aspectos mencionados con el tema descrito y deberán estar alineados a la solución o conclusión que se dé al reporte.

16.2 Estructuración General del Contenido de Informes

Todos los reportes e informes técnicos y ejecutivos deberán cuando menos contar con la siguiente estructura, siempre y cuando sea aplicable.

a) Portada
b) Tabla de Contenido.
c) Lista de Figuras y Tablas.
d) Introducción/Antecedentes (enfocado a cada reporte en específico).
e) Descripción de Actividades/Metodología/Procedimiento
f) Desarrollo/Proceso de Análisis/Evaluación
g) Resultados
h) Conclusiones y Recomendaciones
i) Anexos
j) Referencias

16.3 Lineamientos de Presentación de los Informes

Los documentos de los reportes, así como las bases de datos, las gráficas, las memorias de cálculo, y otros que sean requeridos deberán ser entregados impresos en papel bond tamaño carta con márgenes superior, inferior, derecho e izquierdo de 2.0 centímetros. Para las entregas parciales, estos documentos serán engargolados con arillo metálico, mientras que para las entregas finales, deberán ser encuadernados por termofusión, con pastas plásticas color negro, e identificando en su parte exterior su contenido, el nombre de la empresa y los logotipos de la Secretaría, así como la fecha en que se entrega.

Los planos deberán tener un formato que adecuado para el fin del mismo, mientras que la escala y el diseño deberán corresponder al tamaño físico de la impresión. De preferencia el tamaño de hoja para los informes técnicos será de 60x90 cm y para los Informes Ejecutivos el tamaño será doble carta, ambas en papel bond.

Deberán entregarse en versión electrónica en CD, DVD u otro medio digital, que contenga los archivos en el formato de la aplicación de origen (doc, xls, dwg, shp, etc.), incluyendo los archivos de los programas (software) de modelaje. En un listado anexo se especificará la información contenida, así como las referencias externas necesarias para la lectura de los archivos y de los programas. Asimismo, cada informe deberá contar una versión electrónica en formato PDF, organizada igual que el documento impreso.

Por cada Informe Ejecutivo, se preparará una presentación ejecutiva la cual podrá ser elaborada con algún software especializado (Prezi, Keynote, etc.) pero se deberá incluir una versión en MS PowerPoint y otra en PDF.

Los Informes Ejecutivos Finales deberán entregarse en cuatro tantos, encuadernados en pastas duras, pegados y cosidos, además de un tanto en carpeta de tres arillos.

17. Plazos para la Prestación de los Servicios

Los trabajos para la elaboración del estudio se desarrollarán en un período máximo de 18 meses, de acuerdo a la programación propuesta a continuación:

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FASE PRELIMINAR (INCLUYE ENCUESTA ODD)																		
FASE I DIAGNÓSTICO																		
FASE II MODELAJE, PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN																		
FASE III DOCUMENTO FINAL																		
FASE IV FORTALECIMIENTO DEL SITME																		
TALLERES DE PARTICIPACIÓN																		
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN																		

Esta propuesta servirá de guía general para el programa detallado de actividades que presente el consultor, el cual deberá incluir lo establecido en los presentes Términos de Referencia. El programa deberá presentarse a la Secretaría en forma de diagrama de barras señalando los avances previstos de las actividades a realizar de forma mensuales, considerando las fechas límite de conclusión de cada fase, e indicando claramente **las fechas de entrega de los informes** de avance y final, así como los entregables. Se deberán identificar las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto.

18. Integración de la Propuesta y Criterios de Selección

18.1 Áreas de Especialidad

Para el desarrollo de las actividades descritas en los Términos de Referencia, el consultor deberá contar dentro de la estructura que sea considerada en la integración de la propuesta, con las áreas de especialidad siguientes, entendiéndose estas como las mínimas requeridas, y estableciéndose de manera enunciativa, más no limitativa:

Planeación Urbana	Planeación de ciudades en el contexto nacional e internacional
Planeación del Transporte	Planeación y diseño de rutas óptimas y corredores de transporte urbano.
Modelación de Transporte-Usos de Suelo	Construcción de Modelos de Transporte en el contexto nacional e internacional
Ingeniería Vial e Infraestructura Urbana	Diseño geométrico e inventario vial. Diseño y administración de pavimentos. Diseño Estructural.
Ingeniería de tránsito	Análisis, modelación y diseño en las mejoras en intersecciones y tramos viales. (Enfoque preferencial al peatón, considerando los elementos ciclistas, integrados con el transporte público y finalmente para el automóvil particular).
Ingeniería Ferroviaria	Análisis técnico, económico e institucional para la operación y funcionamiento de los ferrocarriles y de las empresas concesionarias. Planeación, proyecto y desarrollo de vías de uso compartido (trenes de carga y suburbano)
Diseño Urbano	Diseño conceptual de entornos urbanos y del paisaje.
Emisiones Vehiculares y Medio ambiente	Realización de líneas base y propuestas de mitigación y reducción de gases efecto invernadero. Manejo ambiental de proyectos de infraestructura.
Evaluación e Implantación de proyectos	Proyectos de Infraestructura y de transporte público. Manejo de esquemas de implantación de corredores de transporte y movilidad no motorizada.
Diseño arquitectónico	Diseño arquitectónico conceptual y funcional de terminales, patios de servicios, estaciones y paraderos.
Tecnologías de la Información	Relativo a Proyectos de Transporte
Medios No Motorizados	Interrelación con medios masivos y de transporte público
Finanzas y Asociaciones Publico Privadas	Conocimiento y experiencia en registro de proyectos ante la SHCP
Talleres y Procesos Participativos	Realización de talleres para involucramiento e interacción entre actores relevantes, así como desarrollo de estrategias de comunicación y socialización

18.2 Experiencia del Consultor

El consultor deberán presentar el currículo y los documentos necesarios (copia simple de contratos, actas de entrega o certificación) para acreditar que cuenta con la experiencia y capacidad técnica en estudios de planeación, relativos a modelaje de sistemas de sistemas integrados de transporte en zonas urbanas, así como en modelos de crecimiento urbano, de evaluación socioeconómica, y de ingeniería financiera del transporte.

De manera puntual deberá de contar con experiencia **exitosa, NACIONAL O INTERNACIONAL** en:

1. La realización de cuando menos de **3 programas de movilidad urbana** en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes.*
2. La participación en la elaboración de cuando menos **2 programas de desarrollo urbano** en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes*.
3. La preparación y desarrollo de cuando menos **5 modelos de transporte** en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes.*
4. La elaboración de cuando menos **3 estudios de recolección en campo y procesamiento** de datos de movilidad con el fin de estimar la demanda en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes*.
5. La elaboración de cuando menos **1 estudio de transporte de carga**.
6. La elaboración de cuando menos **2 estudios de sistemas de transporte ferroviario** de pasajeros (metro, tranvía o tren suburbano).
7. La elaboración de cuando menos **2 estudios para la implantación de ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) o Gestión de Movilidad** (*Smart city*).
8. La elaboración de cuando menos **2 estudios de política tarifaria** de los sistemas de Transporte Público en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes*.
9. La elaboración de cuando menos **2 estudios de mejora regulatoria** (establecimiento o modificación de leyes, reglamentos o normas).
10. La elaboración de cuando menos **2 estudios de financiamiento y de fondeo** para sistemas de transporte, en ciudades con poblaciones mayores a *500 mil habitantes*.
11. La preparación e implementación de cuando menos **5 talleres** de participación ciudadana o **programas** de difusión y socialización.
12. De los estudios anteriores, **cuando menos 1**, debe de haberse realizado en la Zona Metropolitana de Monterrey, con antigüedad no mayor a 7 años.

18.3 Perfil Profesional de los Especialistas

Los especialistas deberán ser profesionistas calificados, con experiencia probada en el área, la cual deberá ser demostrada mediante la presentación de documentación que corrobore su participación en trabajos similares.

A lo largo de la ejecución del estudio y de la formulación del Programa, el personal técnico que participe deberá tener niveles de excelencia y contar con la experiencia adecuada, para llevar a cabo las diferentes tareas a satisfacción de la Secretaría.

La documentación curricular de los especialistas deberá indicar cuando menos los siguientes aspectos:

1. **ESTUDIOS PROFESIONALES.** Resumen de los estudios de licenciatura, especialidades y de postgrado, afines a las áreas de trabajo que serán asignados. Se incluirán fechas y nombres de instituciones educativas en que se cursaron los grados obtenidos.
2. **EXPERIENCIA GENERAL**. Se listarán los cargos que el especialista ha tenido bajo su responsabilidad. Se incluirán fechas, nombre y ubicación de los empleadores, indicando las actividades desempeñadas.
3. **EXPERIENCIA ESPECÍFICA**. Se listarán todos los estudios y proyectos en que el especialista ha participado de forma directa, indicando la responsabilidad en cada uno de ellos.
4. **RESPONSABILIDADES DENTRO DEL PROYECTO**. Se listarán los responsables de cada una de áreas de trabajo, indicándose la estructura orgánica y jerárquica del equipo.

Los especialistas del equipo de trabajo deberán satisfacer, por lo menos, los requerimientos mínimos de carácter profesional y académico de acuerdo a lo siguiente:

RESPONSABILIDAD	PROFESIÓN	EXPERIENCIA PROFESIONAL
DIRECTOR DE PROYECTO	•*Urbanista* •*Ingeniero de Transporte* •*Ingeniero Civil* •*Arquitecto*	**Al menos 15 años** en la coordinación de equipos multidisciplinarios, con experiencia en planes, estudios o proyectos de movilidad urbana, transporte público y desarrollo urbano
ESPECIALISTA EN PLANEACIÓN DE MOVILIDAD URBANA	•*Ingeniero Civil* •*Ingeniero en Sistemas* •*Urbanista*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en proyectos de planeación estratégica de sistemas del transporte urbano.
ESPECIALISTA EN PLANEACIÓN URBANA	•*Urbanista* •*Arquitecto*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en el campo de planeación, estudios y proyectos urbanos.
ESPECIALISTA EN MODELACIÓN DE TRANSPORTE	•*Ingeniero Civil* •*Ingeniero en Sistemas* •*Matemático* •*Economista*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en el manejo de modelos para sistemas de transporte urbano, tránsito e ingeniería vial.
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA VÍAS TERRESTRES	•*Ingeniero Civil*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en la realización de estudios y proyectos viales.
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE TRÁNSITO	•*Ingeniero Civil*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en la realización de estudios y proyectos tránsito con integración de elementos de movilidad sustentable
ESPECIALISTA EN SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)	•*Ingeniero Civil* •*Ingeniero en Sistemas* •*Economista*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en la realización de estudios y proyectos de tecnología para el control y gestión del transporte.
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE FERROCARRILES	•*Ingeniero Civil*	**Al menos 6 años** de experiencia relevante en la realización de estudios y proyectos de uso compartido de vías férreas
ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE	•*Biólogo* •*Químico* •*Ingeniero Ambiental* •*Ingeniero Industrial*	**Al menos 6 años** de experiencia relevante en la realización de estudios de impacto ambiental de proyectos viales y transporte urbanos, además de evaluación social y ambiental y de propuestas de mitigación.
ESPECIALISTA LEGAL E INSTITUCIONAL	•*Licenciado en derecho*	**Al menos 6 años** de experiencia relevante en el área legal e institucional de sistemas de transporte.
ESPECIALISTA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO	•*Arquitecto*	**Al menos 4 años** de experiencia relevante en el diseño arquitectónico de infraestructura de transporte.
ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN	•*No específica*	**Al menos 10 años** de experiencia relevante en la organización y dirección de talleres de participación
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS	•*Economista,* •*Ingeniero Civil* • *Arquitecto*	**Al menos 6 años** de experiencia relevante en la realización de evaluaciones financieras de proyectos

Adicionalmente se presentará una descripción general sobre el plan de trabajo y la forma en la que se llevarán a cabo las actividades descritas, así como la explicación de la metodología que se seguirá para dar cumplimiento a todos y cada uno de los requerimientos que se establecen en estos términos de referencia.

El tiempo de permanencia de cada uno de los especialistas integrados en la propuesta será evaluado por la Secretaría, en base al plan de trabajo y a cada una de las actividades asignadas. Se deberá considerar que los especialistas deberán asistir a las reuniones a las que sean convocadas por la Secretaría con la finalidad de presentar avances o atender situaciones no previstas en estos términos de referencia.