



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA

Diario de los Debates

ÓRGANO OFICIAL DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS
DEL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Comisión Permanente

Primer Receso del Segundo Año de Ejercicio

Presidenta

Diputada Laura Angélica Rojas Hernández

Año II

Martes 28 de enero de 2020

Sesión 6 Anexo "B"

Mesa Directiva

Presidenta

Dip. Laura Angélica Rojas Hernández

Vicepresidentes

Sen. Mónica Fernández Balboa

Dip. Porfirio Muñoz Ledo

Secretarios

Dip. Karla Yuritzi Almazán Burgos

Sen. Gustavo Madero Muñoz

Dip. Enrique Ochoa Reza

Dip. Mary Carmen Bernal Martínez

Junta de Coordinación Política

Presidente

Dip. Mario Delgado Carrillo
Coordinador del Grupo Parlamentario de
Movimiento de Regeneración Nacional

Coordinadores de los Grupos Parlamentarios

Dip. Juan Carlos Romero Hicks
Coordinador del Grupo Parlamentario del
Partido Acción Nacional

Dip. René Juárez Cisneros
Coordinador del Grupo Parlamentario del
Partido Revolucionario Institucional

Dip. Jorge Arturo Argüelles Victorero
Coordinador del Grupo Parlamentario del
Partido Encuentro Social

Dip. Reginaldo Sandoval Flores
Coordinador del Grupo Parlamentario del
Partido del Trabajo

Dip. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla
Coordinador del Grupo Parlamentario de
Movimiento Ciudadano

Dip. Verónica Beatriz Juárez Piña
Coordinadora del Grupo Parlamentario del
Partido de la Revolución Democrática

Dip. Arturo Escobar y Vega
Coordinador del Grupo Parlamentario del
Partido Verde Ecologista de México



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA

Diario de los Debates

ÓRGANO OFICIAL DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS
DEL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Comisión Permanente

Correspondiente al Primer Receso del Segundo Año de Ejercicio

| | | |
|---|---|--|
| Director General de Crónica y Gaceta Parlamentaria Gilberto Becerril Olivares | Presidenta Diputada Laura Angélica Rojas Hernández | Directora del Diario de los Debates Eugenia García Gómez |
| Año II | Ciudad de México, martes 28 de enero de 2020 | Sesión 6 Anexo "B" |

SUMARIO

Oficio de la Secretaría de Contraloría de Durango, mediante el cual remite contestación al punto de acuerdo relativo al proyecto para construir el Metrobús Laguna.

24
Remítase al Promovente.
Enero 28 del 2020.

PARA TODOS
Dgo

SECRETARÍA
DE CONTRALORÍA

SUBSECRETARÍA DE FISCALIZACIÓN
DIRECCIÓN DE CONTROL Y AUDITORÍA
A PROGRAMAS FEDERALES
OFICIO No: DCAPF-4936/2019
ASUNTO: Atención al oficio CP2R1A-1053.

**SENADORA MÓNICA FERNÁNDEZ BALBOA
PRESIDENTA DE LA MESA DIRECTIVA
DE LA CÁMARA DE SENADORES
DEL PODER LEGISLATIVO FEDERAL
P R E S E N T E.**

Distinguida Presidenta.

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo, y en atención a su oficio número CP2R1A.-1053 de fecha 12 de junio de 2019, dirigido al Gobernador Constitucional del Estado de Durango, mediante el cual solicitó un informe de auditoría para el proyecto **Corredor del Transporte Público Intermunicipal Matamoros-Torreón**, le comunico respetuosamente que de conformidad con las atribuciones de carácter preventivo que tiene esta Autoridad, estipuladas en los artículos 36 fracciones I, III, IV, V, XXXIII y XXXIV de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Durango; 1, 2, 4, 6, 7 apartado A fracción II inciso a), 8, 19 fracciones VIII, IX, XIV, XV, XVII, XXII y LII, 20, 21, 22, 44 fracciones XI y XIV, 46, 52, 53 y 54 del Reglamento Interior de la Secretaría de Contraloría vigente, así como en el marco del Sistema Nacional de Fiscalización; esta Secretaría de Contraloría realizó trabajos de revisión al respecto, detectando derivado del análisis a la información presentada por la Subsecretaría de Movilidad y Transportes, dependiente de la Secretaría General de Gobierno, que en el Estado se ha trabajado el proyecto denominado **"BRT Corredor Troncal de la Laguna en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo del Estado de Durango"**, por tal motivo me permito anexar documentación relevante para conocer la situación del mismo.

Esperando dar cabal cumplimiento a lo solicitado, agradezco de antemano su atención, reiterándole nuestras más atentas consideraciones.

ATENTAMENTE
VICTORIA DE DURANGO, DGO., A 10 DE OCTUBRE DE 2019

M.D. RAQUEL LEILA ARREOLA FALLAD
SECRETARÍA DE CONTRALORÍA

c.c.p. L.I. Víctor Joel Martínez Martínez, Subsecretario de Fiscalización de la SECOED.
C.P. Maribel Muñoz Lares, Directora de Control y Auditoría a Programas Federales de la SECOED.
RLAF/vjmm/mml/mfc

"Este documento forma parte de un expediente clasificado como reservado"

Calle Pino Suárez No. 1000 Pte. Zona Centro
C.P. 34000 Durango, Dgo
Teléfono: (618) 137 72 00 / 137 72 01



SECRETARÍA
DE CONTRALORÍA

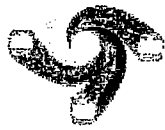
ANEXO AL OFICIO DCAPF-4935/2019

Se remite la siguiente documentación en atención al oficio CP2R1A.-1053:

- Informe Cronológico de Avances de las Actividades de la Actuación y Proceso de las Gestiones ante las Instituciones Federales.
- Ejemplar de Análisis Costo Beneficio. *WA*

Calle Pino Suárez No. 1000 Pte. Zona Centro
C.P. 34000 Durango, Dgo.
Teléfono: (618) 137 72 00 / 137 72 01





MODERNIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA REGIÓN LAGUNA

PROYECTO BUS RAPID TRANSIT (BRT) – CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA

INFORME CRONOLÓGICO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE LA ACTUALIZACIÓN Y PROCESO DE LAS GESTIONES ANTE LAS INSTITUCIONES FEDERALES

Se hace referencia específicamente al proyecto denominado Proyecto Bus Rapid Transit (BRT) – Corredor Troncal de la Laguna, el cual atañe a los Estados de Coahuila y Durango, haciendo mención a los siguientes aspectos relevantes:

Según la memoria documental emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT): *“...se identificó que en el año 2013 la velocidad promedio de las 71 rutas de transporte público que tienen interacción con el corredor analizado (BRT corredor troncal de la Laguna) y sus 892 unidades de transporte, era de 20.46 km/h, de manera integrada en los cuatro municipios en que se compone el proyecto en la Región Laguna, si continúan las tendencias actuales de operación, la velocidad del transporte público pasará de 20.46 km/h en el año 2013 a 13.27km/h en más de 20 años, lo que implicará un incremento significativo de los tiempos de traslados de los usuarios del transporte público, incentivando así el uso desmedido del automóvil”.*

Ante tal situación, se creó el compromiso de Gobierno denominado “Proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, Primera etapa, de manera integrada en los Municipios de Torreón y Matamoros del Estado de Coahuila y los Municipios de Gómez Palacio y Lerdo del Estado de Durango, consistente en la construcción de infraestructura y equipamiento necesarios para brindar un servicio de transporte masivo urbano de pasajeros mediante la implementación de un sistema tipo Bus Rapid Transit (BRT) autobús de tránsito rápido, por sus siglas en inglés, el cual es un sistema de transporte público masivo que combina la velocidad y eficiencia de un metro, con el costo y simplicidad de un sistema de autobuses.

El modelo de transporte, para que pueda ser considerado BRT, debe presentar condiciones como carriles alineados al centro de la ruta troncal, que es el caso de las ciudades de Torreón y Matamoros, estaciones a nivel del piso del autobús y sistemas de cobro previo al abordaje, así como carriles confinados o prioritarios para los autobuses, lo que para la ciudad de Gómez Palacio y Lerdo es un sistema preferencial para el transporte público.

En un inicio se tenía previsto un trazo de la obra desde el municipio de Lerdo, en el Estado de Durango, siguiendo en sentido oriente hasta el Municipio de Matamoros, en el estado de Coahuila; sin embargo, en diciembre de 2014 se realizó el registro con la reducción del monto de inversión, debido a que el proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, Primera etapa, solo contempla el Municipio de Torreón. En enero de 2015, se celebró Convenio Marco de Coordinación de Acciones y un Convenio de Apoyo Financiero (CAF) por cada estado. Cabe destacar que la longitud del corredor en el Municipio de Torreón es de 25.5 km.



Derivado de lo anterior, el Gobierno del Estado de Durango a través de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del Estado (SECOPE) celebró contrato de prestación de servicios relacionados con la obra pública para llevar a cabo el proyecto BRT CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA, cubriendo las erogaciones derivadas de la adjudicación de dicho contrato con los recursos autorizados por el Programa Fideicomiso Fondo Metropolitano de la Laguna 2013, cuyos objetivos fueron los siguientes estudios:

- Factibilidad para el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) de los Estados Durango y Coahuila, ejecutado en el periodo de mayo a diciembre 2012 con número de licitación LA-910001988-N1-2012, por un monto de \$ 11,043,540.00 más IVA.
- Factibilidad técnica, económica y financiera: Metrobús Laguna, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo, Dgo., ejecutado en el periodo de junio a noviembre 2013 con número de licitación 910003998-023-13, por un monto de \$ 5,458,355.99 más IVA.
- Factibilidad para el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) en el Estado de Durango ejecutado en el periodo de enero a octubre de 2014 con número de licitación LA-905002984-N132-2013, por un monto de \$ 12,000,188.18 más IVA.
- Proyecto Ejecutivo del BRT de la Laguna-Durango ejecutado en el periodo de octubre 2015 a marzo 2016 por un monto de \$ 6,206,310.73 más IVA.

Posteriormente, el 15 de octubre de 2014, en la segunda sección ordinaria del Comité Técnico del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), se autorizó a favor de los Gobiernos de los Estados de Coahuila y Durango (Promotores) para administrar y regular la operación del proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, primera etapa, un apoyo no recuperable hasta por \$ 465,390,000.00 más IVA, el cual se dividió de la siguiente manera, para el Estado de Coahuila \$ 334,680,000.00 más IVA y para el Estado de Durango \$ 130,710,000.00 más IVA, para infraestructura vial, estaciones y terminales con patios y talleres del Proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, primera etapa, en comento.

El 11 de diciembre de 2014, se modificó el monto de inversión de \$ 2,163 mdp a \$ 1,910.00 mdp, se actualizó el ACB por lo que en la Unidad de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se actualizó el registro del proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera Primera Etapa por reducción de la inversión, el cual contempla los cambios acordados en el FONADIN.

El Gobierno Estatal actual, al reiterar su total voluntad de dar seguimiento y respuesta a las políticas sociales de la región Laguna-Durango para movilizar el sistema de transporte público, efectuó la actualización de los estudios en dos fases:

- La primera se llevó a cabo mediante contrato celebrado el día 31 de octubre de 2017 con el objeto de realizar los siguientes estudios: Factibilidad Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) de los Estados Durango y Coahuila, Factibilidad técnica económica y financiera para los Municipios de Gómez Palacio y Lerdo para la implementación del nuevo sistema de transporte y complemento del Proyecto BRT Corredor Troncal de la Laguna. Además el nuevo proceso de transporte público urbano, sistema de prepago y normatividad para el sistema de integración de transporte para las ciudades de Gómez y Lerdo por un monto de \$ 1,951,350.00 más IVA, pagado con recursos estatales.



- La segunda fase consistió en 10 contratos celebrados en el mes de febrero de 2018, derivados de los alcances del proyecto y la actualización del mismo cuyos objetos fueron los siguientes: validar y evaluar los costos y utilidades de los recorridos de rutas de transporte en las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo, analizar la infraestructura de pavimentos, señalización y semaforización en las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo, infraestructura vial en la etapa 1 y 2 cuyo objeto es el analizar la infraestructura de puentes peatonales y puente "plateado" de la ciudad de Gómez Palacio, análisis de los sistemas de las unidades de transporte cuyo objeto fue determinar los acuerdos para implementar los sistemas de tecnologías, sistema de GPS, sistema de prepago así como de seguridad, en las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo; crear los acuerdos legales y contratos con las organizaciones de transporte en la Laguna/Durango con el objeto de establecer los mecanismos jurídicos para la implementación de empresas para el fideicomiso, entidad bancaria y compraventa de unidades de transporte para las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo; elaboración de los proyectos arquitectónicos de funcionalidad y desarrollo de las necesidades de transporte, cuyo objeto fue realizar el proyecto ejecutivo con las características del centro de acopio de unidades de transporte; análisis y creación de programas para la modernidad del transporte cuyos objetos son programas y esquemas de pago, programas y esquemas de financiamiento, red de distribución e infraestructura de transferencia y estaciones de gas natural para la ciudad de Gómez Palacio, Durango; por último la implementación de los acuerdos con las partes involucradas en el transporte para ambas ciudades. Lo anterior, asciende a un monto contratado de \$ 4,549,050.00 más IVA.

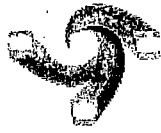
Los proyectos antes mencionados fueron actualizados para que estuvieran en las condiciones que establecen los lineamientos de la Dirección General de desarrollo ferroviario y multimodal de la SCT.

Los alcances del proyecto que se actualizaron también fueron revisados por la Unidad de Inversiones de la SHCP para que fueran validados y así mantener el registro en la cartera de programas y proyectos de Unidad de Inversiones con el número 14093110002 y poder continuar con lo establecido en el compromiso presidencial.

En el mes de mayo del año en curso, se actualizó el análisis costo-beneficio, documento integrado entre los Estados de Coahuila y Durango, dicho esfuerzo económico fue aportado por el gobierno del Estado de Durango por la cantidad de \$ 1,200,000.00 más IVA, mismo que se adjunta al presente para su referencia. Los resultados llegarán al comité técnico del FONADIN para concretar y llevar a cabo el convenio de apoyo financiero correspondiente a Durango.

El Gobierno del Estado ha sostenido coordinación constante con las instituciones y autoridades similares con el Estado de Coahuila para poder concluir con éxito este proyecto integrado y cumplir con las políticas sociales a beneficio de la ciudadanía usuaria de la zona metropolitana del transporte público.

Actualmente la Unidad de Inversiones dio validez a todo el proyecto realizado y se está en espera de que el Comité Técnico de Infraestructura del FONADIN dé la autorización final del modelo de negocios al que estarán sujetos los transportistas para la creación del sistema integral de transportes de la Laguna capítulo Durango.



**SUBSECRETARÍA
DE MOVILIDAD
Y TRANSPORTES**

Cabe destacar que desde el año 2012 la ciudadanía y expertos ambientalistas han manifestado la urgente necesidad de la implementación del proyecto en mención. Al respecto, el Estado ha aportado la cantidad de \$ 42,408,794.90 más IVA a lo largo de 7 años, lo cual ha sido destinado para estudios y actualizaciones como lo marcan los lineamientos de las instituciones federales para dar cumplimiento a normatividad y poder continuar con la siguiente etapa.

De esta forma, como fue expuesto, el Gobierno del Estado ha realizado un esfuerzo continuo, así como la inversión significativa de recursos públicos, en coordinación con las instancias federales y estatales involucradas, encaminado al logro del mencionado proyecto, lo cual supone un crecimiento importante en materia de comunicaciones y transportes en beneficio directo a la ciudadanía y a la propia condición económica regional.

ATENTAMENTE

Victoria de Durango, Dgo., 17 de septiembre de 2019

ARQ. EUGENIO SOTO LANDEROS
DIRECTOR DE MOVILIDAD



**SUBSECRETARÍA DE MOVILIDAD
Y TRANSPORTES**

**Blvd. Enrique Carrota Antuna #1814 Ote, Fracc. Canelas
C.P. 34290, Durango, Dgo.
Tel. (618) 137 95 93 y 137 95 68**





"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

"LXIV Legislatura de la Paridad de Género"

MESA DIRECTIVA

SECRETARÍA TÉCNICA

Ciudad de México, a 15 de octubre de 2019.

Oficio N° LXIV/MD/ST/MFB/0356/19

Doctor Arturo Garita Alonso
Secretario General de Servicios Parlamentarios
Presente

Por instrucciones de la senadora Mónica Fernández Balboa, Presidenta de la Mesa Directiva, me permito remitirle copia del oficio DCAPF-4935/2019 de fecha 10 de octubre de 2019, suscrito por Raquel Leila Arreola Fallad, Secretaria de Contraloría del estado de Durango, a través del cual, envía respuesta al oficio CP2R1A.-1053 del 12 de junio de 2019.

Por lo anterior, me permito poner a su consideración dicha solicitud, a fin de que, en el ámbito de su competencia, brinde la atención correspondiente.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente
Secretario Técnico

Mtro. Francisco Díaz Palafox

RECIBIDO

20 OCT 19 11 10 38

SECRETARÍA GENERAL DE SERVICIOS PARLAMENTARIOS

010640



PARA TODOS
Dgo

SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO DE DURANGO

**SUBSECRETARIA DE MOVILIDAD Y TRANSPORTES
DEL ESTADO DE DURANGO**

ANALISIS COSTO BENEFICIO

BRT CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA

TRAMO DURANGO

ARQ. ADRIÁN ALANIS QUIÑONES
SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO DE DURANGO
PRESENTE:

Miércoles, 22 de mayo de 2019 - 07:01 p.m

ANT'N: ARQ. EUGENIO SOTO LANDEROS
DIRECTOR DE MOVILIDAD

Hago referencia al proceso de actualización del ACB del BRT de la Región Lagunera, proyecto con vigencia en la Cartera de Proyectos de Inversión, en particular al oficio 4.3.3.-113/2019, mediante el cual se notifica a las entidades de Coahuila y Durango que el proyecto obtuvo su vigencia en la cartera de proyectos.

Al respecto, solicito a ustedes de la manera más atenta, giren sus apreciables instrucciones a quien consideren, para que nos **comparten** a la brevedad posible el **Acuse** de dichos oficios.

Sin más por el momento, reciban un cordial saludo.

Ing. Oscar Alejandro Camacho Chávez

REGISTRO

| Fecha de Inversión | Fecha de la obra | Fecha de Inicial | Estado | Fase obra | Fase estudio | Documentos | Observaciones |
|--------------------|------------------|------------------|--------|-----------------------|--------------|------------|---|
| 12/27/18 | 12/27/18 | 12/27/18 | Activo | Trámite de licitación | | | No se puede emitir el costo por no haberse emitido el costo |
| 12/27/18 | 12/27/18 | 12/27/18 | Activo | Trámite de licitación | | | |
| 12/27/18 | 12/27/18 | 12/27/18 | Activo | Trámite de licitación | | | |

Estimados

Jueves, 23 de mayo de 2019 - 9:12 a.m

Gracias por el apoyo a los equipos de la SCT y de la UI-SHCP para autorizar vigencia en el registro del proyecto de referencia.

En Fonadin vamos a preparar rápido la ficha técnica con los cambios que se originaron de la actualización del Análisis Costo Beneficio del BRT La Laguna tramo Durango que someteríamos a la consideración de los órganos de decisión del Fonadin en su próxima reunión, esperando el oficio de solicitud de Apoyo al Fonadin por parte del actual Gobierno de Durango para financiar una parte de la infraestructura del proyecto.

Reciban cordiales saludos.



PARA TODOS
Dgo

PROYECTO INTEGRAL PARA LA MODERNIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE LA LAGUNA TRAMO DURANGO

Antecedentes

2014

- Los Gobiernos anteriores contrataron a la empresa Transconsult para la realización de un estudio de movilidad en la ZML para conocer las áreas de oportunidad con la finalidad de realizar la transformación del transporte.
- El Gobierno del estado de Coahuila inicia la primera etapa de modernización del transporte

2017

- El Gobierno de Durango establece acciones para actualizar los estudios realizados y analizar las demandas y aforos para un nuevo Sistema de Transporte.

Dichas actualizaciones fueron las siguientes:

- Análisis de Infraestructura Vial.
 - Análisis de AFORO actual por ruta.
 - Proyecto de Consolidación de Rutas
 - Proyecto para el Estudio de Evaluación del Sistema de Prepago
 - Proyecto de Conectividad con el estado de Coahuila.
 - Determinación del esquema Jurídico y Normativo
- El Gobierno de Durango inicia operaciones ante autoridades federales involucradas ante la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y en el Área de Proyectos de Inversiones de la S.H.C.P. para Modernizar el Transporte en las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo.



Problemática actual

Actualmente el Transporte Publico de las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo de la Zona Metropolitana de La Laguna.- Identifica una serie de problemáticas fundamentales en la operación del transporte de las cuales se destacan las siguientes:

- Atomización de la oferta.**
- Sobre oferta de vehículos de transporte público.**
- Negocio ineficiente basado en el esquema de Hombre-Camión.**
- Congestionamiento de las vialidades.**
- Reducción de velocidad crucero**
- Unidades inseguras, incómodas y lentas.**
- El modelo ineficiente de transporte**
- La ineficiencia de la operatividad que afecta un mayor grado de Gases Efecto invernadero – GEI- causantes del cambio climático.**



PARA TODOS
Dgo

- Por ser un proyecto Integral con el estado de Coahuila, Durango inicia los procesos de gestiones de entrega del Proyecto Actualizado y la Solvencia Presupuestal del estado para efectuar el proyecto, reuniones con transportista para dar a conocer el Proyecto y acuerdos con autoridades de Coahuila para establecer la interconexión del Transporte en la Estación Nazas de Torreón y el Sistema de Prepago con el estado de Coahuila.

2018

- Se cumplen con los lineamientos y requisitos para revisión y la aceptación del proyecto ante la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y en el Área de Proyectos de Inversiones de la S.H.C.P., y turnar el Registro al Comité Técnico de Infraestructura de Banobras (FONADIN).

2019

- La Unidad de Inversiones de la S.H.C.P. turna al Comité Técnico de Infraestructura (FONADIN)-BANOBRAS el proyecto de Modernización del BRT Corredor Troncal de la Laguna para la revisión y cumplimiento con los lineamientos para la realización del Convenio Costo Beneficio (ACB).



SMT

Objetivo

El Gobierno del Estado de Durango de manera integrada con el Estado de Coahuila se da la alternativa de transformar la red de movilidad urbana a través de la implementación de un Servicio de Transporte Integrado basado en una serie de beneficios tanto para el Usuario como para los Transportistas.

El Sistema Integral del Transporte – ayudara para que, al mismo tiempo, la ZM consolide una serie de beneficios adicionales, como la reducción de emisiones de gases efecto invernadero –causantes del cambio climático global-, el incremento del bienestar de los usuarios, la reducción de los índices de accidentalidad, el incremento del ingreso neto de la población menos favorecida, seguridad, mejores tiempo en el traslado, entre otros.

Proyecto Incluyente en donde convergen todos los modos de transporte en una ciudad de manera integral.

El proyecto esta encaminado a un cambio radical dentro del transporte publico para obtener la operatividad técnica y funcionalidad del proyecto con apoyo inminente de la voluntad política.

El proyecto abarca todas las posibilidades de solución dentro de los aspectos jurídico, técnico, mitigación, Gestión de trafico, determinación y puesta en marcha, como resultado se da la implementación por etapas (Etapa 1 y Etapa 2)



PARA TODOS
Dgo

Una vez puesto en marcha el proyecto, este puede ser ejemplo replicable para varias ciudades de manera distrital, regional, municipal, o incluso estatal.

La propuesta final de este proyecto abarca el aspecto social, impacto directo al tránsito, organización y modernización de la ciudad y beneficios para la ciudadanía (Puente Plateado, Semaforización, Señalética, Fibra Óptica, CETRAM, Tarifa Integrada etc.) y un transporte público con altos estándares de calidad

Impacto ambiental se contempla la limpieza del aire, ciclovias, andadores y la imagen urbana.



SMT

En la implementación del Nuevo Sistema se obtendrán los siguientes beneficios:

- 1. Un transporte más ordenado y seguro, con altas especificaciones y estándares de calidad.**
- 2. Mejor cobertura de transporte de acuerdo a la demanda.**
- 3. Unidades de transporte nacidas a Gas Natural para la disminución de la contaminación.**
- 4. Unidades, más cómodas, modernas, seguras y adecuadas para las diferentes necesidades de Durango.**
- 5. Reducción de tiempos de traslado de punto a punto.**

Cumplimiento y respeto a los principios de legalidad, transparencia y rendición de justicia, de cuentas y respeto a los derechos fundamentales aplicables.

Se respetara el orden publico y el interés social.

Legalizar, organizar, regular la prestación del servicio público del transporte.



PARA TODOS
Dgo

Beneficios para la Sociedad Lagunera en el Sistema Integral de Transporte Lagunero (siti)

- **Garantizar el derecho de preferencia del usuario, del peatón, tomando la medidas siguientes:**
 - Servicio de forma legal, organizada, continua, uniforme, regular, permanente, con calidad, con sentido humano y con respeto a los derechos fundamentales para el usuario, a peatón y a los propios transportistas.
 - Promoviendo espacios para ciclistas y peatones, mediante ciclovías y andadores.
 - Respeto a la limpieza para lograr el equilibrio del medio ambiente.
 - Cumplir con los principios señalados y demás requisitos establecidos en la Ley de Transportes para el otorgamiento de permisos y concesiones.



PARA TODOS
Dgo

Componentes Principales de la Actualización del Proyecto de Durango

El proyecto de Modernización del Transporte Público de la Zona Metropolitana de La Laguna requiere cambiar paradigmas actuales (negativas) de operación y servicios.

De acuerdo al Estudio de Actualización y una de las observaciones principales es La Reestructuración de Rutas con el fin de mejorar la eficiencia a los recorridos en rapidez y calidad de servicio.

Los Transportistas de la Región Lagunera requieren cambiar el sistema de cobro, cambiar el concepto de Hombre - Camión a Hombre - Empresa, mejorar los recorridos y tiempos de traslado así como también contar con unidades más eficientes, ecológicas y seguras para el usuario.

- **Análisis de Infraestructura Vial.**
- **Análisis de AFORO actual por ruta.**
- **Proyecto de Consolidación de Rutas**
- **Proyecto para el Estudio de Evaluación del Sistema de Prepago**
- **Proyecto de Conectividad con el estado de Coahuila.**
- **Determinación del esquema Jurídico y Normativo.**



SMT

Comité de Infraestructura

La realización del proyecto **BRT CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA, tramo DURANGO**, registró ajustes técnicos y presupuestales, que ocuparon la Actualización del Proyecto en todos sus componentes y la Actualización del Análisis Costo Beneficio, ACB, (motivo de este ejemplar) además de las Factibilidades Técnica, Económico – financiera, Legal y Ambiental, documentos emitidos por las dependencias competentes de **SECOPE, FINANZAS, CONSEJERIA JURIDICA y RECURSOS NATURALES DEL ESTADO**, para disponer del apoyo presupuestal federal; acciones que se encuentran avaladas y entregadas a la SCT, y que contamos con el Registro en la Cartera de Proyectos de la Dirección de la Unidad de Inversiones de la SHCP.



PARA TODOS
Dgo

Funciones del Comité Técnico de Infraestructura que se han realizado según avances.

Secretaría General de Gobierno

- 1 Hacer llegar al Congreso del Estado la Ley de Movilidad Sustentable y Transporte
- 2 Revisión de empatar la Ley de Coahuila y Durango (Zona Metropolitana)
- 3 Enlace constante con cada una de las instituciones involucradas
- 4 Coordinación de los asuntos legales del proyecto

Consejería Jurídica

- 1 Avance del proyecto de ley
- 2 Dictamen jurídico en supervisión de obra
- 3 Convenios de coordinación de acciones con la empresa SITRO

Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente

- 1 Manifiesto de impacto ambiental
- 2 Asesoría legal en materia ambiental del proyecto
- 3 Control de acciones desarrollo del proyecto con el grupo SITRO

Comandancia de las Municipalidades - Comisión Estatal de Planeación

- 1 Uso de suelo para los diferentes situaciones que requiera el proyecto
- 2 Licencias correspondientes a los centros de acopio, transferencia y control
- 3 Control de obras y apoyo de tránsito municipal
- 4 Liberación de derecho de vía



SMT



PARA TODOS
Dgo

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas

- 1 Revisión del proyecto y catalogo de conceptos**
- 2 Términos de referencia de la incitación de obra**
- 3 Licitación de obra (según especialidades y montos)**
- 4 Contratos de obra**
- 5 Control operativa de las obras a contratar**
- 6 Supervisión**
- 7 Entrega de obra**

Secretaría de Finanzas y Administración

- 1 Constancias de suficiencia presupuestal**
- 2 Fideicomiso de infraestructura**
- 3 Fuentes de financiamiento**
- 4 Contratos / revisión y seguimiento**
- 5 Fianzas, anticipos de obra y finiquitos**
- 6 Disposición de terrenos**



SMT



PARA TODOS
Dgo

Políticas y Acciones ambientalistas del Gobierno Estatal



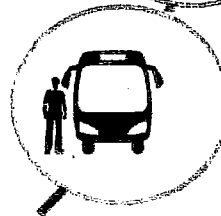
**CONTRIBUIR AL ACUERDO MUNDIAL QUE
ASUMIÓ MÉXICO EN PARÍS.**



**ATENCION A LO QUE
MARCA LA AGENDA INTERNACIONAL 2030**



**ATENDER LAS ATRIBUCIONES DE LA LEY
DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO**



**MODERNIZAR LA LEY DE MOVILIDAD Y
TRANSPORTE SUSTENTABLE DEL ESTADO**



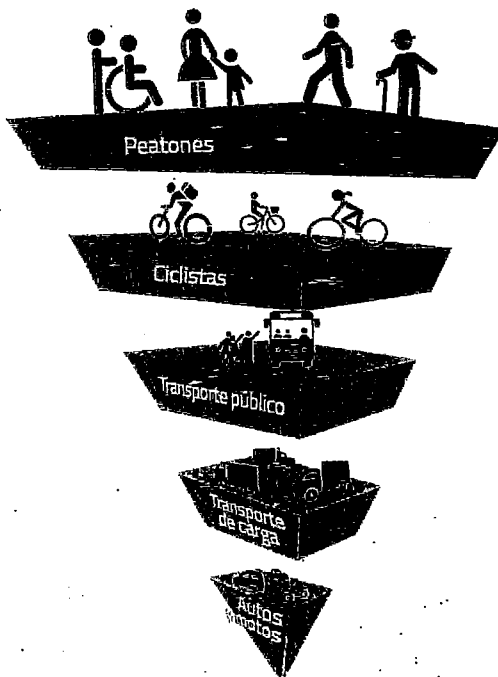
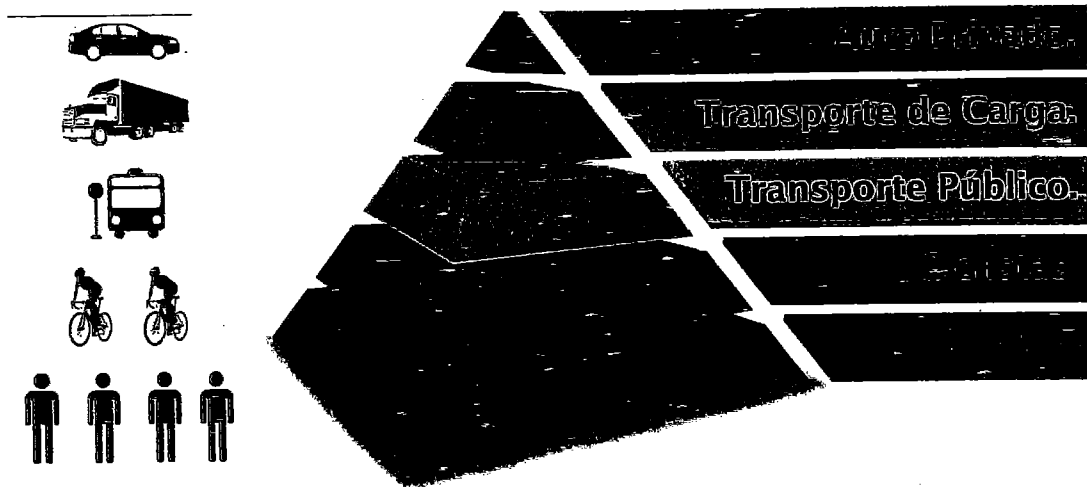
SMT



PARA TODOS
DGO

PRIORIDAD Y JERARQUÍA

« NO QUEREMOS CIUDADES PARA LOS AUTOMOVILES »



Alianza con el clima



**2016
A LA
FECHA**

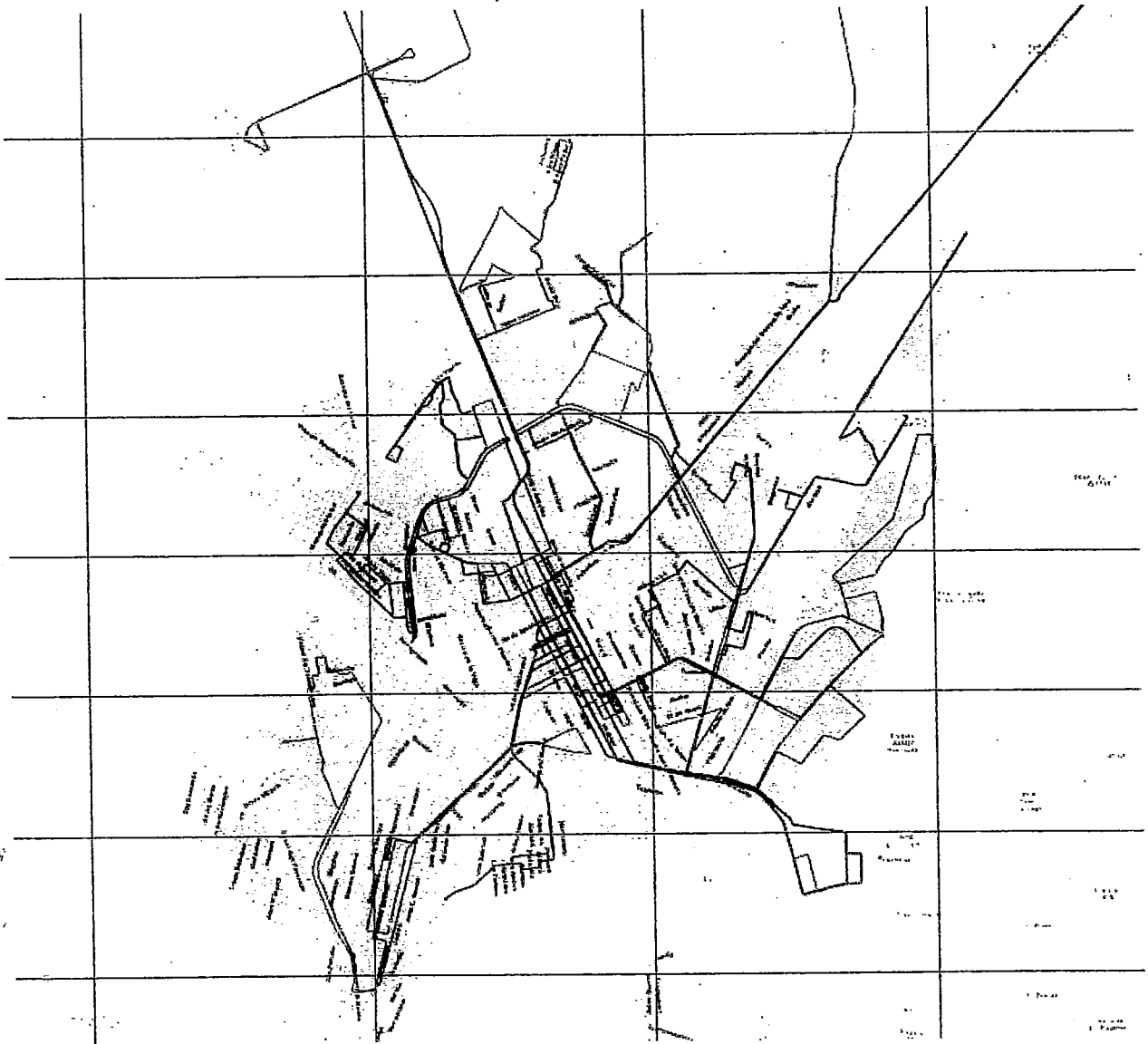
**ACTUALIZACIÓN, GESTIONES Y
MEJORAMIENTO DEL PROYECTO
PARA QUE SEA 100% ECOLÓGICO,
SUSTENTABLE, EFICIENTE Y SEGURO.**



PARA TODOS
Dgo

Proyecto consolidación de Rutas

Rutas Actuales



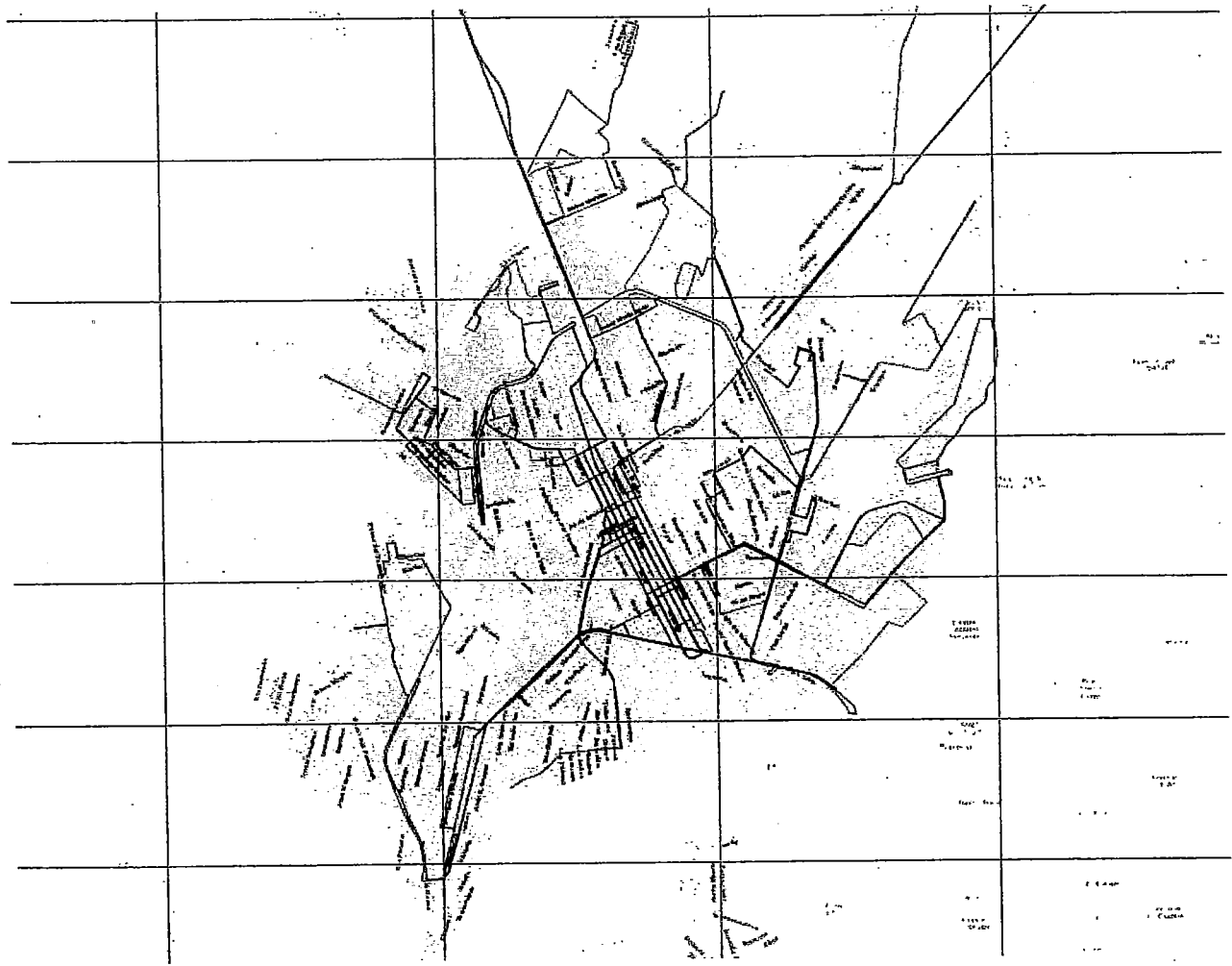
SMT



PARA TODOS
Dgo

Proyecto consolidación de Rutas

Diseño de Rutas

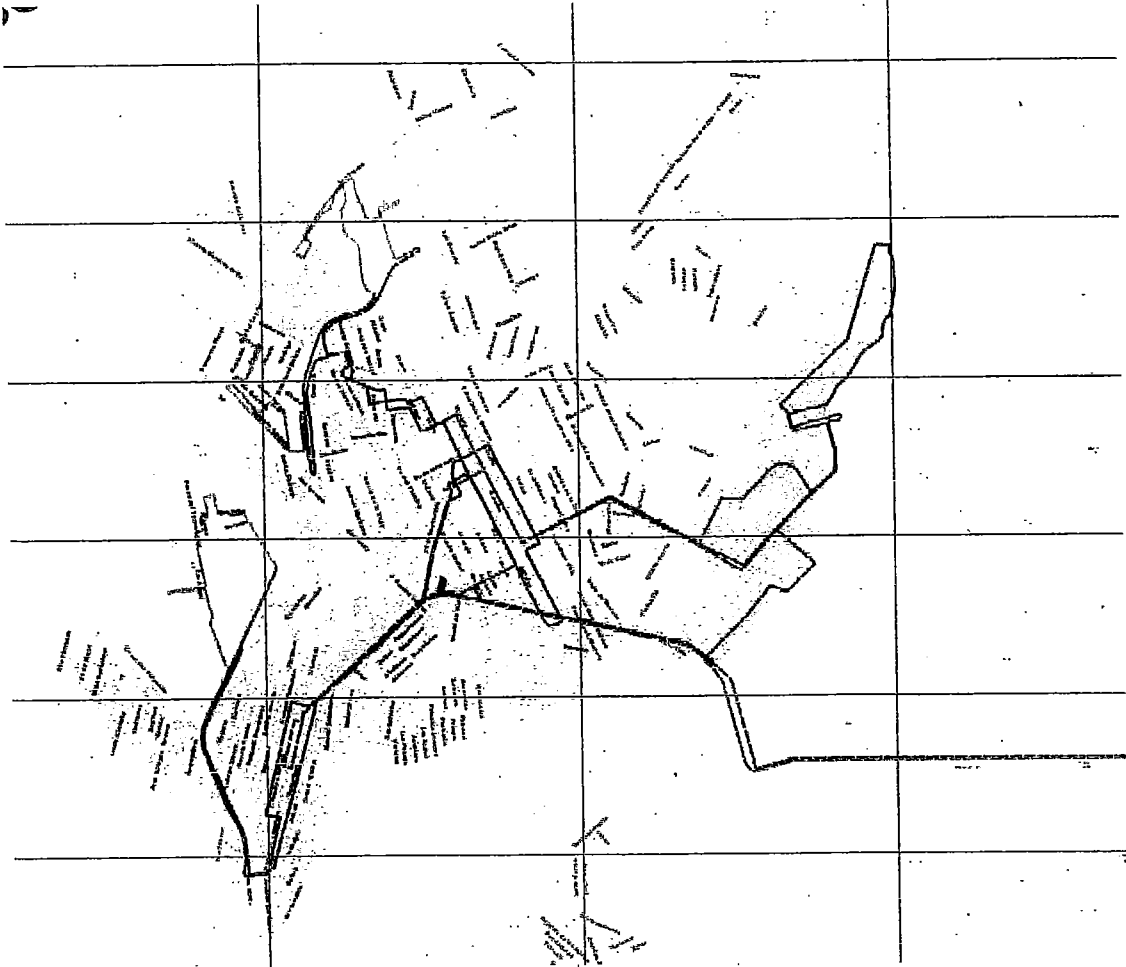




PARA TODOS
Dgo

Proyecto consolidación de Rutas

Rutas Sub Troncales para el Sistema

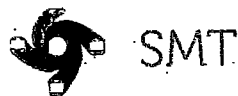
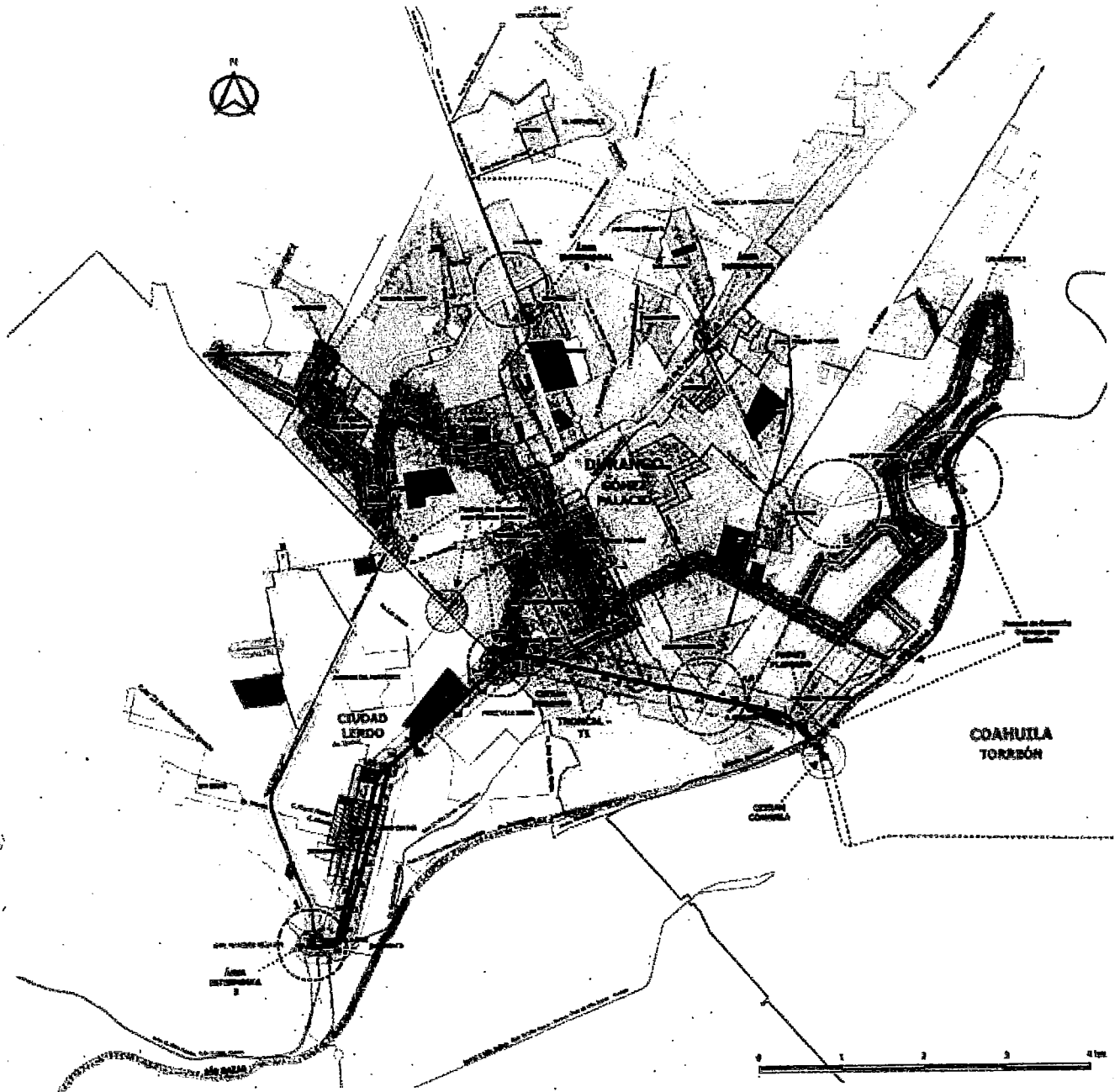


SMT



PARA TODOS
Dgo

Proyecto completo del Sistema Integral





PARA TODOS
Dgo

| Ruta | Nombre de la Ruta | Ciudad Lerdo | Gómez Palacio | Longitud Total |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| | | Longitud Itinerario | Longitud Itinerario | |
| R1 | Las Huertas - Villas del Monte | 22,524 | 14,023 | 36,547 |
| R2 | Santa Sofía - CONALEP | 0 | 42,059 | 42,059 |
| R3 | De la Madrid - Conexión | 0 | 18,323 | 18,323 |
| R4 | 13 de Marzo (Suburbana) | 0 | 51,084 | 51,084 |
| R5 | Tlahualilo (Suburbana) | 0 | 141,242 | 141,242 |
| R6 | Fco. I. Madero (Suburbana) | 0 | 63,909 | 63,909 |
| R7 | Chapala | 0 | 22,789 | 22,789 |
| R8 | Cereso - El Félix | 0 | 24,557 | 24,557 |
| R9 | Mapimi | 0 | 119,701 | 119,701 |
| R10 | La Paz | 0 | 54,308 | 54,308 |
| R11 | Cumbres-Miravalle-Bugambéas | 9,831 | 17,408 | 27,239 |
| R12 | Parque Hundido | 0 | 21,053 | 21,053 |
| R13 | Luz Herrera - Hamburgo | 0 | 24,309 | 24,309 |
| R14 | Santa Rosa | 0 | 29,893 | 29,893 |
| R15 | San Antonio - Mayagüita | 0 | 24,627 | 24,627 |
| R16 | Villa Juárez - Torreón | 17,199 | 0 | 17,199 |
| R17 | Villa Jardín - Sacramento | 16,044 | 701 | 16,745 |
| R18 | Oriente - CROC | 0 | 14,467 | 14,467 |
| R19 | Núcleo | 0 | 14,057 | 14,057 |
| R20 | Periférico | 15,768 | 21,685 | 37,453 |
| R21 | Ejido Angeles | 11,879 | 0 | 11,879 |
| R22 | San Isidro - San Ignacio | 14,912 | 15,508 | 30,420 |
| Troncal Miguel Alemán T-1 | Miguel Alemán | 8,287 | 7,805 | 16,092 |
| TOTAL DE LONGITUD | Metros Lineales | 116,444 | 743,508 | 859,952 |
| | Km. | 116 | 744 | 860 |

Nota: La longitud de las rutas se han separado por localidad, la longitud total es desde el origen hasta su destino.



SMT



PARA TODOS
Dgo

RUTAS QUE CIRCULAN ACTUALMENTE EN GÓMEZ PALACIO:

RUTAS PROPUESTAS PARA BRINDAR EL SERVICIO EN GÓMEZ PALACIO:

30

20

RUTAS QUE CIRCULAN ACTUALMENTE EN CIUDAD LERDO:

RUTAS PROPUESTAS QUE BRINDARÁN EL SERVICIO EN CIUDAD LERDO:

10

8

RESUMEN: COMPARACIÓN DE KILOMETROS QUE RECORRE EL TRANSPORTE PÚBLICO ACTUAL CON RELACIÓN A LOS KILOMETROS DE RECORRIDO QUE HARÍA EL TRANSPORTE PÚBLICO PROPUESTO.

| Comparación de Kilómetros del recorrido del transporte público | | | |
|--|--------------|---------------|-------|
| | Ciudad Lerdo | Gómez Palacio | Total |
| Longitud en kilómetros (Rutas Actuales) | 142 | 844 | 986 |
| Longitud en kilómetros (Propuesta de rutas de transporte) | 116 | 744 | 860 |
| Diferencia en kilómetros | 26 | 100 | |

TABLA DE DETALLE DE PARADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA GÓMEZ PALACIO, DURANGO.

| PARADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN GÓMEZ PALACIO. | |
|--|------------|
| | CANTIDAD |
| PARADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA GÓMEZ PALACIO (SIN CONSIDERAR LAS PARADAS UBICADAS SOBRE LA RUTA TRONCAL 1 MIGUEL ALEMÁN) | 527 |
| PARADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE LA TRONCAL 1 MIGUEL ALEMÁN, DE CETRAM A CETRAM. | 20 |
| TOTAL DE PARADAS PROYECTADAS | 547 |



SMT



PARA TODOS
Dgo

RESUMEN EJECUTIVO

BRT Corredor Troncal La Laguna

RUTAS

Situación actual

- 33 Rutas

Situación con proyecto

- 1 troncal con Subtroncal
- 19 rutas Complementarias

Eliminación

13 Rutas

Se modifican, se Amplían y
se Fusionan

AUTOBUSES

Situación actual

- 490 Concesiones

Situación con proyecto

- 21 Autobuses 12 Mts
- 213 Autobuses 8 y 9.5 Mts

234 Unidades TOTALES



SMT

Componentes Principales del Sistema

- **1 CETRAM completo en Blvd. Miguel Alemán**
- **3 Terminales de Transbordo**
 - **Periférico y Av. El Roble**
 - **Santa María Rosa y Prolongación Fco. I. Madero.**
 - **Guadalupe Victoria y Periférico**
- **1 Patio de Encierro con Estación de Compresión**
- **Remodelación del Puente Plateado**
- **Carril Preferente de 8.6 Km por sentido**
- **1 Ciclovía por Blvd. Miguel Alemán.**

Beneficios Principales

A la Población

- Integración al Sistema con el BRT de Coahuila
- Unificación de Tarifas en Gómez Palacio y Cd. Lerdo
- Tarifa Proyectada \$11.00

A los Municipios

- Se reducen significativamente las unidades circulando por el centro de Gómez Palacio y Lerdo
- Reducción considerable de emisiones contaminantes por el uso de Gas Natural
- Las áreas de transbordo funcionan como transferencias intermodales para las rutas foráneas evitando con esto el que transiten dentro de la zona metropolitana
- Reestructuración de infraestructura vial: señalética, semaforización
- Implementación de síntomas de inclusión social como la ciclovía por el Blvd.. Miguel Alemán en el cuerpo sur.



PARA TODOS
Dgo

A los Transportistas

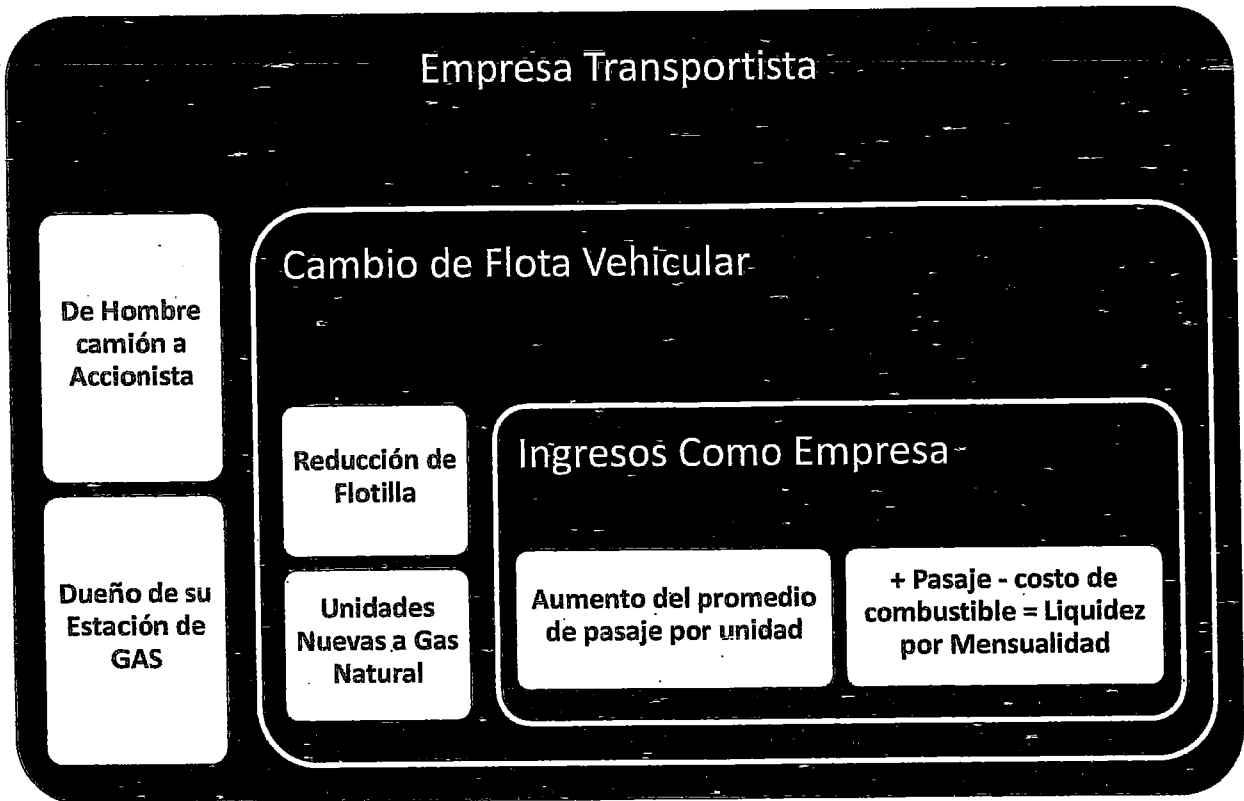
- **Conformación de Empresa y/o Empresas Transportistas para la administración del transporte**
- **El Hombre camión se convierte en accionista (Empresario)**
- **Renovación total de la Flota vehicular del transporte público con proyección**
- **El proyecto integral avala financieramente los créditos para la empresa Transportista situada dentro del sistema**
- **La diferencia de precios en el pago de combustible sustenta significativamente al pago de la unidad nueva.**





PARA TODOS
Dgo

Análisis final



SMT

**ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO
DE INVERSIÓN “BRT CORREDOR TRONCAL DE
LA LAGUNA”**

Julio de 2019



PARA TODOS
Dgo

Análisis Costo Beneficio

MOBA
AUTOBUSES SUSTENTABLES

GATsystem
Sistemas de Gestión y Análisis de Tráfico



SMT

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. Antecedentes..... | 8 |
| 1.1. Introducción | 8 |
| 1.1. Objetiyo del Proyecto 2014..... | 8 |
| 1.2. Problemática Identificada (2013 - 2014) | 9 |
| 1.3. Caracterización del proyecto de inversión al año 2014 | 11 |
| 1.3.1. Características generales..... | 11 |
| 1.3.2. Infraestructura 2014..... | 12 |
| 1.3.3. Terminales | 20 |
| 1.3.4. Estaciones | 23 |
| 1.3.5. Parabuses..... | 28 |
| 1.3.6. Patios y Talleres..... | 29 |
| 1.4. Características técnicas del sistema de señalamiento y control de tráfico y monitoreo del servicio | 29 |
| 1.4.1. Características técnicas de las instalaciones eléctricas..... | 32 |
| 1.5. Equipamiento | 32 |
| 1.5.1. Características técnicas de los vehículos | 32 |
| 1.5.2. Flota Vehicular..... | 34 |
| 1.6. Características técnicas del sistema de recaudo y control de pasajes | 37 |
| 1.6.1. Características técnicas de los sistemas de información al público | 39 |
| 1.7. Diseño Operacional | 40 |
| 1.7.1. Grado de confinamiento | 40 |
| 1.7.2. Obras inducidas | 41 |
| 1.7.3. Afectaciones | 42 |
| 1.7.4. Grado de integración física | 42 |
| 1.7.5. Grado de integración operativa..... | 43 |
| 1.7.6. Grado de integración tarifaria | 43 |
| 1.8. Síntesis de los principales componentes del proyecto 2014 | 44 |
| 1.9. Registro en cartera de inversión 2014..... | 46 |
| 1.10. Horizonte de evaluación | 46 |

| | |
|---|----|
| 1.11. Identificación y descripción de los principales costos del proyecto erogados cronológicamente del 2014 al 2018..... | 46 |
| 1.11.1. Presupuesto de inversión de acuerdo con el ACB 2014..... | 46 |
| 1.11.2. Costos por molestias con el ACB 2014..... | 48 |
| 1.11.3. Costos de reinversión de la flota con el ACB 2014..... | 49 |
| 1.11.4. Costos de operación y mantenimiento con el ACB 2014..... | 49 |
| 1.11.5. Costos de mantenimiento de la superficie de rodamiento con el ACB 2014..... | 50 |
| 1.11.6. Costos de reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota con el ACB 2014..... | 50 |
| 1.11.7. Costos totales con el ACB 2014..... | 50 |
| 1.11.8. Antecedentes cronológicos descriptivos 2013 - 2017..... | 52 |
| 1.11.9. Acciones y obras contratadas, realizadas a la fecha por ejercicio fiscal (Licitaciones)..... | 56 |
| 1.11.10. Montos erogados por la Federación y Estado, del 2014 al 2018..... | 59 |
| 1.11.11. Calendarización de montos programados, ejercidos y por ejercer, del 2014 al 2020..... | 62 |
| 1.11.12. Evidencia Fotográfica relevante de la obra del Proyecto..... | 74 |
| 1.12. Incidencias sobre el proyecto..... | 77 |
| 2. Comparativa con el proyecto en actualización 2014 - 2019..... | 81 |
| a. Principales componentes del proyecto 2019 como comparativa..... | 81 |
| a) Comparativo de inversión entre ACB 2014 - CAF - ACB 2019..... | 86 |
| b) Justificación del incremento en el monto de inversión (en su caso)..... | 86 |
| I. Resumen Ejecutivo..... | 86 |
| a. Visión global del proyecto..... | 86 |
| i. Objetivo del Proyecto..... | 86 |
| ii. Justificación:..... | 86 |
| iii. Fundamento Normativo..... | 87 |
| iv. Diagnóstico de la situación actual..... | 87 |
| v. Análisis de la demanda..... | 88 |
| vi. Descripción del proyecto de inversión 2019..... | 89 |
| vii. Horizonte de Evaluación..... | 95 |
| viii. La visión del Gobierno..... | 95 |
| i. La visión del proyecto..... | 96 |
| b. Beneficios asociados al proyecto..... | 97 |
| c. Principales componentes del monto de inversión 2019..... | 97 |
| d. Fuentes de Financiamiento 2019..... | 98 |



| | |
|--|-----|
| Costos por molestias 2019 | 101 |
| e. Costos de reinversión de la flota 2019 | 101 |
| f. Costo de Operación y Mantenimiento 2019 | 101 |
| g. Costo de Mantenimiento de la Superficie de rodamiento 2019 | 102 |
| h. Costo de reinversión del sistema de recaudo y gestión de flota 2019 | 102 |
| i. Costos Totales 2019..... | 102 |
| j. Beneficios por disminución de CGV 2019..... | 102 |
| k. Beneficios por liberación de recursos 2019..... | 102 |
| l. Beneficio por valor de rescate 2019 | 103 |
| m. Beneficios Totales 2019..... | 104 |
| n. Indicadores de rentabilidad | 104 |
| o. Riesgos asociados a la ejecución del proyecto..... | 105 |
| i. Planeación e implementación..... | 105 |
| ii. Problemas de Coordinación entre Gobiernos | 106 |
| iii. Riesgos en la etapa de operación | 106 |
| p. Conclusión Referente a la rentabilidad del programa o proyecto de inversión | 107 |
| II. Situación Actual..... | 108 |
| a. Diagnóstico de la Situación Actual..... | 108 |
| i. Determinación del Área de Estudio..... | 108 |
| ii. Determinación del área de aplicación del proyecto de inversión | 111 |
| iii. Problemática percibida en el área de estudio..... | 115 |
| iv. Problemática identificada | 117 |
| b. Análisis de la Oferta Existente 2019 | 125 |
| i. Infraestructura Vial | 125 |
| ii. Transporte Público | 130 |
| iii. Transporte Privado..... | 138 |
| c. Análisis de la Demanda Actual 2019..... | 138 |
| i. Patrones de movilidad en la ZML | 138 |
| ii. Demanda de transporte público | 154 |
| iii. Demanda de transporte privado | 170 |
| iv. Movilidad no motorizada..... | 182 |
| d. Interacción de la Oferta – Demanda..... | 183 |





- e. Problemática identificada 189
- III. Situación sin el Proyecto de Inversión..... 190
 - a. Optimizaciones 190
 - b. Análisis de la oferta en caso de que el proyecto no se lleve a cabo 190
 - i. Análisis de la infraestructura sin proyecto (optimización) 190
 - ii. Análisis de la flota vehicular sin proyecto (optimización) 191
 - c. Análisis de la demanda en caso de que el proyecto no se lleve a cabo 192
 - d. Diagnóstico de la interacción entre la oferta y la demanda 193
 - e. Alternativas de solución..... 195
 - i. Sistema BRT 195
 - ii. Tranvía 195
 - iii. Análisis comparativo entre alternativas..... 196
- IV. Situación con el Proyecto de Inversión..... 200
 - a. Descripción general 200
 - i. Objetivo del proyecto..... 200
 - ii. Descripción general del proyecto de inversión 200
 - iii. Estaciones y paraderos..... 203
 - iv. Material rodante 208
 - v. Áreas Intermodales, Áreas de Transferencia y CETRAM 211
 - b. Alineación estratégica 212
 - c. Localización geográfica 215
 - i. Geo-referenciación del corredor, sistema de rutas y paraderos 215
 - d. Monto total de la inversión y conceptos generales 219
 - e. Programa de Implementación Proyecto 2019..... 219
 - f. Montos de inversión por año 2014 - 2020..... 222
 - g. Capacidad instalada que se tendría y su evolución 223
 - h. Metas anuales y totales de producción..... 224
 - i. Vida útil..... 224
 - j. Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del proyecto..... 224
 - i. Aspectos Legales..... 224
 - ii. Movilidad y Transporte 228
 - iii. Fideicomiso para el desarrollo de la Infraestructura 229





- iv. Contrato de Fideicomiso de Operación 230
- v. Lineamientos del Fideicomiso de Operación 231
- vi. Título de Concesión 232
- vii. Contrato de cobro de tarifa y control de acceso 233
- viii. Cambios Legales Propuestos 234
- ix. Organización institucional 236
- x. Negociación con transportistas 237
- k. Análisis de la oferta a lo largo del horizonte de evaluación 238
- l. Análisis de la demanda a lo largo del horizonte de evaluación 241
 - i. Demanda inicial 241
 - ii. Proyección de la demanda 241
- m. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación 242
- V. Evaluación del Proyecto 243
 - a. Costos de inversión 244
 - i. Costos de inversión en infraestructura física, sistemas de control y gestión y material rodante. 245
 - ii. Costos de reinversión de operación y mantenimiento 245
 - iii. Costos de operación vehicular 249
 - iv. Costos por molestias. 250
 - b. Beneficios del proyecto 251
 - i. Beneficios por ahorros económicos en costos de operación vehicular 251
 - ii. Beneficios por ahorros en tiempo de viaje 253
 - iii. Beneficios por ahorros en costos generalizados de viaje (CGV) 257
 - iv. Liberación de recursos y valor de rescate 259
 - c. Indicadores de rentabilidad 260
 - d. Análisis de sensibilidad 262
 - e. Análisis de riesgos 263
- VI. Anexos 267
- VII. Bibliografía 268

1. Antecedentes

1.1. Introducción

La implementación del proyecto BRT Corredor Troncal de La Laguna tiene sus antecedentes en el ACB presentado ante la SCT y la Unidad de Inversiones de la SHCP en el año 2014. Este proyecto integral planteado en la Zona Metropolitana de La Laguna (ZML) se desarrolla en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo, en el Estado de Durango, y Torreón y Matamoros, en el Estado de Coahuila. El presente documento es una actualización del ACB presentado a la Unidad de Inversión de la SHCP y la SCT en el 2014. Dicha actualización comprende tanto a los elementos que integran la demanda del transporte en situación actual base 2014, así como la demanda y la oferta en la situación con proyecto base 2019.

El capítulo de Antecedentes se expone la problemática identificada que dio pie a la necesidad del proyecto de inversión, describe las características y componentes del proyecto, recapitula los eventos y acciones más importantes que han ocurrido desde el inicio de la implementación del proyecto original planteado en 2014, expone el avance físico financiero, así como los cambios y modificaciones al proyecto original, que será evaluado en los capítulos subsecuentes.

De igual forma, se describen de forma sucinta los principales componentes del proyecto que motiva la actualización del ACB al año 2019 y se realiza una comparativa con los del proyecto planteado en 2014. Posteriormente, en el desarrollo del presente ACB, se desarrollará al nivel adecuado de detalle y profundidad la descripción y evaluación del proyecto de inversión motivo de la presente actualización.

1.1. Objetivo del Proyecto 2014

El objetivo del "Proyecto BRT Corredor Troncal de La Laguna" es incrementar el bienestar de los usuarios de transporte público de la Zona Metropolitana de La Laguna (ZML), a través de la implementación de un sistema de transporte masivo tipo BRT.

Los beneficios del proyecto son:

- Reducción del tiempo promedio de viaje de las personas que utilizan el Corredor o alguna de las rutas reestructuradas.
- Reducción del costo de operación vehicular (COV), por el incremento de la velocidad promedio de viaje.

- Seguridad vial, derivado de un sistema organizado para la prestación del servicio (buenos estándares de mantenimiento mecánico de los autobuses, capacitación de conductores y una infraestructura dedicada que permite mejorar la seguridad).
- Finalmente, la implementación de estos sistemas a nivel nacional e internacional ha demostrado que incrementa la fiabilidad en los traslados, mejorando el confort de viaje, garantizando una frecuencia mínima de paso de los autobuses y con ello, los usuarios pueden planear con mayor certidumbre sus actividades diarias.

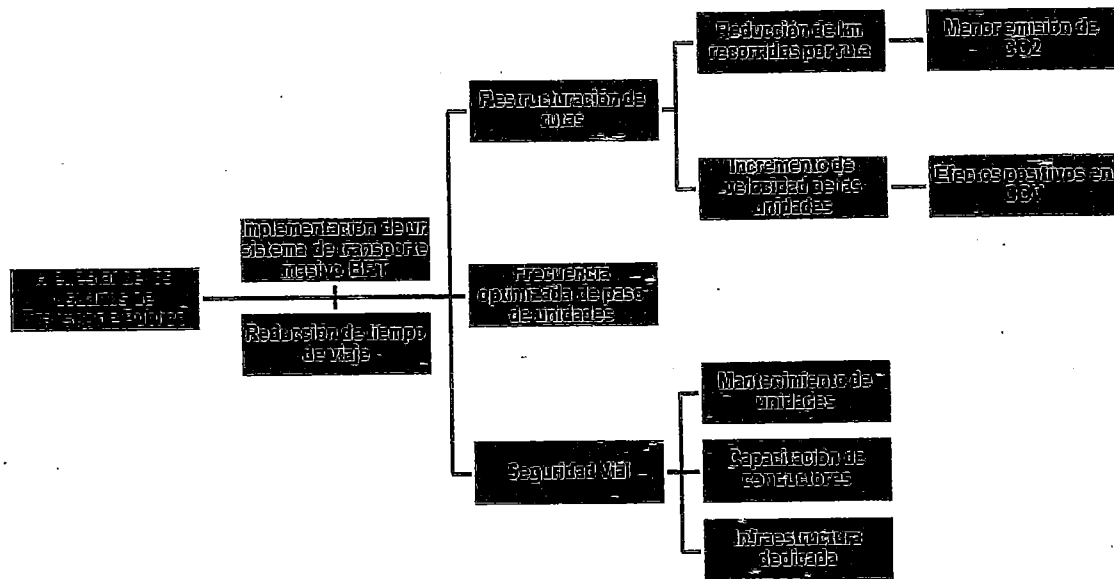


Ilustración 1 Elaboración LOGIT; Objetivo del Proyecto de Inversión

1.2. Problemática Identificada (2013 - 2014)

El crecimiento urbano de la ZML se ha dado de forma extensiva hacia las zonas periféricas; entre 2000 y 2010 su población ha crecido a una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 1.90%; de 1, 007,291 habitantes en el año 2000, a 1, 215,817 habitantes en 2010. Este crecimiento hacia la periferia, implica una mayor dispersión de la población y centralidad de las actividades comerciales, industriales y de servicios, además de mayores desplazamientos y la creciente necesidad de mayor dotación de infraestructura y de prestación de servicios; entre los que se encuentra el transporte de personas.

Se identificó que en 2013 la velocidad promedio de las 71 rutas de transporte público que tienen interacción con el corredor analizado y sus 892 vehículos, era de 20.46 km/h.

Respecto al parque vehicular de la ZML, entre 2004 y 2010 el número de vehículos registrados en circulación creció de 155,984 a 199,681; esto representó una TCMA de 4.2%. Siguiendo las tendencias de crecimiento poblacional y de la tasa de motorización, este problema se incrementará en el tiempo.

El transporte público que opera hoy en el corredor está directamente afectado por estas situaciones y participa en la degradación de las condiciones de circulación, debido a las malas prácticas de operación de los choferes de transporte público (maniobras de ascenso y/o descenso no reguladas y obstrucciones entre unidad de transporte). Además, se observó que la fiabilidad en los tiempos de viaje de los usuarios se ve afectada por la mala regulación operativa de las rutas (tiempo entre 2 unidades muy variable).

Si continúan las tendencias actuales de operación, la velocidad del transporte público en este corredor pasará de 20.46 km/h en el año 2013 a 13.27km/h en poco más de 20 años, lo que implicará un incremento significativo de los tiempos de traslados de los usuarios del transporte público, incentivando así el uso del automóvil.

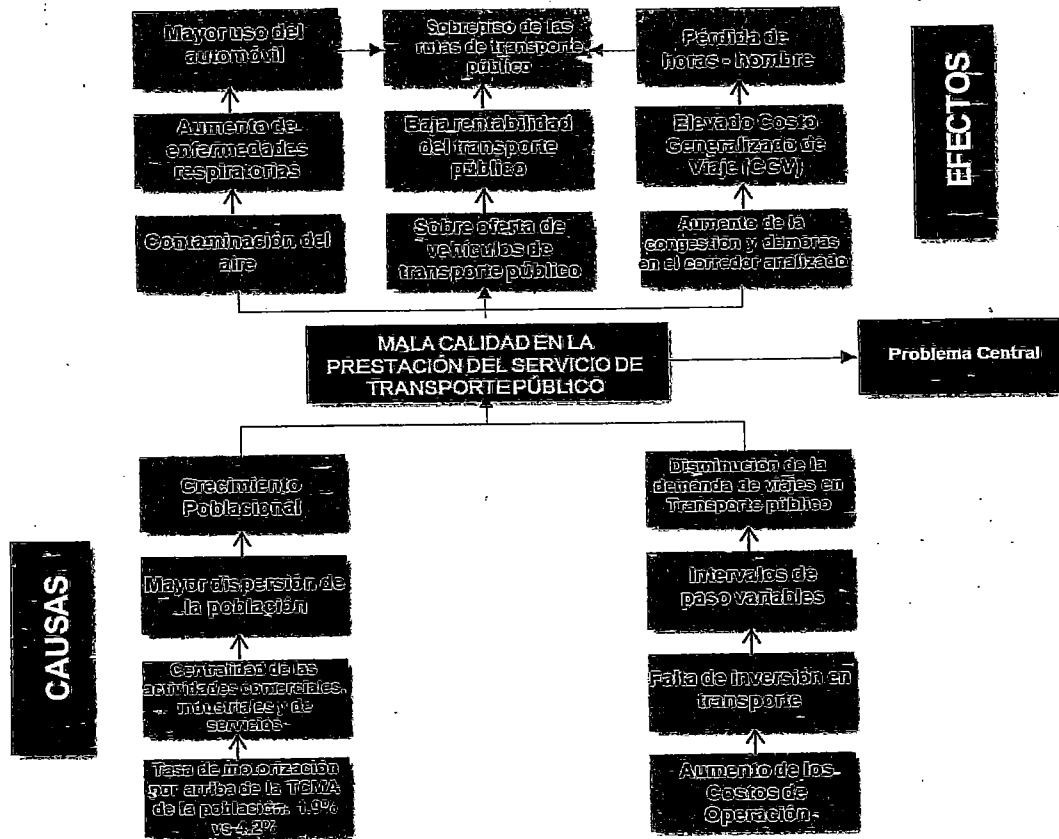


Ilustración 2 Elaboración LOGIT; Problemática Identificada, mediante el diagrama de árbol

Ver situación actual detallada en el documento del ACB (Análisis Costo Beneficio) elaborado por Transconsult S.A. de C.V.¹

1.3. Caracterización del proyecto de inversión al año 2014

1.3.1. Características generales

El proyecto "BRT Corredor troncal de la Laguna" planteado en el año 2014 consiste en la construcción de la infraestructura y equipamiento necesarios, para dar el servicio de transporte masivo urbano de pasajeros mediante este sistema. Está previsto que el trazo de la obra

¹ Documento ACB BRT La Laguna 2014, desde la página 17 a la 104



abarque los municipios de Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango, así como los municipios de Torreón y Matamoros, en el estado de Coahuila.

El Proyecto, está propuesto por la construcción de un sistema de infraestructura principal y de un equipamiento complementario, para garantizar una operación eficiente del sistema dentro y fuera del corredor.

Se determinó un corredor que inicia en Matamoros, recorre la Av. Cuauhtémoc, siguiendo el trayecto por la carretera Torreón-Matamoros llegando a Blvd. Revolución en la ciudad de Torreón, se incorpora a la av. Miguel Alemán en el municipio de Gómez Palacio, llegando a cd Lerdo y realizando el recorrido por el circuito dentro de las calles del centro, así mismo, se planteó en una primera fase la implementación de los Tramos 1, 2 y 3 (Sistema del corredor BRT) y en una segunda fase los Tramos 4, 5 y 6 (como sistemas complementarios al corredor BRT).

1.3.2. Infraestructura 2014

Los componentes físicos del proyecto 2014 en Primera Fase:

- El corredor consta de una longitud de 32.5 Km, 24.8 en Coahuila y 7.7 en Durango
- 18 Km de carril confinado, 16 Km en Coahuila y 2 Km en Durango.
- 14.5 Km en carriles preferentes, 8.8 en Coahuila y 5.7 en Durango.
- Construcción de 2 terminales y 1 CETRAM²
- Construcción de 29 estaciones intermedias entre las 2 terminales, además de 525 parabuses dentro y fuera del corredor
- Construcción de 2 talleres y 2 encierros
- Construcción de un centro de control operacional
- Construcción de 2 estaciones de gas comprimido
- Edificación de 8 pasos peatonales
- Construcción de 2 pasos vehiculares a desnivel

² Centro de Transferencia Modal

Ilustración 3.- Ubicación del proyecto en la Zona Metropolitana de La Laguna (Elaboración Transconsult).

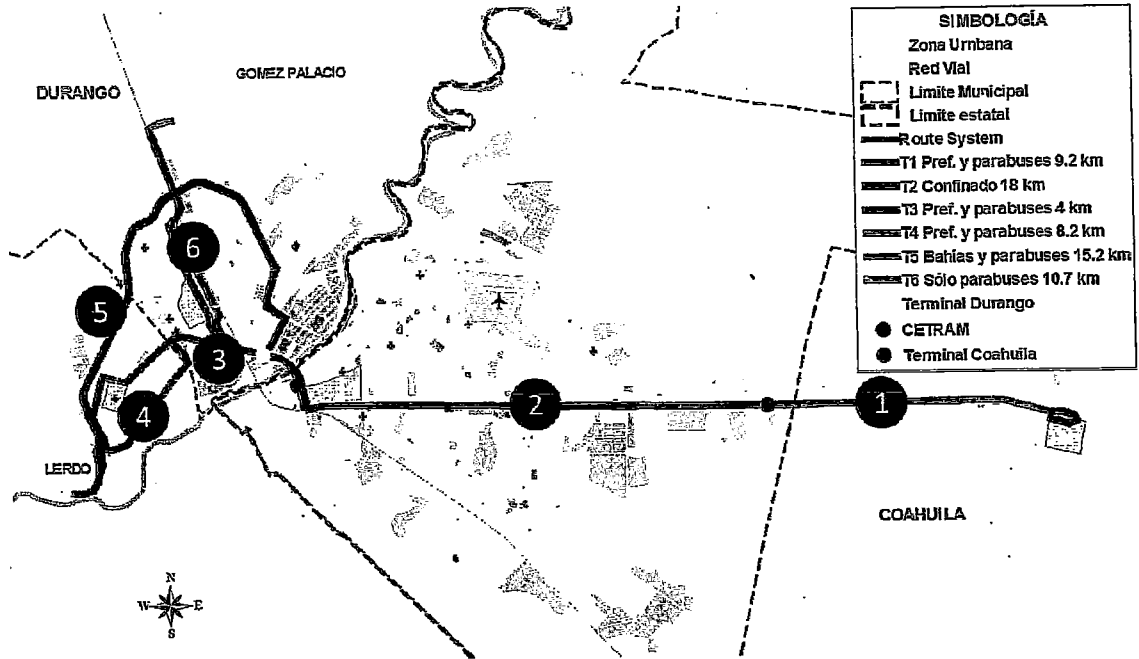


Ilustración 4 Elaboración de Transconsult S.A. de C.V.

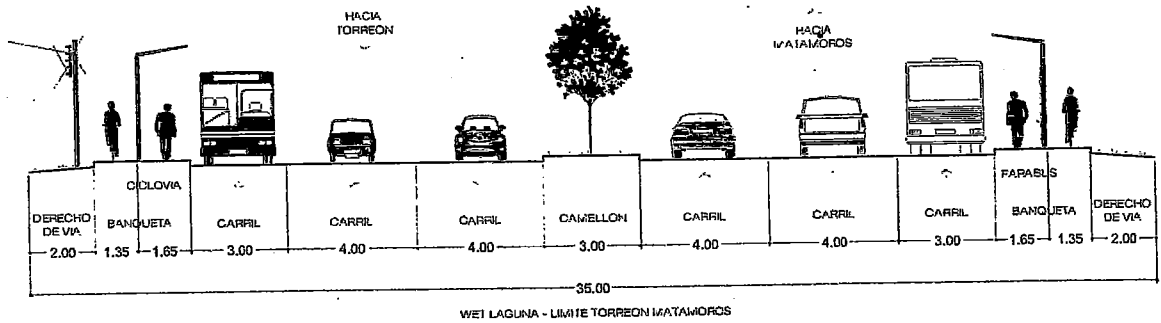
Tramo 1 (Fase 1)

Este tramo, (color verde en el mapa), ubicado al oriente de la zona metropolitana de la Laguna, abarca prácticamente el municipio de Matamoros, Coahuila. Tiene una longitud de 9.2 km, comprende entre la calle Cortina en el centro de Matamoros hasta la carretera al Esterito.

El carril es preferencial al lado derecho para el transporte público, con operación mixta, ya que pueden circular autos particulares o camiones por éste.

La infraestructura de dicho tramo es carril de asfalto, que será renovado, así como el señalamiento horizontal y vertical correspondiente. El tipo de paradas son parabuses.

En las siguientes imágenes se muestran una sección representativa con la propuesta del tramo de la carretera Torreón – Matamoros y un render de dicho tramo.



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.



Ilustración 5 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

Tramo 2 (Fase 1)

Este tramo, (color rojo en el mapa), abarca la parte del proyecto que tendrá carril confinado de concreto, dicho carril es al extremo izquierdo junto al camellón o separador central. Tiene una longitud de 18 km.

Para este tramo el carril es exclusivo para el transporte público, está prohibido para autos particulares o camiones. Además de la construcción del carril de concreto, se implementará el señalamiento horizontal y vertical correspondiente.

El tipo de paradas será con estaciones al centro de la vialidad. La longitud de este tramo contempla entre la Universidad Tecnológica de Torreón y la Yesera.

En la siguiente imagen se muestra una sección propuesta sobre el tramo de Av. Revolución.

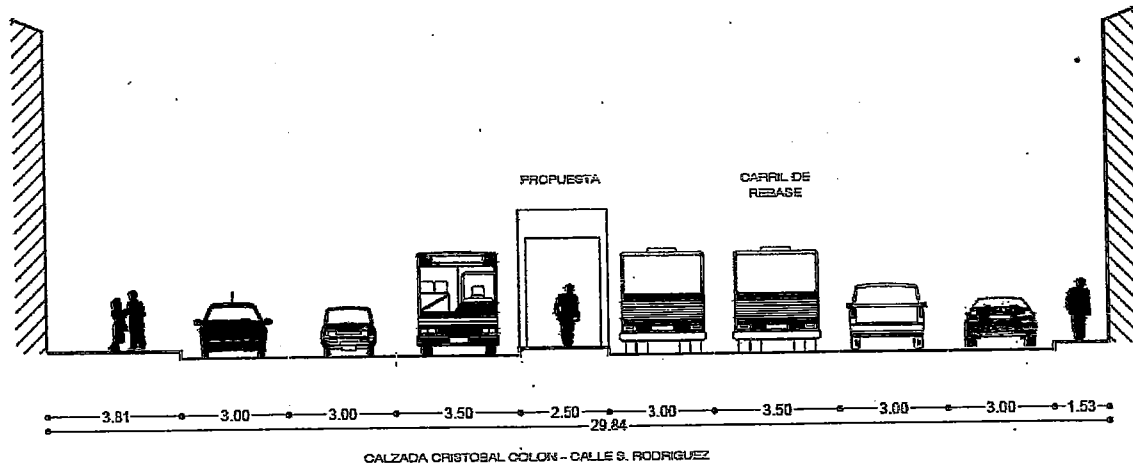


Ilustración 6 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

Tramo 3 (Fase 1)

Este tramo, (color verde en el mapa), corresponde al Blvd. Miguel Alemán que atraviesa tanto Gómez Palacio como Lerdo, el tramo comprende desde el Blvd. Rebollo Acosta (yesera), hasta la calle de Chihuahua. Tiene una longitud de 4 km.

Al igual que el tramo 1, el carril es preferencial con circulación del lado derecho para transporte público, pero se permite el paso de transporte privado.

La infraestructura de dicho tramo considera la renovación del señalamiento horizontal y vertical. El tipo de paradas son parabuses.

En las siguientes imágenes se muestran la sección representativa de dicho tramo, así como un render del mismo.

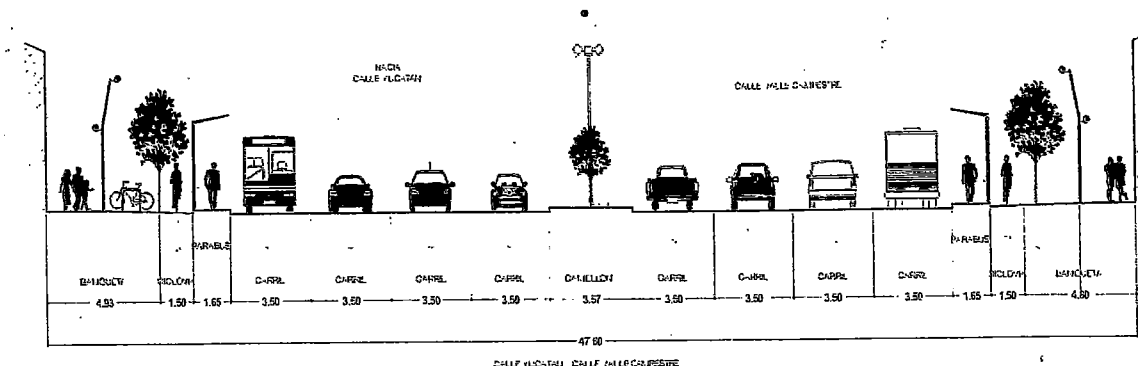


Ilustración 7 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.



Ilustración 8 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

De forma desagregada se presenta cada una de los tramos correspondientes a la fase 1

| TRAMO | TIPO DE CARRIL | TIPO PARADA | AVENIDA | KM |
|-------|----------------|-------------|--------------------------------------|------|
| 1 | Preferencial | Parabús | Calle Cortina | 0.1 |
| 1 | Preferencial | Parabús | Av. Cuauhtémoc (tramo doble sentido) | 1.8 |
| 1 | Preferencial | Parabús | Cuauhtémoc - 5 de mayo | 0.8 |
| 1 | Preferencial | Parabús | Calle Mariano Ortiz | 0.1 |
| 1 | Preferencial | Parabús | Carr. Torreón-Matamoros | 6.50 |
| 2 | Confinado | Estación | Boulevard Torreón-Matamoros | 8.86 |
| 2 | Confinado | Estación | Boulevard Revolución | 6.00 |

| TRAMO | TIPO DE CARRIL | TIPO PARADA | AVENIDA | KM |
|----------------|----------------|-------------|--|--------------|
| 2 | Confinado | Estación | Ramos Arizpe – Melchor Muzquiz | 1.30 |
| 2 | Confinado | Estación | Boulevard Miguel Alemán (hasta Yesera) | 2.00 |
| 3 | Preferencial | Parabús | Boulevard Miguel Alemán (Yesera – Chihuahua) | 4.00 |
| 3 | Preferencial | Parabús | Perímetro Parque Victoria | 1.00 |
| TOTAL - | | | | 32.50 |

Ilustración 9 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

Tramo 4 (Fase 2)

Este tramo, (color verde del mapa), es similar a los tramos 1 y 3, tipo preferencial al transporte público, pero permite paso de vehículos privados. La ubicación del este tramo es en la zona centro y sur del municipio de Lerdo.

La longitud del tramo es de 8.2 km. Se hará renovación del señalamiento horizontal y vertical solamente. El tipo de paradas es con parabuses.

En las siguientes imágenes se muestran la sección y render representativos de dicho tramo

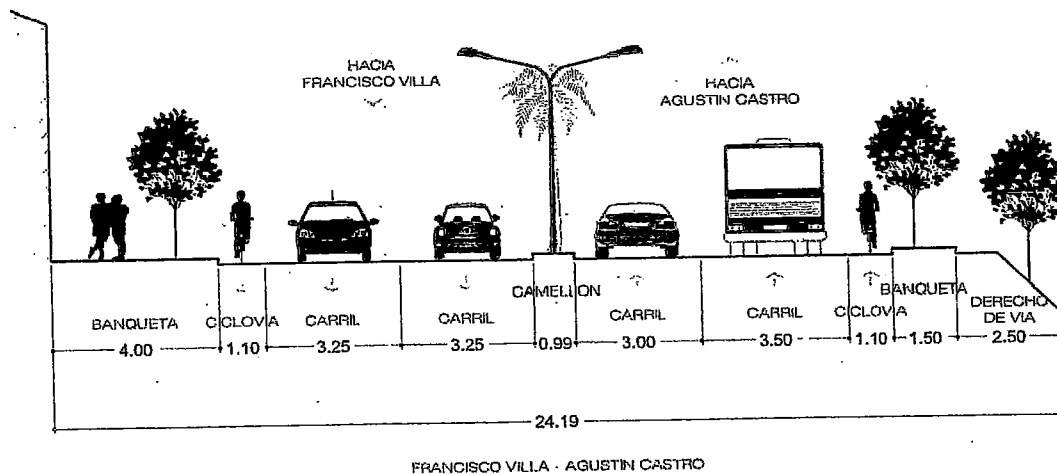
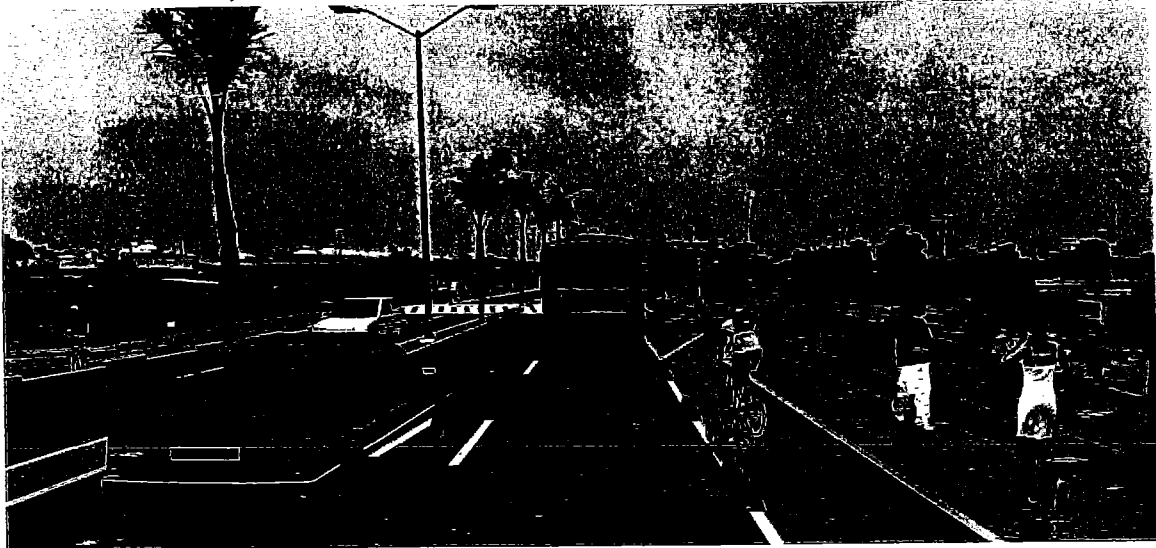


Ilustración 10 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.



Tramo 5 (Fase 2)

Este tramo, (color azul oscuro del mapa), abarca los municipios de Gómez Palacio y Lerdo. La longitud del tramo es de 15.2 km.

El carril es preferencial a la derecha, recorre el periférico desde la curva del japonés en Lerdo hasta el Blvd. Rebollo Acosta en Gómez Palacio.

Se hará renovación de señalamiento horizontal y vertical, se implementarán bahías para ascenso y descenso. El tipo de parada será con parabuses.

En las siguientes imágenes se muestran la sección y render representativos de dicho tramo

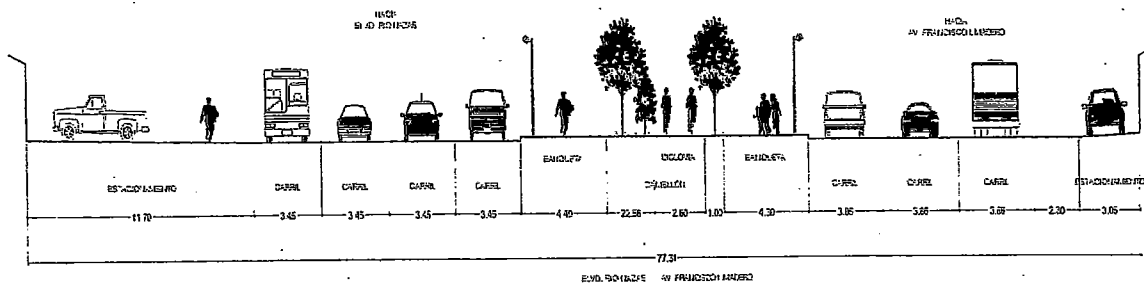
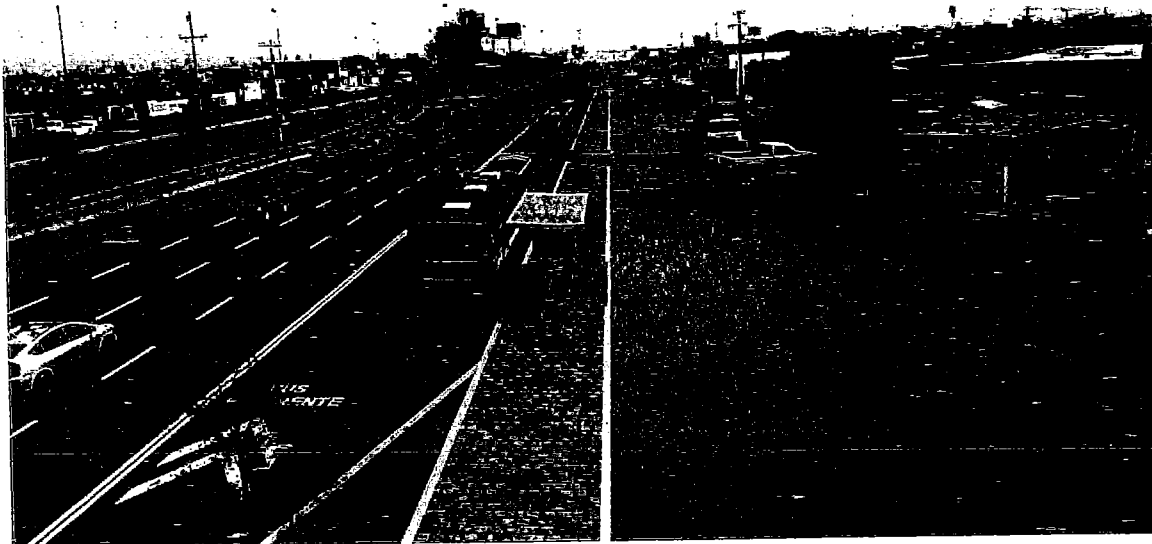


Ilustración 11 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.



Tramo 6 (Fase 2)

Este tramo, (color azul claro del mapa), abarca el municipio de Gómez Palacio. La longitud del tramo es de 7.4 km.

El carril es preferencial a la derecha, recorre un tramo de la carretera a Jiménez hasta el periférico, posteriormente toma el par vial Morelos – Francisco I. Madero hasta llegar al Blvd. Miguel Alemán por los accesos de Hidalgo – Victoria.

Se hará renovación de señalamiento horizontal y vertical. El tipo de parada será con parabuses.

En la siguiente imagen se muestran la sección de dicho tramo y un render representativo

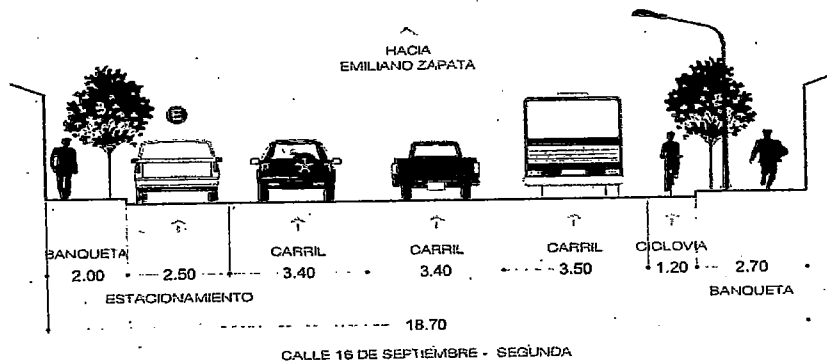
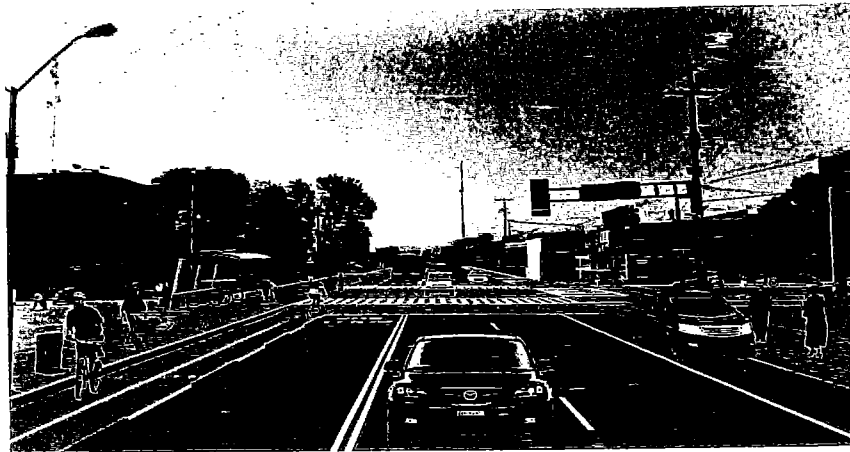


Ilustración 12 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.



De forma desagregada se presenta cada una de los tramos correspondientes a la fase 2

| TRAMO | TIPO DE CARRIL | TIPO PARADA | AVENIDA | KM |
|--------------|----------------|--------------------|---------------------------------------|--------------|
| 4 | Preferencial | Parabús | Chihuahua | 0.8 |
| 4 | Preferencial | Parabús | Ortiz de Zarate | 1.26 |
| 4 | Preferencial | Parabús | Francisco Villa | 1.14 |
| 4 | Preferencial | Parabús | Guadalupe Victoria | 4.00 |
| 4 | Preferencial | Parabús | Agustín Castro | 1.00 |
| 5 | Preferencial | Bahías y parabuses | Periférico | 15.2 |
| 5 | Preferencial | Parabús | Rebollo Acosta | 1.25 |
| 5 | Preferencial | Parabús | Lázaro Cárdenas | 0.75 |
| 5 | Preferencial | Parabús | González de la Vega | 1.32 |
| 6 | Preferencial | Parabús | Morelos – Hidalgo y Madero - Victoria | 4.36 |
| 6 | Preferencial | Parabús | Carr. Jimenez - Morelos | 3.06 |
| TOTAL | | | | 34.14 |

Ilustración 13 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

1.3.3. Terminales

El proyecto contempla la construcción de 2 terminales, la terminal Coahuila en la zona de ciudad universitaria, específicamente de la universidad tecnológica de Torreón, al pie del corredor sobre el BLVD. Torreón – Matamoros.

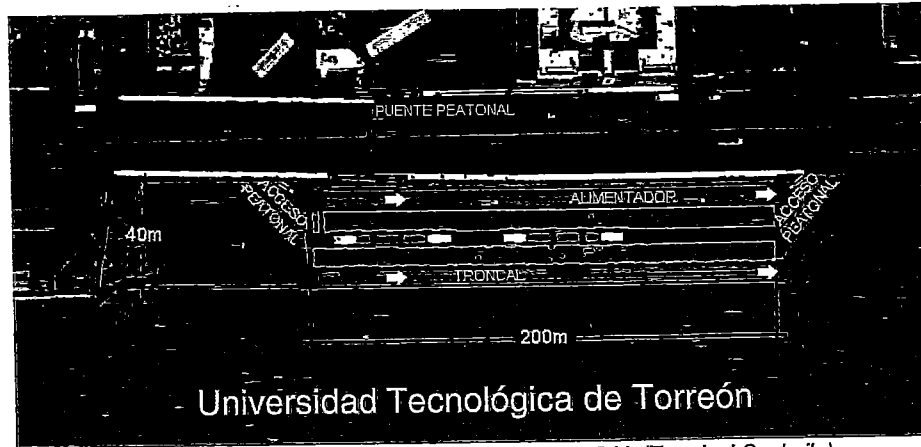
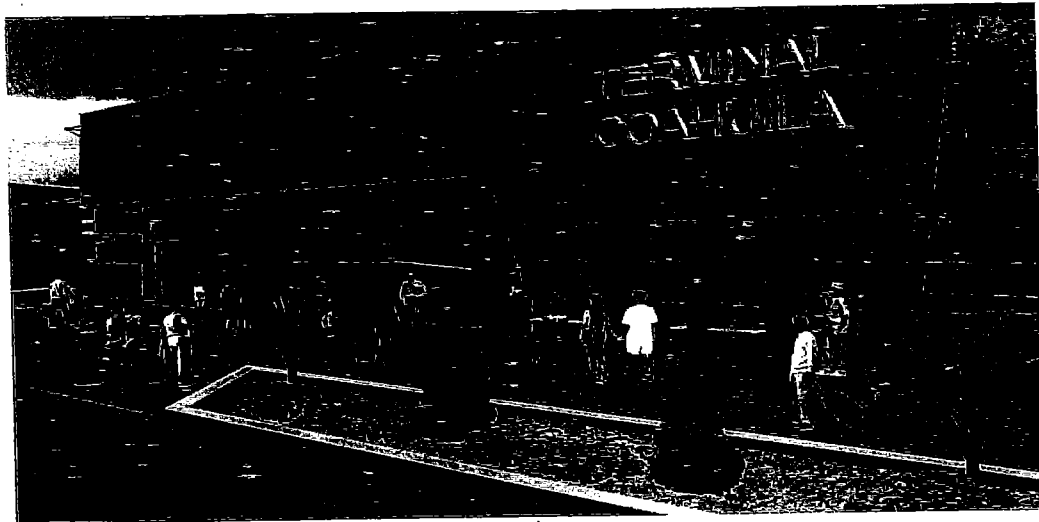


Ilustración 14 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Terminal Coahuila)



La terminal Durango esta propuesta en los terrenos de la Yesera ubicada en la esquina del BLVD. Miguel Alemán y Blvd. Rebollo Acosta.

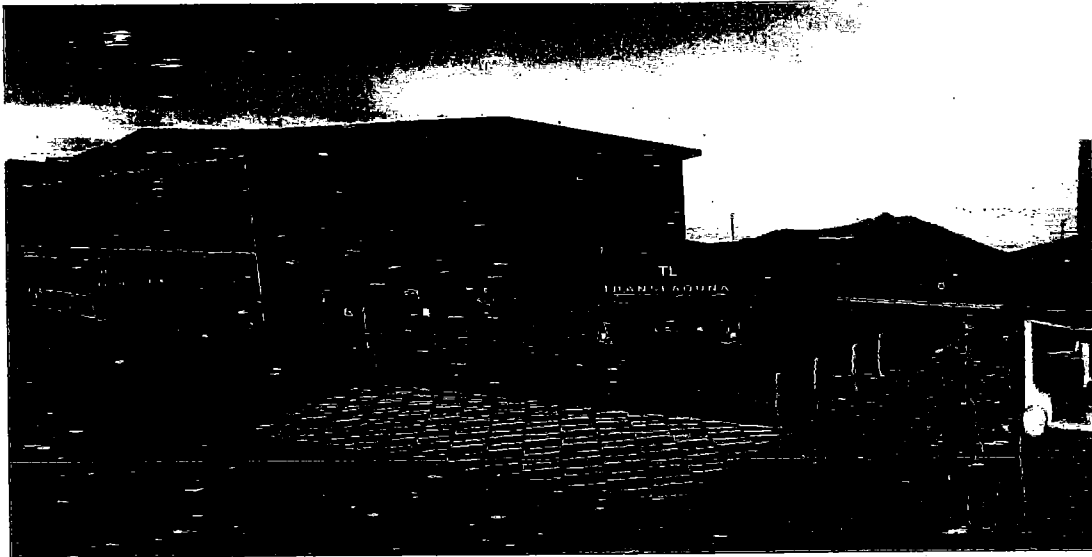


Ilustración 15 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Terminal Durango)

Se plantea un Centro de Transferencia Modal (CETRAM) denominado Torreón cuya finalidad es facilitar el movimiento de pasajeros entre las rutas troncales y alimentadoras, provenientes de las diferentes zonas.

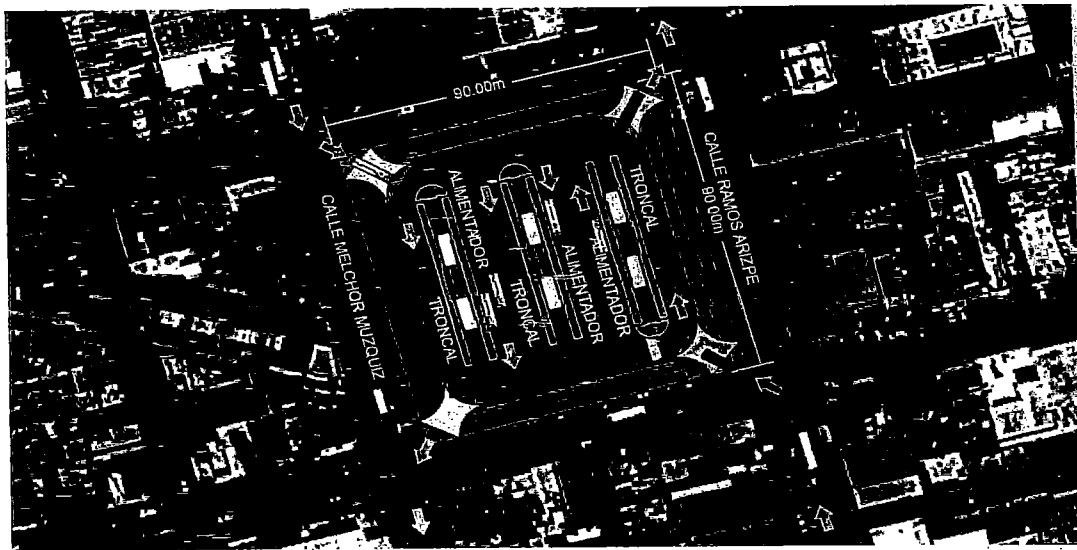


Ilustración 16 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (CETRAM Muzquiz)



Tabla 1. Características de las terminales

| Áreas propuestas para la construcción de las terminales | | | |
|---|---------------------------|----------------|-----------|
| Adquisición de terrenos para terminales | | | |
| | Terminal Coahuila | m ² | 11,093.00 |
| | Patios de guarda Coahuila | m ² | 30,000.00 |
| | Terminal Durango | m ² | 10,850.00 |
| | CETRAM Muzquiz | m ² | 6,262.00 |
| Terminales | | | |
| | Terminal Coahuila | Edificación | 1.00 |
| | Patios de guarda Coahuila | Edificación | 1.00 |
| | Terminal Durango | Edificación | 1.00 |
| | CETRAM Muzquiz | Edificación | 1.00 |

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

1.3.4. Estaciones

Son elementos arquitectónicos de transición dentro del sistema del BRT, se encuentran dentro del corredor y son utilizadas para ascenso y descenso de pasajeros. Dichos elementos se encuentran ubicados estratégicamente según el aforo de ascensos y descensos de usuarios para satisfacer las necesidades de la zona.

Las estaciones están formadas por una plataforma a un nivel de piso mayor que al de nivel de banquetas, cuentan con un diseño de acceso universal, una cubierta para proteger de la inclemencia del clima y debe contar con todo el equipamiento para cubrir la seguridad y comodidad del pasajero.

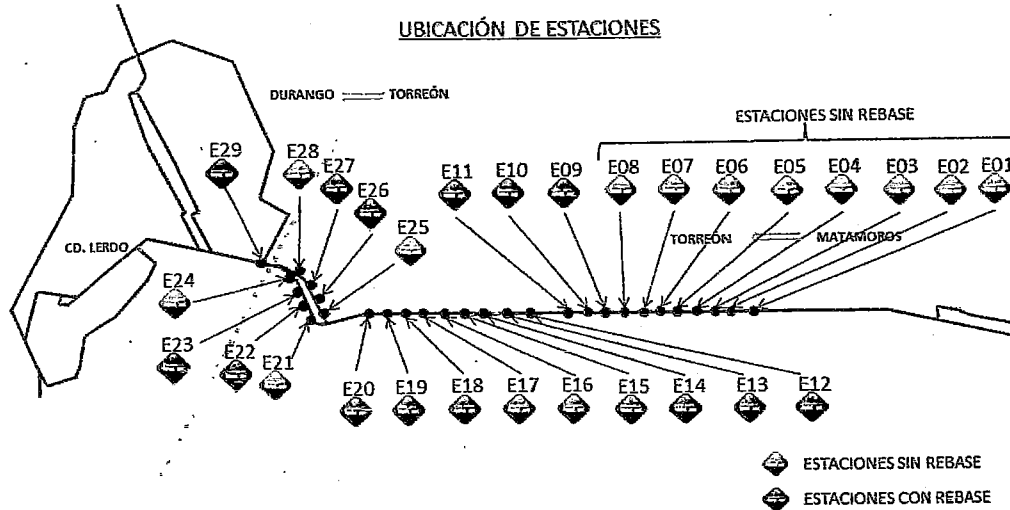
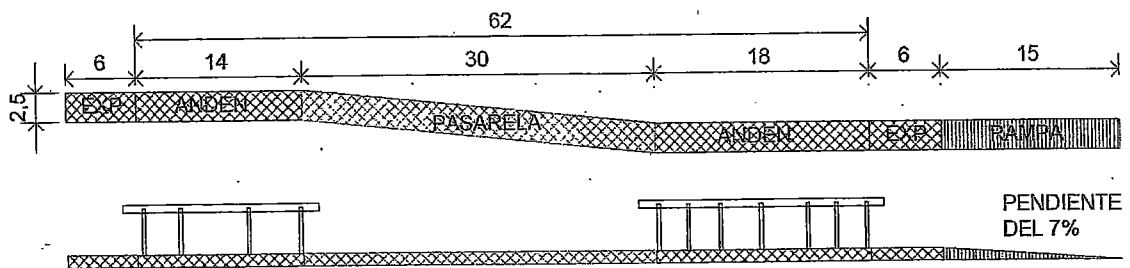


Ilustración 17 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

Estación Tipo 1

Estación de 2.5m de ancho x 62.00 m de largo más rampa de acceso de 15.00 m. Con carril de rebase

1.-Propuesta estación simple con pasarela y carril de rebase. (13 estaciones).



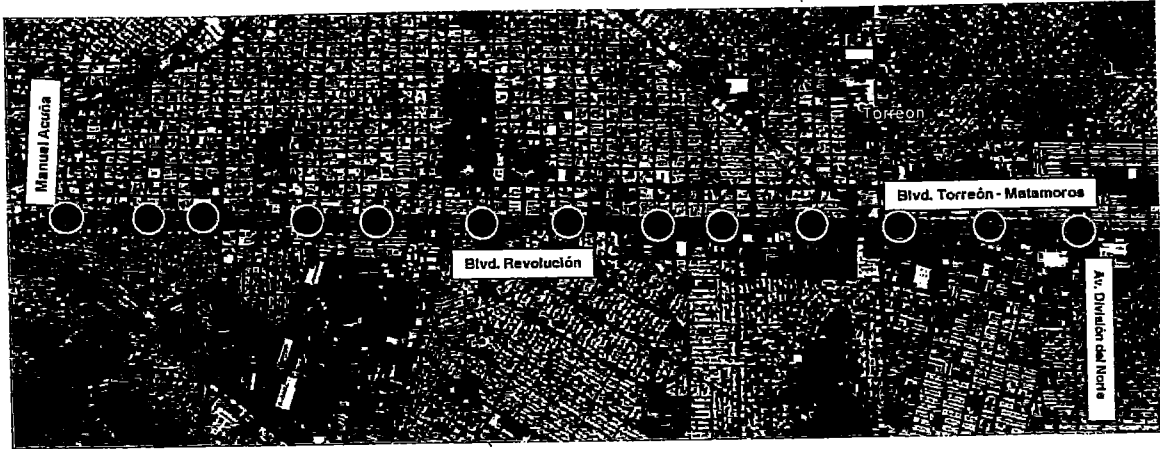
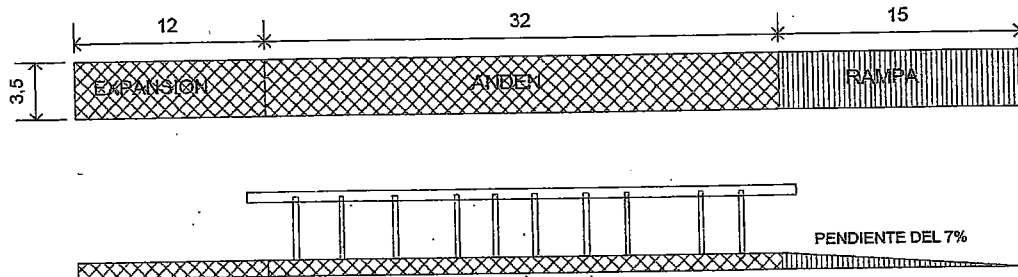


Ilustración 18-Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Ubicación de la estación tipo 1)

Estación Tipo 2

Estación de 3.50 de ancho m x 32.00 de largo más 15.00 m de rampa de acceso. Sin carril de rebase.

Propuesta estación simple sin rebase. (8 estaciones)



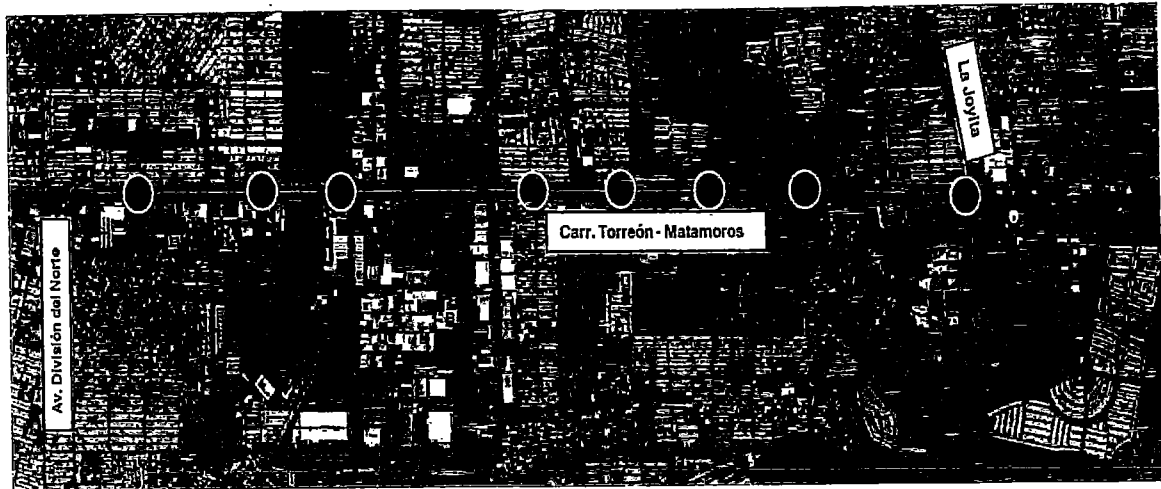
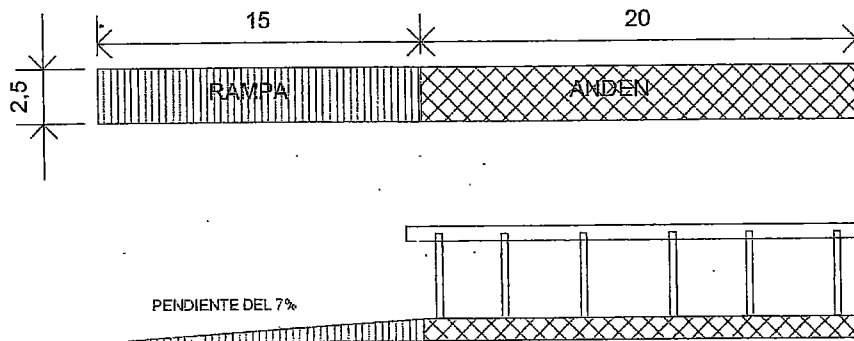


Ilustración 19 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Ubicación de la estación tipo 2)

Estación Tipo 3

Estación de 2.5m de ancho x 20 m de largo más 15.00 m de rampa de acceso. Sin carril de rebase.

Propuesta estación simple con rebase. (4 estaciones en par vial)



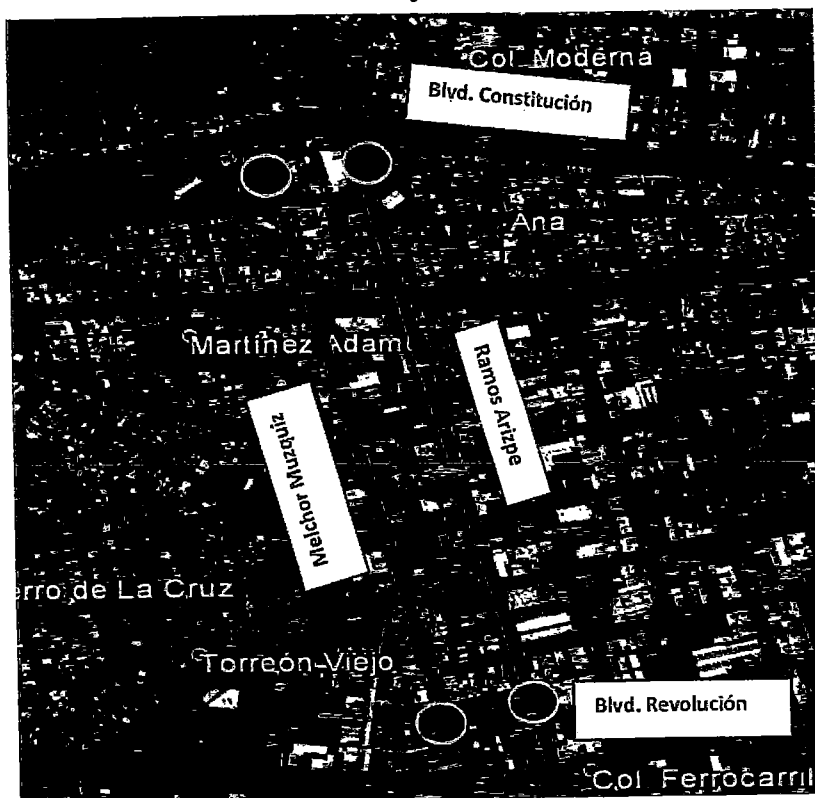
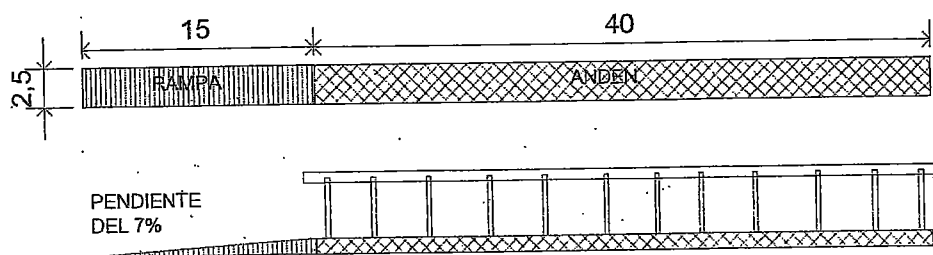


Ilustración 20 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Ubicación de la estación tipo 3)

Estación Tipo 4

Estación de 2.50 m de ancho x 40 m de largo más rampa de acceso de 15.00 m con carril de rebase.

Propuesta estación doble con rebase. (4 estaciones en par vial)



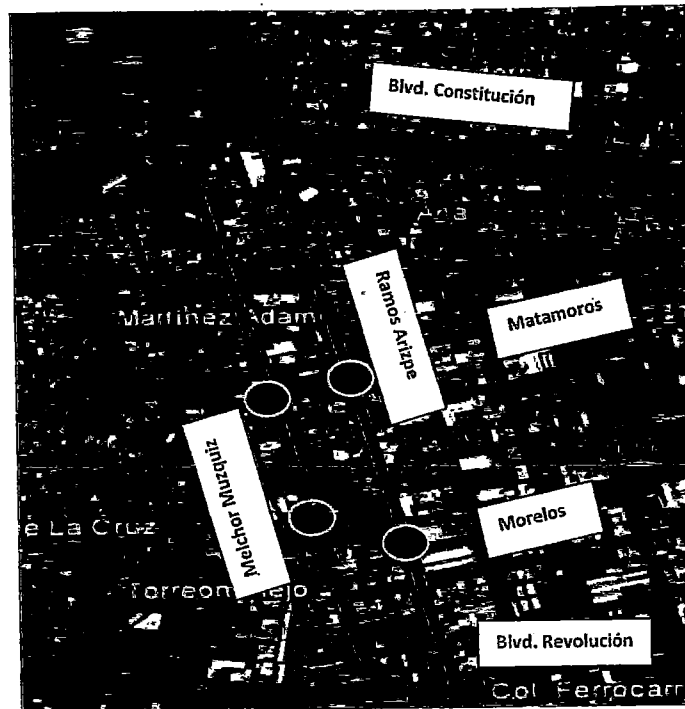


Ilustración 21. Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Ubicación de la estación tipo 4)

| TIPO | ESTACIONES | CANTIDAD | |
|------|--|------------|-------|
| T-1 | ESTACIONES 2.5m x 62m más Rampa de 15m | CON REBASE | 13.00 |
| T-2 | ESTACIONES 3.5m x 32m más Rampa de 15m | SIN REBASE | 8.00 |
| T-3 | ESTACIONES 2.5m x 20m más Rampa de 15m | SIN REBASE | 4.00 |
| T-4 | ESTACIONES 2.5m x 40m más Rampa de 15m | CON REBASE | 4.00 |

1.3.5. Parabuses

Son elementos arquitectónicos dentro del corredor donde los autobuses se detienen para permitir el ascenso y descenso de los pasajeros. Están cubiertas mediante marquesinas para proteger a los usuarios del frío y la lluvia. Cuentan con placas informativas para información del sobre el recorrido de las líneas de autobús, pueden asimismo tener carteles de publicidad, se tienen proyectados 525 parabuses dentro del sistema BRT.

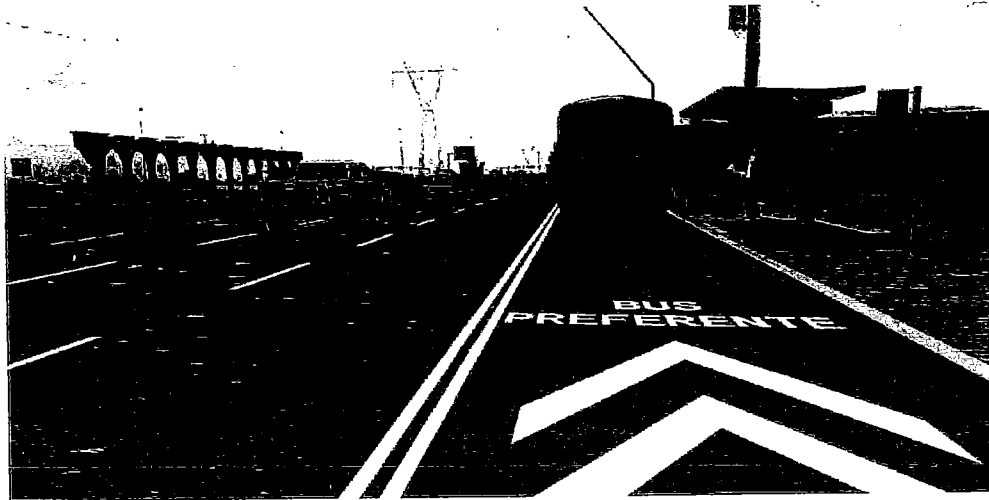


Ilustración 22 Elaboración Transconsult S.A: de C.V. (diseño de Parabuses)


Sobre el sistema troncal en los tramos 1, 2 y 3 se tiene:

- Tramo 1. De la calle Cortina hasta la carretera Esterito, se consideran 26 parabuses.
- Tramo 2. Comprende el municipio de "San Miguel" a la Av. Saltillo 400, en este tramo se consideran 28 parabuses.
- Tramo 3. Inicia en la Av. Saltillo 400, sobre el Blvd. Revolución, hasta las calles Múzquiz y Ramos Arizpe, se contemplan 33 parabuses.

1.3.6. Patios y Talleres

Para el dimensionamiento de los talleres (2) y del patio de encierro (2), se tomaron en cuenta las condiciones y características de la superficie total del garaje. Dicha superficie debe ser compatible con los tipos de vehículos que componen la flota necesaria para la operación del sistema de transporte.

1.4. Características técnicas del sistema de señalamiento y control de tráfico y monitoreo del servicio

El proyecto contempla la construcción del edificio que albergará el equipo del Centro de Control Operacional (CCO). Como se ilustra en la  Error! No se encuentra el origen de la

referencia., la operación del CCO requiere la instalación de mobiliario y equipo especializado para cumplir con su función³.

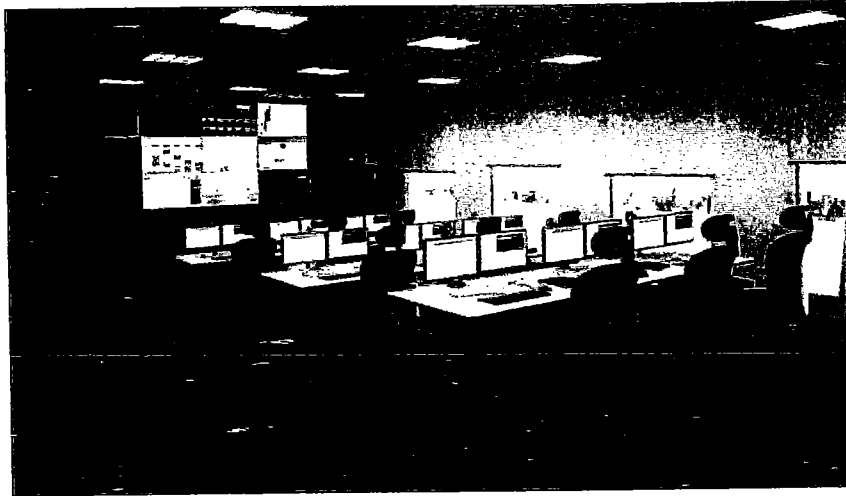


Ilustración 23 Elaboración LOGIT (Propuesta del CCO 2016-2017)

Para el Sistema de Gestión y Control de Flota se plantean los siguientes criterios de diseño:

- a) Sistema basado en tecnología GPS, con transmisión de información al Centro de Control en tiempo real, con capacidad de Visualización y Regulación de los Autobuses troncales y padrones desde el Centro de Control
- b) Descarga de información automática en Patios de Encierro vía WiFi.
- c) Capacidad de comunicación 1:1, 1: Grupos y 1:N entre todos los Autobuses y el Centro de Control con asignación de canales dedicados de alta disponibilidad para garantizar la continuidad en situaciones de emergencia.
- d) Utilización de contadores Automáticos de Pasajeros (APC) para control y disuasión de la evasión del pago de la Tarifa.
- e) Disponibilidad de Cámaras de Supervisión de la Operación CCTV-IP instaladas en Estaciones y Terminales.
- f) Unidad Lógica de Bordo con Consola del Conductor, con capacidad de integración de Botón de Pánico, Monitoreo de Puertas abiertas, Odómetro, Telecomunicaciones de voz y datos con el Centro de Control, Micrófono ambiente y Altavoces a bordo, Panel interno

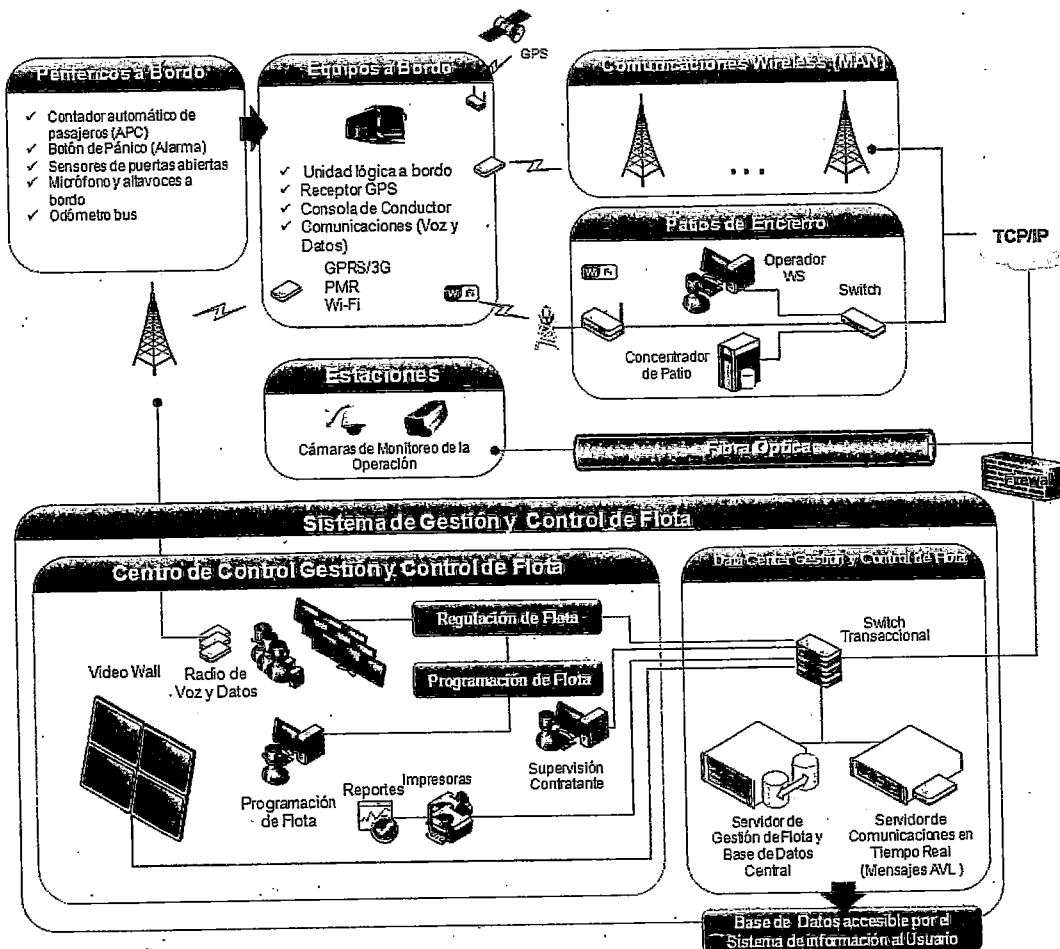
³ Propuesta LOGIT. Logística, Informática y Transporte S.A. de C.V.

de información al Usuario (en el caso de autobuses articulados un panel interno por cada cuerpo) e integración de Validadores a bordo de los autobuses padrones para pago de la tarifa.

- g) Centro de Control diseñado con recursos tecnológicos de punta para tener capacidad de desplegar y administrar la información de forma eficiente en momentos de crisis.

La arquitectura del sistema de gestión y control de flota basa como mínimo en los siguientes componentes, sean éstos modulares o integrados en función de la solución tecnológica específica que seleccione el Operador, Figura 1.

Figura 1. Arquitectura del Sistema de Control de Flota



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

1.4.1. Características técnicas de las instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica constará de tableros de distribución para energía normal y de emergencia y/o corriente regulada, se ubicarán en el cuarto de servicio.

El tablero de energía eléctrica normal alimenta todas las luminarias, audio y anuncios, mientras que los equipos como torniquetes, expedidores de tarjetas, cámaras de video vigilancia, deberán estar conectados a la corriente regulada.

La estación contará con un tanque como cisterna y un tinaco en la azotea del área de servicios de la estación, así como equipo de bombeo para el llenado del tinaco y la alimentación de los muebles sanitarios será por gravedad.

La instalación de drenaje pluvial estará conformada por tubos de pvc de 4", que pasarán por bajo andén hasta llegar al registro pluvial para posteriormente a la red principal.

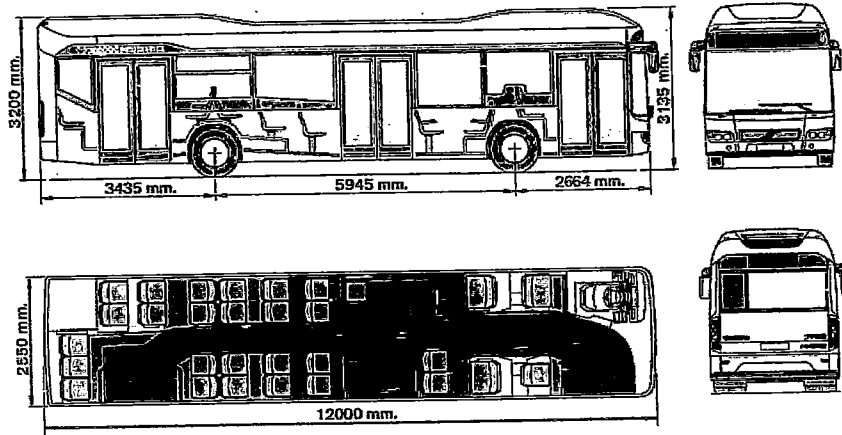
1.5. Equipamiento

1.5.1. Características técnicas de los vehículos

La flota que se recomienda para operar la propuesta de Sistema Integrado de Transporte de La Laguna se detalla a continuación con la finalidad de homogenizar la flota de las rutas dependiendo de la demanda que atienden y mejorar las prácticas operacionales.

- **Padrón**, Los vehículos tipo padrón operara en la ruta troncal y troncales flexibles del nuevos corredor Durango - Coahuila. Estos vehículos cuentan con una capacidad de 100 pasajeros y 12 metros de longitud, deberá de contar con 3 puertas a la izquierda y dos a la derecha.

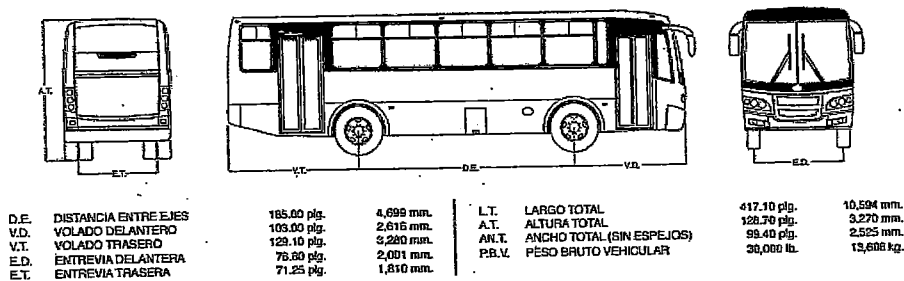
Figura 2. Vehículo Padrón



Fuente: Autobuses Mercedes Benz

- **Autobús Largo:** este autobús operara en las rutas que dependiendo de la demanda resulte eficiente su operación, tiene una capacidad de 80 pasajeros con dos puertas s con la opción de contar con una puerta a la izquierda que permita transferencias su longitud es de 10 metros aprox.

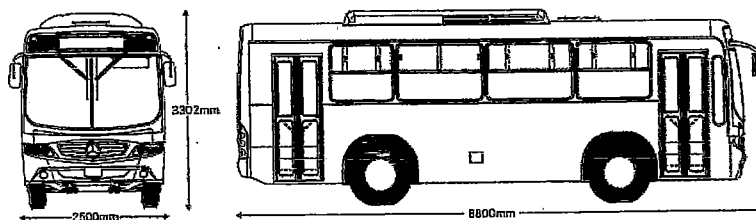
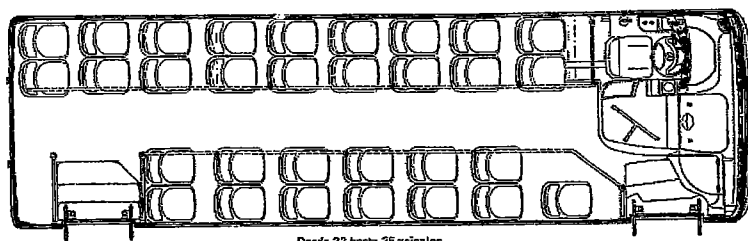
Figura 3. Autobús Largo



Fuente: Autobuses Mercedes Benz

- **Autobús,** es el autobús convencional que operara en rutas alimentadoras, modificadas y remanentes dependiendo de la demanda. Tienen una capacidad máxima de 75 pasajeros y una dimensión de 8.5 metro y de carrocería chata para aprovechar el largo del vehículo.

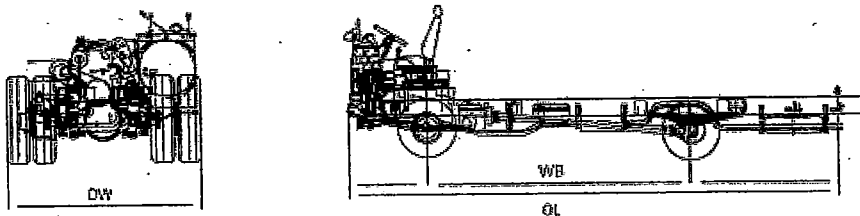
Figura 4. Autobús Largo



Fuente: Autobuses Mercedes Benz

- Minibús Corto:** Debido a las características de la demanda de algunas rutas se propone un autobús de baja capacidad con la finalidad contar con una eficiente operación y reducir los costos de operación de la misma. Cuentan con una capacidad máxima de 40 pasajeros y miden 6 metros.

Figura 5. Minibús Corto



Fuente: Autobuses IZUZU Chevrolet

1.5.2. Flota Vehicular



La flota inicial⁴ en operación del proyecto será de 160 autobuses padrón con una capacidad estimada de 100 pasajeros por unidad y de 86 autobuses convencionales con capacidad para transportar 80 pasajeros por unidad.

A manera de ejemplificar el cálculo de la flota, se realiza con la ruta 2:

Con la reestructuración el tiempo de ciclo (duración ida y vuelta del recorrido) será de 40.13 min.

El intervalo que se propone para atender usuarios de dicha ruta es de 15 min, recordando que el intervalo es el tiempo que transcurre entre 2 autobuses de la misma ruta.

Para el cálculo de la flota se divide el tiempo de ciclo entre el intervalo, resultando de 2.675, aplicando redondeo hacia el inmediato superior, la flota requerida es de 3 vehículos.

En la Tabla 45 se muestra la flota requerida para cada una de las rutas con influencia en el proyecto del corredor.

⁴ Sin considerar la flota de reserva. Con flota de reserva se tiene 176 padrón y 95 convencionales



Análisis Costo Beneficio

Tabla 2 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

| No. de Ruta | Tipo de ruta | Nombre Ruta | Flota en operación ajustada 2016 (veh) |
|----------------|--------------|--|--|
| 2 | ALIMENTADORA | División del Norte (Col. División del Norte) - Paseo del Tecnológico | 4 |
| 3 | ALIMENTADORA | Diagonal Reforma - Rancho Alegre | 4 |
| 4 | ALIMENTADORA | División del Norte (Col. Del Valle)- Paseo del Tecnológico | 3 |
| 5 | ALIMENTADORA | Valle Oriente - La Perla | 7 |
| 6 | ALIMENTADORA | Pequeña Industrial - Villas del Desierto | 11 |
| 7 | ALIMENTADORA | Ciudad Universitaria - Joyas del Desierto | 2 |
| 14 | INTEGRADA | CETRAM Muzquiz - John Deere | 13 |
| 16 | ALIMENTADORA | Diagonal Reforma - Las Arboledas Plan de San Luis | 4 |
| 17 | INTEGRADA | Alvaro Obregón - Plan de San Luis | 11 |
| 25 | ALIMENTADORA | Valle Oriente - Rancho Alegre | 7 |
| 26 | ALIMENTADORA | Valle Oriente (Los Sauces) - Rancho Alegre | 9 |
| 27 | INTEGRADA | CETRAM Muzquiz - Dalia Oriente | 11 |
| 28 | INTEGRADA | CETRAM Muzquiz (Merced) - John Deere | 19 |
| 30 | INTEGRADA | CETRAM Muzquiz (Blvd. Revolución) - La Joya | 28 |
| 31 | INTEGRADA | CETRAM Muzquiz (Blvd. Revolución) - Jardines de Oriente (Matamoros) | 33 |
| 35 | ALIMENTADORA | Ind. Las Américas (Carr. Mieleras) - Rancho Alegre | 2 |
| 36 | ALIMENTADORA | Ind. Las Américas (Carr. Mieleras) - Laguna Seca | 7 |
| 40 | ALIMENTADORA | Ind. Las Américas (Carr. Mieleras) - Caterpillar | 1 |
| 59 | ALIMENTADORA | Periférico (Independencia) - Terminal Lerdo | 5 |
| 65 | ALIMENTADORA | Diagonal Reforma - Chapultepec Plan de San Luis | 1 |
| 84 | INTEGRADA | Terminal Lerdo - Lerdo Centro (Duranguito) | 10 |
| 88 | ALIMENTADORA | CETRAM Muzquiz - La Loma | 6 |
| 97 | ALIMENTADORA | Terminal Lerdo - Parque Hundido | 4 |
| 109 | ALIMENTADORA | Ind. Las Américas - Sector Arboledas | 7 |
| 111 | ALIMENTADORA | Terminal Lerdo - San Jacinto | 2 |
| TR-1 | TRONCAL | Troncal 1 | 11 |
| I P | INTEGRADA | Integrada Periférico | 18 |
| I N | INTEGRADA | Integrada Norte | 6 |
| Total = | | | 246 |

En la situación con proyecto en 2016 la flota total es de 95 autobuses (10 metros) y 176 autobuses padrón (12 metros). Considerando que el pago por póliza de seguros equivale de igual forma al 2.5% del valor de mercado de cada vehículo, el monto a pagar por seguros es de pesos de 2014 (24,744 pesos de 2014 para autobuses de 10 metros y 64,717 pesos de 2014 para autobuses padrón). Por lo tanto, en 2016 el pago por seguros de la flota total es de 13,740,850 pesos de 2014.

Como resultado de la propuesta para el estudio "BRT Corredor Troncal de la Laguna" se definieron 65 rutas, de las cuales una es troncal, siete rutas integradas, dieciocho alimentadoras, treinta y cinco modificadas y cuatro remantes. De la red actual se eliminaron 7 rutas ya que presentaban duplicidad con alguna de las rutas alimentadoras y/o circulan sobre el corredor planteado.

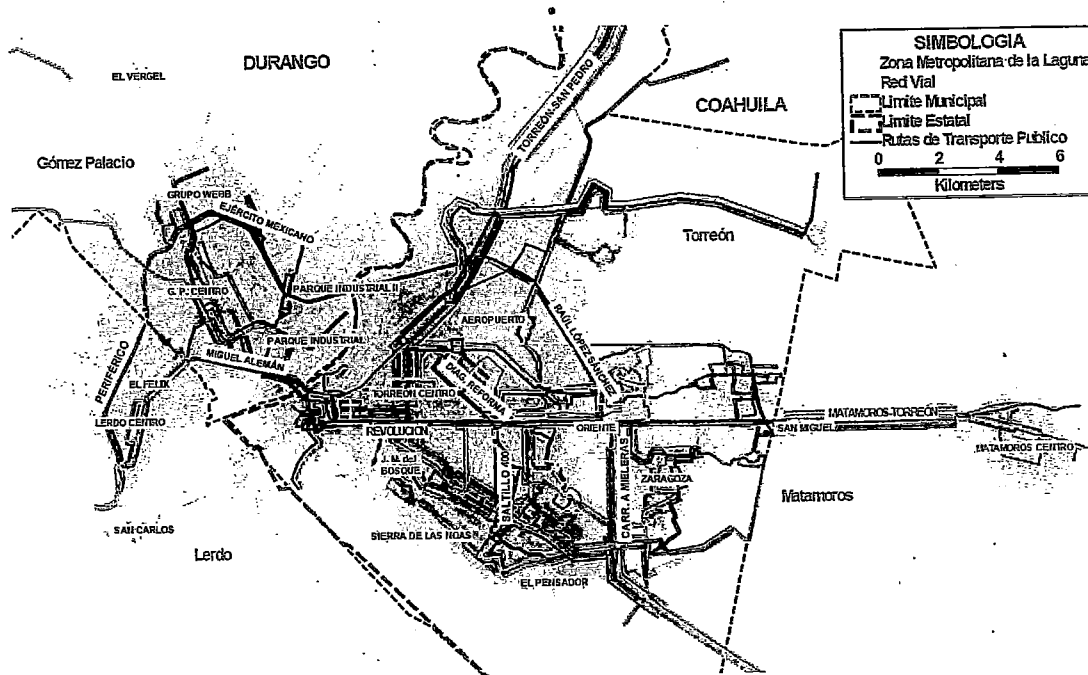


Ilustración 24 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (Rutas propuestas)

1.6. Características técnicas del sistema de recaudo y control de pasajes

El Sistema de Recaudo debe permitir al Contratante de un Sistema de Transporte controlar y administrar todos los recursos provenientes del pago de la tarifa y las respectivas validaciones de acceso efectuadas por los usuarios para conocer y administrar con total exactitud las transacciones de uso del sistema de transporte.

El sistema de Recaudo debe permitir al Contratante del sistema o a quien éste determine consultar, analizar, conciliar, procesar y auditar cada una de las transacciones realizadas durante todo el ciclo de operación del sistema.

En el caso particular de un sistema de alta capacidad y eficiencia operacional como el propuesto para el proyecto BRT de la Laguna, el sistema de recaudo debe soportar eficientemente el uso de Tarjetas Inteligentes sin Contacto (TISC) como forma única de pago de la tarifa y viabilizar así la eliminación del pago en efectivo a bordo.

Las funcionalidades principales del sistema de recaudo son:

- Permitir generar estadísticas exactas: Para conocer y planear adecuada y oportunamente el negocio del transporte.

- Permitir mejorar la calidad de vida del Conductor del autobús y la seguridad de los usuarios del servicio: Mediante la eliminación del uso y manejo del efectivo a bordo por parte del conductor que lo distrae de su función principal de maniobrar el vehículo de transporte público.
- Permitir mejorar la calidad del servicio al Usuario: Mediante la agilización del proceso de acceso a los buses, apoyándose en el uso de tarjetas inteligentes con viajes o valores prepagados.
- Controlar y asegurar el ingreso real del Sistema: Mediante la mitigación del riesgo de evasión como resultado de la eliminación del uso del efectivo a bordo.
- Permitir la implementación de esquemas integrados y multimodales, con transbordos virtuales controlados y parametrizables, lo cual solo puede ser logrado con el uso de un medio de acceso inteligente (TISC).
- Reducir los costos de operación del sistema: Operar un sistema de transporte sin poder controlar integralmente el recaudo y sin poder conocer con exactitud el comportamiento del mismo, no permite optimizar y calibrar adecuadamente los aspectos operacionales. La tecnología sí es capaz de autofinanciarse como resultado del conocimiento, control y capacidad de optimización del sistema.

Es oportuno resaltar que para lograr una implementación exitosa se requiere determinación de las autoridades; convicción de los transportistas y compromiso de los proveedores.

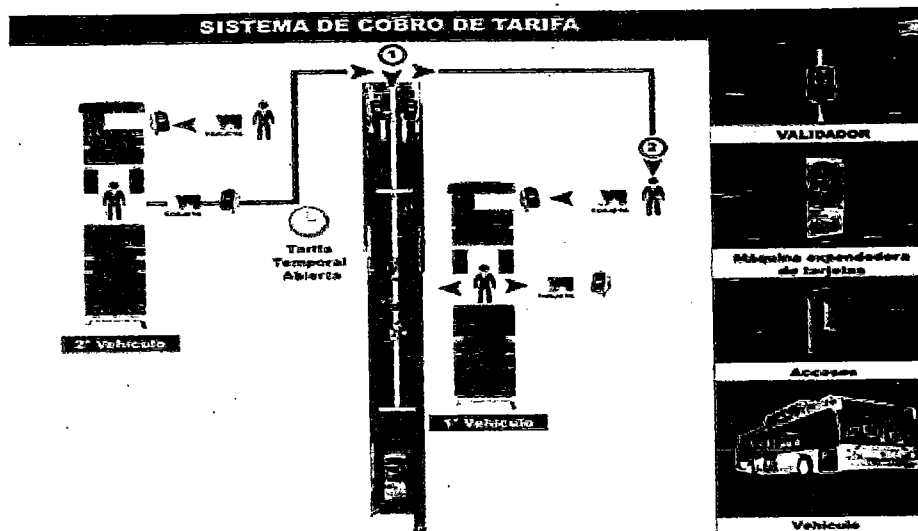


Ilustración 25 Elaboración LOGIT

1.6.1. Características técnicas de los sistemas de información al público

El Sistema de Información al Usuario debe permitir al Contratante del Sistema de Transporte suministrar al Usuario información útil y oportuna sobre los servicios ofrecidos, las rutas y horarios programados, las tarifas vigentes, los procedimientos aplicables para solicitar medios de acceso especiales o personalizados tales como en el caso de Usuarios adultos mayores estudiantes y personas con movilidad reducida, además de permitirle al Usuario conocer y reportar información e inconsistencias relacionados con sus medios de acceso (TISC), y sobre las transacciones de recarga, validación y respectivos saldos disponibles.

El Sistema de Información al Usuario debe además permitir suministrar información predictiva en Estaciones sobre la llegada de los próximos servicios y permitir desplegar al interior de los autobuses información en tiempo real sobre las próximas paradas.

Lo anterior con el objetivo de orientar, facilitar y mejorar la experiencia del Usuario durante la interacción y uso del sistema de transporte.

El Sistema de Información al Usuario incluye también la capacidad de atención presencial en puntos de servicio donde el Usuario puede solicitar la expedición y renovación de los medios de acceso personalizados.

Para el Sistema de Información al Usuario se plantean y definen los siguientes criterios de diseño:

- Paneles de Información al Usuario a bordo de Autobuses Troncales y Padrones, con despliegue visual y auditivo de información de "Próxima Parada" y capacidad de despliegue de información variable generada desde el Centro de Control.
- Paneles de Información al Usuario en Estaciones, con despliegue visual de información predictiva de próximas llegadas y despliegue de información variable generada desde el Centro de Control.
- Paneles de Información al Usuario en Terminales con despliegue visual de información predictiva de próximas salidas programadas y despliegue de información variable generada desde el Centro de Control.
- Disponibilidad de Información general del sistema y de las transacciones realizadas por el Usuario vía *Call Center* y Página WEB.
- Capacidad de asistencia presencial en Puntos de Atención al Usuario

1.7. Diseño Operacional

Además de la infraestructura, es necesario establecer un reordenamiento de las rutas que actualmente circulan en la zona de influencia del proyecto.

1.7.1. Grado de confinamiento

La reestructuración del sistema de transporte público de ZML es prioritaria, por lo que en esta sección se resaltarán o mencionarán dentro del global de propuestas las que tienen que ver con el transporte público.

La principal propuesta del transporte público y con prioridad a corto plazo es la implantación de una línea de autobuses de tránsito rápido que circulen sobre un carril confinado, (BRT por las siglas en inglés de *Bus Rapid Transit*).

La primera línea y fase de este sistema será sobre la Av. Miguel Alemán, teniendo como punto de origen la intersección de Av. Miguel Alemán y Av. J. Agustín Castro, en los límites de los municipios de Lerdo y Gómez Palacio, donde se ubicará la Terminal Durango.

Los autobuses de la ruta Troncal (Terminal Durango – Terminal Coahuila) iniciarán el recorrido sobre un carril confinado (exclusivo) sobre la Av. Miguel Alemán hasta la Terminal Coahuila (ubicada en el extremo poniente de la Av. Revolución) en el estado de Durango.

En la parte central de Torreón utilizarán el par vial de Av. Miguel Ramos Arizpe y Av. Melchor Muzquiz, donde se ubicará el CETRAM Torreón.

Cabe recordar que de los 32.5 km del corredor, 18 km son los que tendrán confinamiento, 1 carril por sentido exclusivo para el transporte público, en la imagen siguiente se muestra el trazo y tramo confinado del corredor.

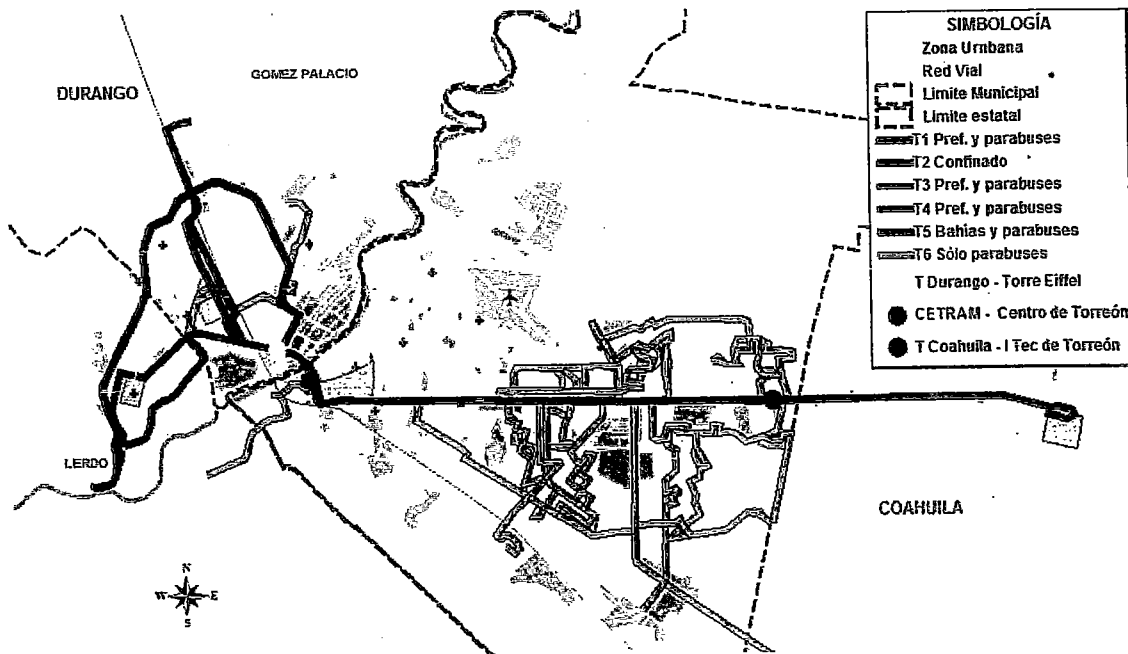


Ilustración 26 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

1.7.2. Obras inducidas

Se entiende por obras inducidas, aquellas no visibles sobre el trazo del proyecto pero que requerirían algún grado de modificación si existieren.

Para el caso del trazo del corredor no se visualizan cruces con ferrocarril que sean a nivel, los existentes se han resuelto con pasos superiores o inferiores vehiculares.

Se observa que no existe drenaje fluvial ni alcantarillado sobre el trazo del corredor, por lo que, si se realiza la construcción del drenaje, se debe considerar los siguientes elementos:

- Cama de grava-arena (plantilla) para asiento de ductos compactado al 90% proctor, incluye: acarreo libre a 20.00 m.
- Relleno acostillado en zanjas hasta 30.0 cm arriba de lomo de tubo, con material de buena calidad producto de la excavación, incluyéndose acarreos, carga y descarga,

apisonado y compactado, con equipo manual, con agua, en capas de 20 cm de espesor al 90 % de su PVSM

- Relleno de zanjas (posterior al acostillado), con material de buena calidad producto de la excavación que previamente por escrito apruebe la Supervisión, o de banco, incluye acarreos, carga y descarga, apisonado y compactado, con equipo manual, con agua, en capas de 20 cm de espesor al 90 % de su PVSM
- Suministro y colocación de tubos para alcantarillas de concreto o de polietileno en diferentes diámetros según el área hidráulica requerida que indique el proyecto.
- Construcción y re nivelación de pozos de visita, así como cajas de concreto de diversas dimensiones y profundidades, suministro e instalación de brocales y tapas para pozos de visita obras de descarga según proyecto de drenaje.
- Construcción de bocas de tormenta, con registro de dimensiones según proyecto o similar.

Por último, si existieren protecciones y canalizaciones que a simple vista no se detectan, como la infraestructura de las distintas dependencias (alcantarillado, agua potable, CFE, TELMEX, Gas, PEMEX, fibra óptica, etc.) que se encuentren al paso de la caja de carril confinado se tendrá que realizar un encofrado para su misma protección.

1.7.3. Afectaciones

El proyecto no considera afectaciones, entendiéndose por ello, compra de terrenos, viviendas, edificios que estuvieran en el radio de influencia del proyecto y fueran necesarios adjudicarlos para demolición y adecuación de la vialidad.

1.7.4. Grado de integración física

De acuerdo con la propuesta de solución al transporte público del corredor troncal, físicamente el corredor tiene una extensión de 32.5 km, de éstos, 12.5 km son en tránsito mixto, lo que significa que la operación actual e interacción del transporte público con el transporte privado se mantiene.

Al extremo de los 20 km que tendrán un carril confinado exclusivo para la ruta troncal de transporte público, se tendrán 2 terminales, la Terminal Durango en la parte poniente y la Terminal Coahuila en la parte oriente, dichas terminales entre otras funciones serán las sirvan como enlace entre los tipos estructura vial.



1.7.5. Grado de integración operativa

La integración operativa se realizará por una parte en las terminales mencionadas en el sub inciso anterior, donde se tendrán posiciones de autobuses alimentadores, los cuales no pueden circular por el carril confinado, entonces los usuarios de estas rutas pasarán a la ruta troncal para continuar su camino, de igual forma la ruta troncal tiene sus posiciones específicas para ascenso y descenso.

Por otra parte, se proponen 7 rutas integradas, que tendrán como inicio de sus recorridos un punto en la periferia de la ZML y al llegar al corredor podrán circular por éste y realizar paradas en las estaciones del corredor troncal.

También habrá rutas alimentadoras que por su recorrido llegarán a alguna de las estaciones intermedias del corredor troncal y en ese punto será donde se realice la transferencia de usuarios a la ruta troncal. Estas rutas en esa estación comenzarán su recorrido de regreso.

1.7.6. Grado de integración tarifaria

Las tarifas aplicadas en el análisis del sistema Troco-Alimentado en el primer abordaje será de \$6.00 en el caso de las rutas Troncales e Integradas de \$8.00 pesos en las rutas Alimentadoras y Remanentes, en el caso de las rutas alimentadoras por ser parte del sistema troncal, contemplan un cobro adicional de \$2.00 por la transferencia con las rutas Troncales e integradas siempre y cuando esta transferencia se lleve a cabo en alguna de las estaciones, cuando sea fuera de las estaciones el cobro será de acuerdo a la tarifa del primer abordaje de acuerdo al tipo de ruta.

El cuadro de tarifas por transferencia quedaría como sigue:

Tabla 3. Esquema de pago por transferencia.

| Ruta | Troncal (1) | Integrada (1) | Alimentadora (2) | Remanente (2) |
|---|-------------|---------------|------------------|---------------|
| Troncal (1) | \$0.00 | \$0.00 | \$2.00 | \$8.00 |
| Integrada (1) | \$0.00 | \$0.00 | \$2.00 | \$8.00 |
| Alimentadora (2) | \$2.00 | \$2.00 | \$0.00 | \$8.00 |
| Remanente (2) | \$8.00 | \$8.00 | \$8.00 | \$8.00 |
| (1) El primer abordaje para las rutas Troncales e Integradas es de \$6.00 | | | | |
| (2) El primer abordaje para las rutas Alimentadoras y Remanentes es de \$8.00 | | | | |



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

1.8. Síntesis de los principales componentes del proyecto 2014

Con el objetivo de atender la problemática detectada, se proyectó un sistema integrado de transporte que opere el servicio de transporte público en la Zona Metropolitana de La Laguna. A continuación, se enlistan los principales componentes del proyecto:

- El corredor consta de una longitud de 32.5 km, 24.8 en Coahuila y 7.7 en Durango
- 18 km de carril confinado, 16 km en Coahuila y 2 km en Durango
- 14.5 km en carriles preferentes, 8.8 en Coahuila y 5.7 en Durango
- Construcción de 2 terminales y 1 CETRAM
- Construcción de 29 estaciones intermedias entre las 2 terminales, además de 525 parabuses.
- La flota inicial para la operación consta de 160 autobuses tipo padrón (12 m de largo) y 86 autobuses alimentadores (10 m de largo).
- Adicionalmente se contará como flota de reserva con 16 autobuses tipo padrón y 9 autobuses alimentadores.
- La demanda diaria estimada de viajes a 2016 es de 197,148
- La cobertura del proyecto abarca los municipios de Torreón, Matamoros, Gómez Palacio y Lerdo.
- En el marco institucional se ha propuesto un Organismo Público Descentralizado que se encargue de todos los aspectos del corredor de transporte masivo con carácter metropolitano.
- Referente al marco legal, se deberán homologar algunos artículos o fracciones, así como fortalecer ciertos términos como de corredores de transporte, carriles confinados y transporte masivo.

Tabla 4.- Componentes del proyecto de inversión

| Concepto | Unidad | Cantidad |
|--|--------------|------------|
| Infraestructura | | |
| Corredor de 32.5 kilómetros | | |
| Preliminares, trazo y nivelación | m2 | 230,843.18 |
| Pavimentos (cárril de rodamiento BRT) | m3 | 32.53 |
| Demoliciones | m3 | 32.53 |
| Guarniciones y banquetas | km | 32.53 |
| Cruces seguros | Crucero | 67 |
| Señalamiento horizontal y vertical | km | 32.53 |
| Mobiliario urbano | km | 27.54 |
| Áreas verdes | m2 | 72,630.00 |
| Canalización de fibra óptica | km | 19.99 |
| Re-nivelación de registros | Crucero | 152 |
| Protección de tuberías | km | 17.42 |
| Alumbrado público | km | 27.54 |
| Desvío regional | km | 32.53 |
| Protección de obras | Etapa | 12 |
| Semaforización vehicular y peatonal | Crucero | 67 |
| Adquisición de terrenos para terminales | | |
| Terminal Coahuila | m2 | 11,093.00 |
| Patios de guarda Coahuila | m2 | 30,000.00 |
| Terminal Durango | m2 | 10,850.00 |
| CETRAM Muzquiz | m2 | 6,262.00 |
| Terminales | | |
| Terminal Coahuila | Edificación | 1 |
| Patios de guarda Coahuila | Edificación | 1 |
| Terminal Durango | Edificación | 1 |
| CETRAM Muzquiz | Edificación | 1 |
| Estaciones | | |
| Estaciones 5 metros (sin recaudo) | Estación | 21 |
| Estaciones 2.5 metros (sin recaudo) | Estación | 8 |
| Parabuses | Parabus | 525 |
| Puentes peatonales | | |
| Puentes peatonales | Puente | 88 |
| Tecnología | | |
| Centro de Recaudo - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 |
| Centro de Control de Flota - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 |
| Centro de Información al Usuario - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 |
| Medios de Acceso | Equipamiento | 1 |
| Equipamiento de Autobús | Equipamiento | 267 |
| Puntos de Atención al Usuario | Equipamiento | 2 |
| Infraestructura para la Plataforma de Conectividad | Equipamiento | 1 |
| Sistema de Comunicaciones | Equipamiento | 1 |
| Equipo de Estaciones | Equipamiento | 1 |
| Puntos de Venta Externos | Equipamiento | 400 |
| Sistema CCTV de Monitoreo | Equipamiento | 1 |
| Patios de Encierro | Equipamiento | 4 |
| Asistencia Técnica Implantación | Equipamiento | 1 |
| Otros | Equipamiento | 1 |



| | | |
|------------------------|---------|-----|
| Flota | | |
| Vehículos de 12 metros | Autobús | 176 |
| Autobuses | Autobús | 95 |

1.9. Registro en cartera de inversión 2014

El costo de la inversión inicial estimado por la cantidad de \$465,390,000.00 (Cuatrocientos Sesenta y cinco Millones trescientos noventa mil pesos 00/100 m.n.), sin incluir el Impuesto al Valor Agregado (IVA), en favor de los gobiernos Estatales de Coahuila y Durango, el recurso no recuperable para la implementación del proyecto BRT Corredor Troncal de La Laguna a partir de la solicitud del 19 de Septiembre de 2014 corresponderá a Coahuila \$334.680,000 y al Estado de Durango \$130,710,000.00.

La Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público otorgo Clave de Registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión N° 14093110002

1.10. Horizonte de evaluación

El horizonte de evaluación del proyecto es de 30 años; 2 años de inversión, y una vida útil de 28 años.

1.11. Identificación y descripción de los principales costos del proyecto erogados cronológicamente del 2014 al 2018

1.11.1. Presupuesto de inversión de acuerdo con el ACB 2014

Los conceptos generales de obra pública que contempla el proyecto son: Carril confinado, Estaciones centrales cerradas, Semaforización, Puentes peatonales, Obras inducidas y Paisajismo. Mientras que los conceptos a erogar por la inversión privada son las Terminales Nazas y Mieleras, los Patios de Encierro y los Talleres.

Tabla 5.- Componentes y Presupuesto 2014, montos en pesos, SIN IVA.

| Concepto | Unidad | Cantidad | Precio unitario | Precio total |
|---------------------------------------|---------|------------|-----------------|----------------------|
| Infraestructura | | | | 1,057,561,084 |
| Corredor de 32.53 kilómetros | | | | 537,527,992 |
| Preliminares, trazo y nivelación | m2 | 230,843.18 | 4.19 | 968,103 |
| Pavimentos (carril de rodamiento BRT) | m3 | 32.53 | 6,588,062.10 | 214,309,660 |
| Demoliciones | m3 | 32.53 | 245,495.54 | 7,985,970 |
| Guarniciones y banquetas. | km | 32.53 | 891,165.11 | 28,989,601 |
| Cruces seguros | Crucero | 67 | 91,008.63 | 6,097,578 |
| Señalamiento horizontal y vertical | km | 32.53 | 1,424,211.74 | 46,329,608 |
| Mobiliario urbano | km | 27.54 | 306,009.77 | 8,427,509 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|--------------|-----------|---------------|--------------------|
| Áreas verdes | m2 | 72,630.00 | 203.12 | 14,752,695 |
| Canalización de fibra óptica | km | 19.99 | 421,152.29 | 8,418,834 |
| Renivelación de registros | Crucero | 152 | 292,216.49 | 44,416,907 |
| Protección de tuberías | km | 17.42 | 250,157.81 | 4,357,749 |
| Alumbrado público | km | 27.54 | 1,697,337.72 | 46,744,681 |
| Desvío regional | km | 32.53 | 71,417.28 | 2,323,204 |
| Protección de obras | Etapa | 12 | 603,444.83 | 7,241,338 |
| Semaforización vehicular y peatonal | Crucero | 67 | 1,435,291.87 | 96,164,555 |
| Adquisición de terrenos para terminales | | | | 126,776,119 |
| Terminal Coahuila | m2 | 11,093.00 | 1,928.43 | 21,392,071 |
| Patios de guarda Coahuila | m2 | 30,000.00 | 1,928.43 | 57,852,893 |
| Terminal Durango | m2 | 10,850.00 | 2,578.36 | 27,975,243 |
| CETRAM Muzquiz | m2 | 6,262.00 | 3,122.95 | 19,555,912 |
| Terminales | | | | 163,262,160 |
| Terminal Coahuila | Edificación | 1 | 37,808,474.29 | 37,808,474 |
| Patios de guarda Coahuila | Edificación | 1 | 55,990,100.00 | 55,990,100 |
| Terminal Durango | Edificación | 1 | 37,808,474.29 | 37,808,474 |
| CETRAM Muzquiz | Edificación | 1 | 31,655,111.57 | 31,655,112 |
| Estaciones | | | | 166,635,713 |
| Estaciones 5 metros (sin recaudo) | Estación | 21 | 3,101,914.20 | 65,140,198 |
| Estaciones 2.5 metros (sin recaudo) | Estación | 8 | 4,437,037.77 | 35,496,302 |
| Parabuses | Parabus | 525 | 105,598.50 | 55,439,213 |
| Puentes peatonales | | | | 10,560,000 |
| Puentes peatonales | Puente | 88 | 120,000.00 | 63,359,100 |
| Tecnología | | | | 102,802,200 |
| Centro de Recaudo - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 | 7,813,777.65 | 7,813,778 |
| Centro de Control de Flota - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 | 12,163,159.41 | 12,163,159 |
| Centro de Información al Usuario - Centro de Datos (Data Center) | Equipamiento | 1 | 2,784,467.73 | 2,784,468 |
| Medios de Acceso | Equipamiento | 1 | 6,669,771.53 | 6,669,772 |
| Equipamiento de Autobús | Equipamiento | 267 | 98,521.38 | 26,305,210 |
| Puntos de Atención al Usuario | Equipamiento | 2 | 83,102.33 | 166,205 |
| Infraestructura para la Plataforma de Conectividad | Equipamiento | 1 | 10,371,602.66 | 10,371,603 |
| Sistema de Comunicaciones | Equipamiento | 1 | 1,295,101.27 | 1,295,101 |
| Equipo de Estaciones | Equipamiento | 1 | 21,191,849.15 | 21,191,849 |
| Puntos de Venta Externos | Equipamiento | 400 | 7,015.13 | 2,806,053 |
| Sistema CCTV de Monitoreo | Equipamiento | 1 | 2,072,162.03 | 2,072,162 |
| Patios de Encierro | Equipamiento | 4 | 145,698.89 | 582,796 |
| Asistencia Técnica Implantación | Equipamiento | 1 | 7,608,719.95 | 7,608,720 |
| Otros | Equipamiento | 1 | 971,325.95 | 971,326 |
| Flota | | | | 486,791,746 |
| Vehículos de 12 metros | Autobús | 176 | 2,231,613.62 | 392,763,997 |
| Autobuses | Autobús | 95 | 989,765.78 | 94,027,749 |

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|----------------------|
| | | | Total, de la inversión | 1,647,155,030 |
|--|--|--|-------------------------------|----------------------|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.- Resumen componentes de la inversión a precios del 2014.

| Concepto | Precio | Subtotal |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Corredor | \$ 537,527,992.00 | |
| Adquisición de terrenos | \$ 126,776,119.00 | |
| Terminales | \$ 163,262,160.00 | |
| Estaciones | \$ 166,635,713.00 | |
| Puentes peatonales | \$ 63,359,100.00 | |
| Infraestructura | | \$ 1,057,561,084.00 |
| Tecnología | | \$ 102,802,200.00 |
| Vehículos de 12 metros | \$ 392,763,997.00 | |
| Autobuses convencionales | \$ 94,027,749.00 | |
| Flota | | \$ 486,791,746.00 |
| Total de la inversión SIN IVA | | \$ 1,647,155,030.00 |

Fuente: ACB 2014, Transconsult.

Tabla 7. Montos de financiamiento CON IVA a precios de 2014

| Procedencia | Monto | Participación (en porcentaje) |
|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Gobierno del Estado | 722,824,506 | 38% |
| Banobras | 368,232,451 | 19% |
| Inversionista privado | 819,642,877 | 43% |
| Total, Con IVA | 1,910,699,834 | 100% |

Fuente: ACB 2014, Transconsult.

1.11.2. Costos por molestias con el ACB 2014

Durante la etapa de la construcción de la infraestructura necesaria para este nuevo sistema, los usuarios de transporte público y de los vehículos privados que circulen por las vialidades donde se construirá el corredor, se enfrentarán a situaciones en las que se deberá reducir su velocidad de circulación, por lo que los CGV se incrementarán. Estas obras se realizarán para la adecuación del carril confinado, para construir las estaciones y las terminales. Estos costos de molestia durante la inversión se estimaron como el 5% de los CGV diarios en la situación actual.



Además, durante la vida útil del proyecto, también se incurrirá en costos de molestias. Estos costos corresponden al mantenimiento mayor de la carpeta de cemento del carril confinado, suceden cada diez años a partir del inicio de operaciones y se estimaron como un 2% del CGV del año en que ocurren.

El valor presente de los costos de molestias durante el horizonte de evaluación es de 328,345,894 de pesos de 2014.

1.11.3. Costos de reinversión de la flota con el ACB 2014

Para satisfacer la demanda creciente durante la vida útil del proyecto, será necesario incrementar los autobuses padrón y convencionales. El primer año de reinversión y aumento de flota será en 2021 y se invertirán 60,972,689 pesos corrientes en la adquisición 22 autobuses padrón y 12 autobuses convencionales. Además, cada diez años será necesario reemplazar la flota operativa; el primer año en que sucederá será 2026 y el monto de reinversión corresponderá a 560,649,953 pesos corrientes.

La suma del valor presente de las reinversiones totales durante el horizonte de evaluación del proyecto es de 243,560,694 pesos de 2014.

1.11.4. Costos de operación y mantenimiento con el ACB 2014

A lo largo de la vida útil del proyecto, se incurrirá en costos de operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema y en costos de operación por el personal ocupado.

En este apartado, se incluyen como costos por operación, los salarios de personal⁵ ⁶, la operación y mantenimiento mayor y menor de las estaciones y terminales, el sistema de recaudo, los parabuses y los seguros de los autobuses.

El monto total por este concepto es de 56,645,908 pesos corrientes para el primer año de funcionamiento del sistema. (2016). La suma del valor presente de los costos de operación y

⁵ Se consideran como salarios las mejoras salariales en comparación a la situación optimizada; esto corresponde a un incremento de 37,653 pesos anuales por conductor de autobús padrón de 28,964 pesos anuales por conductor de autobús convencional.

⁶ Conforme se incremente el número de autobuses (en 2021, 2026, 2031, 2036 y 2043), también se incrementará el número de conductores y, por lo tanto, los costos de operación del sistema.

mantenimiento anuales, durante el horizonte de evaluación del proyecto es de 422,308,203 pesos de 2014.

1.11.5. Costos de mantenimiento de la superficie de rodamiento con el ACB 2014

Los costos de mantenimiento de la superficie de rodamiento ocurren cada 10 años⁷ a partir del inicio de operaciones del sistema. Estos se estimaron como el 10% del costo de inversión en la superficie de rodamiento. En el año 2026 el costo de mantenimiento de la superficie de rodamiento es de 21,430,966 pesos de 2014. El monto total en valor presente de este concepto durante la vida útil del proyecto es de 7,271,904 pesos de 2014.

1.11.6. Costos de reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota con el ACB 2014

Los costos de reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota ocurren cada 10 años²³ a partir del inicio de operaciones del sistema. Estos se estimaron como el 60% del costo de inversión de la tecnología. En el año 2026 el costo de reinversión del sistema de gestión de control de flota es de 61,681,320 pesos de 2014. El monto total en valor presente de este concepto durante la vida útil del proyecto es de 20,929,558 pesos de 2014.

1.11.7. Costos totales con el ACB 2014

los costos totales del proyecto en el año en que ocurren. La suma del valor presente de todos los costos asociados al proyecto es de 2,494,214,741 pesos de 2014.

⁷ En el año 2026 y el 2036



Análisis Costo Beneficio

Tabla 8 Elaboración Transconsult S.A. de C.V. (costos de inversión)

| Momento | Año | Inversión | Reinversiones | Costos por molestias | Costos de operación y mantenimiento anuales | Mantenimiento de la carpeta de rodamiento | Reinversión del sistema de recaudo y gestión de flota |
|---------|------|----------------|---------------|----------------------|---|---|---|
| 0 | 2014 | -14,376,643 | 0 | -156,509,320 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2015 | -1,632,778,387 | 0 | -164,209,951 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2016 | 0 | 0 | 0 | -56,645,908 | 0 | 0 |
| 3 | 2017 | 0 | 0 | 0 | -56,645,908 | 0 | 0 |
| 4 | 2018 | 0 | 0 | 0 | -56,645,908 | 0 | 0 |
| 5 | 2019 | 0 | 0 | 0 | -56,645,908 | 0 | 0 |
| 6 | 2020 | 0 | 0 | 0 | -56,645,908 | 0 | 0 |
| 7 | 2021 | 0 | -60,972,689 | 0 | -59,110,758 | 0 | 0 |
| 8 | 2022 | 0 | 0 | 0 | -59,110,758 | 0 | 0 |
| 9 | 2023 | 0 | 0 | 0 | -59,110,758 | 0 | 0 |
| 10 | 2024 | 0 | 0 | 0 | -59,110,758 | 0 | 0 |
| 11 | 2025 | 0 | 0 | 0 | -59,110,758 | 0 | 0 |
| 12 | 2026 | 0 | -560,649,953 | -71,948,593 | -62,188,490 | -21,430,966 | -61,681,320 |
| 13 | 2027 | 0 | 0 | 0 | -62,188,490 | 0 | 0 |
| 14 | 2028 | 0 | 0 | 0 | -62,188,490 | 0 | 0 |
| 15 | 2029 | 0 | 0 | 0 | -62,188,490 | 0 | 0 |
| 16 | 2030 | 0 | 0 | 0 | -62,188,490 | 0 | 0 |
| 17 | 2031 | 0 | -91,459,033 | 0 | -63,387,606 | 0 | 0 |
| 18 | 2032 | 0 | 0 | 0 | -63,387,606 | 0 | 0 |
| 19 | 2033 | 0 | 0 | 0 | -63,387,606 | 0 | 0 |
| 20 | 2034 | 0 | 0 | 0 | -63,387,606 | 0 | 0 |
| 21 | 2035 | 0 | 0 | 0 | -63,387,606 | 0 | 0 |
| 22 | 2036 | 0 | -595,095,360 | -81,715,019 | -64,853,192 | -21,430,966 | -61,681,320 |
| 23 | 2037 | 0 | 0 | 0 | -64,853,192 | 0 | 0 |
| 24 | 2038 | 0 | 0 | 0 | -64,853,192 | 0 | 0 |
| 25 | 2039 | 0 | 0 | 0 | -64,853,192 | 0 | 0 |
| 26 | 2040 | 0 | 0 | 0 | -64,853,192 | 0 | 0 |
| 27 | 2041 | 0 | -175,719,062 | 0 | -68,350,615 | 0 | 0 |
| 28 | 2042 | 0 | 0 | 0 | -68,350,615 | 0 | 0 |
| 29 | 2043 | 0 | -35,687,255 | 0 | -69,902,804 | 0 | 0 |



Valor presente de los conceptos

| Inversión | Reinversiones | Costos por molestias | Costos de operación y mantenimiento anuales | Costos de operación y mantenimiento mayor | Reinversión del sistema de recaudo y gestión de flota |
|-----------------------|---------------|----------------------|---|---|---|
| -1,472,214,489 | -243,560,694 | -328,345,894 | -422,308,203 | -7,271,904 | -20,929,558 |
| -2,494,630,741 | | | | | |

1.11.8. Antecedentes cronológicos descriptivos 2013 - 2017⁸

2013

- Como antecedente directo del proyecto, el 25 de junio de 2013, el Subcomité de Evaluación y Financiamiento del PROTRAM autorizó un apoyo federal de 15 millones de pesos (mdp) para estudios de prefactibilidad del proyecto de La Laguna. El recurso asignado se distribuyó de la siguiente manera, para el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) 7.5 mdp y para los proyectos ejecutivos el 7.5 mdp restante.
- El 11 de noviembre de 2013, se firmó el Convenio de Apoyo Financiero (CAF) para formalizar el apoyo no recuperable por 15 mdp.

2014

- El 04 de abril de 2014, el proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera Etapa, Entidad Federativa Durango se registró en la Cartera de Programas y Proyectos de la Unidad de Inversiones de la SHCP con el número 14093110002.
- El 23 de septiembre de 2014, la SCT manifestó mediante Oficio 4.3.-1182/2014, que el proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, Primera Etapa, Entidad Federativa Durango, presentado por los Gobiernos de los Estados de Coahuila y Durango, cumple con las disposiciones aplicables.
- El 15 de octubre de 2014, en la segunda sección ordinaria del Comité Técnico del FONADIN, se autorizó a favor de los Gobiernos de los estados de Coahuila y Durango (Promotores) para administrar y regular la operación del proyecto "CG-116 Modernizar

⁸ En base al Diario Oficial.Estatal

el transporte público en la Región Lagunera. Primera Etapa”, con un apoyo no recuperable hasta por \$465,390,000.00. sin IVA, el cual se dividió de la siguiente manera, para el Estado de Coahuila \$334,680,000.00. sin IVA y para el Estado de Durango \$130,710,000.00. sin IVA, para infraestructura vial, estaciones y terminales con patios y talleres del Proyecto.

- El 11 de diciembre de 2014, se modificó el monto de inversión de \$2,163 mdp a \$1,910 mdp, se actualizó el ACB por lo que en la UI de la SHCP se actualizó el registro del proyecto “CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera Etapa” por reducción de la inversión, el cual contempla los cambios acordados en el FONADIN.

2015

- Desde enero de 2015, el Gobierno de Torreón continuó con la implementación del proyecto “CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera etapa”, dentro de su jurisdicción y en lo correspondiente al municipio de Matamoros, los antecedentes en esta etapa fueron los siguientes:
- El 22 de enero de 2015, la UI-SHCP planteó no separar el proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, Primera Etapa, debido a que, el Gobierno de Durango solicitó a Presidencia un financiamiento por \$271 mdp para un proyecto distinto al registrado, lo que implicaría cancelar el registro actual e iniciar un nuevo trámite de registro.
- El 05 de febrero de 2015, se llevó a cabo una reunión de trabajo entre la SCT y el Gobierno del Estado de Durango, en ella se acordó que la SCT solicitaría a la SHCP el apoyo por \$214 mdp para dar cumplimiento al CG-116, quedando a la espera de que el Gobierno del Estado de Durango realizará la solicitud formal del recurso, acompañada de la petición de la SCT por medio de la cual haría las gestiones necesarias.
- El 29 de abril de 2015, se sostuvo reunión entre el entonces DGTFM, la STG de Presidencia, el Gobierno del Estado de Durango y BANOBRAS para solicitar ajustes al Apoyo Federal en el CAF y la conexión de las rutas con Coahuila.
- El 17 de agosto de 2015, se llevó a cabo una reunión entre el GEC, BANOBRAS y la entonces DGTFM, en esta reunión se trató el tema de la distribución de los recursos para la firma del CAF, con fecha 21 de octubre de 2015, se firmó el Convenio Marco de Coordinación de Acciones, entre el Gobierno Federal (SCT) y el Gobierno Estatal

(Coahuila), para implementar el proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera, Primera Etapa, y dar cumplimiento al mismo.

- El 15 de diciembre de 2015, se reunieron BANOBRAS, el GED, DGTFM y CTS para la presentación de los resultados del proyecto ejecutivo CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera Etapa, en el tramo Durango con la reingeniería de rutas y de la obra pública requerida para su implementación.

2016

- El 14 de abril de 2016, se firmó el Convenio de Apoyo Financiero (CAF) entre BANOBRAS y los Gobiernos Estatales de Coahuila y Durango para la ejecución del proyecto denominado "BRT CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA".
- Con la firma del CAF se formalizó la inclusión de los tramos uno y dos que van del km 0+000 al km 9+060 en el municipio de Matamoros y del km 9+060 al km 16+160 en el municipio de Torreón respectivamente al proyecto CG-116 Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera etapa.
- El 25 de mayo de 2016, los regidores de Torreón aprobaron celebrar un contrato de fideicomiso para la administración de los recursos financieros del BRT.
- EL 26 de septiembre de 2016, se firmó el contrato 001-FONADIN-BRT-TOR/16 entre el municipio de Torreón Coahuila y el contratista (Cemex Concretos S.A. de C.V.).
- El 01 de noviembre del 2016 se firmó el contrato número CE-E218-2006 a cargo de la empresa Constructora y Estructuras la Laguna, S.A. DE C.V., encargada de la supervisión de la construcción de la obra tramo 3 del km 16+160 al km 25+500 del Municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza con un monto de \$7, 786,772.95.
- El 17 de noviembre de 2016, Cemex Concretos S.A. de C.V., inició la obra civil en el tramo tres, el cual tiene una longitud de 9.34 km, que va del km 16+160 al 25+500 en el municipio de Torreón, bajo amparo del contrato 001-FONADIN-BRT-TOR/16, con un monto de \$378, 537,870.84 con IVA.
- El 29 de diciembre de 2016 se firmó el contrato número 008-F-METRO-TOR-16 a cargo de la empresa Constructora Regional de la Laguna, S.A. DE C.V., encargada de construcción de estación de transporte público del Metrobús de la laguna "ESTACIÓN NAZAS" en Torreón con un monto de \$52, 999,607.52

- El 30 de diciembre de 2016, Constructora de la Región de la Laguna, S.A. de C.V., inició la construcción de la estación de transporte público del Metrobús de la Laguna "Terminal Río Nazas" en Torreón.
- El 30 de diciembre de 2016, Alfa Construcciones S.A. de C.V., inició la obra civil en el tramo dos el cual va del km 9+060 al km 16+160, en el municipio de Torreón, bajo amparo del contrato F-METRO-005-16, con un monto de \$80, 695,943.64 con IVA.

2017

- El 02 de enero de 2017, Alfa Construcciones S.A. de C.V., inició la obra civil en el tramo uno el cual va del km 0+000 al km 9+060, en el municipio de Matamoros, bajo amparo del contrato F-METRO-004-16, con un monto de \$38, 117,925.98 con IVA.

Por otro lado, cabe resaltar en el 2017 el Proyecto en el estado de Coahuila se habló de la modificación de los tramos por la empresa LOGIT, Logística, Informática y Transporté S.A. de C.V; propuesta que tiene vigencia de construcción al 2019; como se anexa en la siguiente imagen.

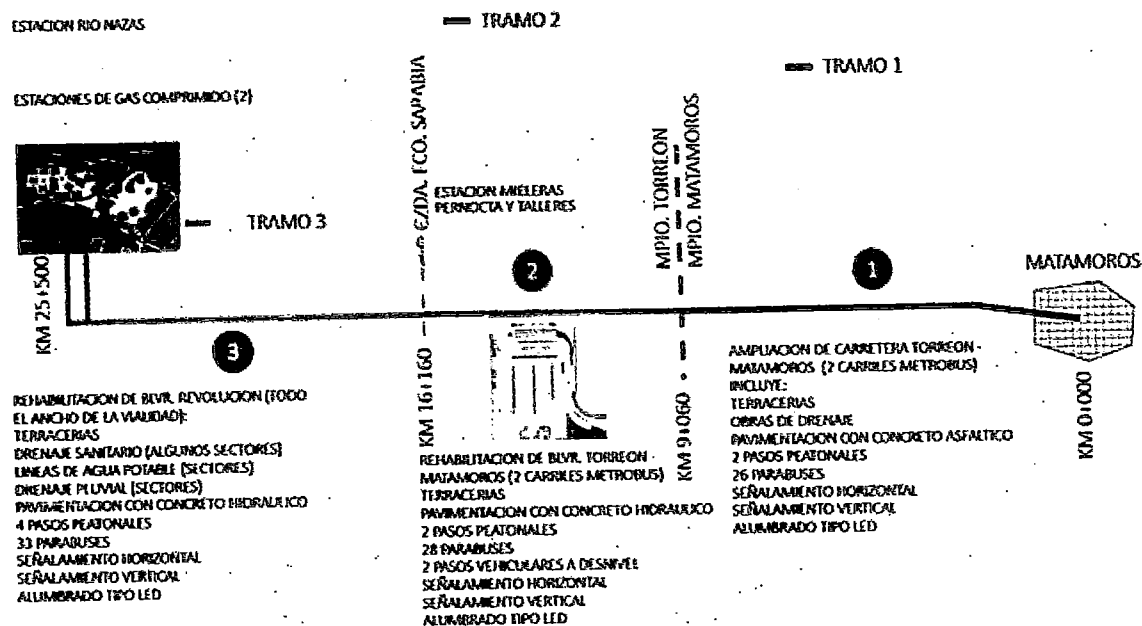


Ilustración 27 Elaboración LOGIT

1.11.9. Acciones y obras contratadas, realizadas a la fecha por ejercicio fiscal (Licitaciones)

Tabla 9.- Obras contratadas por ejercicio fiscal

| CONTRATOS Y PRESUPUESTOS EJERCIDOS POR EJERCICIO FISCAL | | | | | | |
|---|------------------------|---|--|-----------------------|-------------|-----------------------|
| No | Contrato | Nombre de la Obra | Empresa Constructora | Monto CON IVA (\$) | Avance Fin. | Avance Ponderado (\$) |
| 2014 | LO-N235-2014 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Primera Etapa) | ESTABLE | 24,198,403.83 | 100% | 24,198,403.83 |
| 2014 | LO-N235-2014 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Primera Etapa) | ESTABLE | 12,140,734.45 | 100% | 12,140,734.45 |
| 2015 | 008-FMETRO-TOR/15 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (2a. Etapa) | ALFA | 38,955,338.28 | 100% | 38,955,338.28 |
| 2015 | 007-FMETRO-TOR/15 | Modernización del Boulevard Revolución de la Calle Diana Laura a Ciudad Universitaria | INDECOMEX | 34,168,547.75 | 100% | 34,168,547.75 |
| Subtotales | | | | 109,463,024.31 | | 109,463,024.31 |
| 2016 | 004-METRO-TOR/16 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (TRAMO1) | ALFA | 38,117,926.86 | 100% | 38,117,926.86 |
| 2016 | 005-F-METRO-TOR/16 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Tramo 2) | ALFA | 76,487,626.71 | 100% | 76,487,626.71 |
| 2016 | 001-FONADIN-BRT-TOR/16 | Construcción del BRT del km. 16+160 al km 25+500 | CEMEX | 378,537,870.85 | 70% | 264,976,509.60 |
| 2016 | 008-F-METRO-TOR/16 | Terminal Nazas del Metrobus de la laguna (incluye convenio) | CORELA | 68,999,607.51 | 100% | 68,999,607.51 |
| 2016 | 023-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad Infraestructura | RODVIAL | 4,537,650.00 | 100% | 4,537,650.00 |
| 2016 | 024-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad operación de transporte. | SOLUCIONES EN INFRA. SUSTENTABLE, S.C. | 5,415,500.00 | 100% | 5,415,500.00 |
| 2016 | 025-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad jurídico financiera | INFRAEST. PÚBLICA Y PRIVADA, S.C. | 1,863,420.00 | 100% | 1,863,420.00 |
| Subtotales | | | | 573,959,601.93 | | 460,398,240.68 |
| 4 | SIDUM-2018013-0-0 | BRT Corredor Troncal de La Laguna (Tramo 1: Av. Cuauhtémoc y Carretera a "Torreón-Matamoros" del Km. 0+000 al km 9+060 y Tramo 2: Carretera "Torreón - Matamoros") en la Región Laguna del Estado de Coahuila de Zaragoza. (INCLUYE CONVENIO) | CONSTRUCCIONES Y TERRACERÍAS DE LA LAGUNA S.A. DE C.V. | 57,817,447.88 | 100% | 57,817,447.88 |
| 4 | SIDUM-2018013-0-0 | BRT Corredor Troncal de La Laguna (Tramo 1: Av. Cuauhtémoc y Carretera a "Torreón-Matamoros" del Km. 0+000 al km 9+060 y | CONSTRUCCIONES Y TERRACERÍAS DE LA LAGUNA S.A. DE C.V. | 52,483,254.84 | 100% | 52,483,254.84 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|-----------------------|------|-----------------------|
| | | Tramo 2: Carretera "Torreón - Matamoros") en la Región Laguna del Estado de Coahuila de Zaragoza. (INCLUYE CONVENIO) | | | | |
| 2 | SIT-E-18001-0-0 | Supervisión del BRT tramo 3 del km. 16+160 al km. 25+500 (incluye 2 convenio) | TORCA | 7,522,460.02 | 90% | 6,770,214.02 |
| 3 | CE-E218-2016 | Supervisión de la construcción de la obra "BRT tramo 3 | CONST. Y ESTRUCT. LAGUNA | 7,786,772.95 | 100% | 7,786,772.95 |
| | | Subtotales | | 125,609,935.69 | | 124,857,689.69 |
| | | TOTAL | | 809,032,561.93 | | 694,718,954.68 |

Fuente: Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad, Gobierno del Edo. De Coahuila. 2019

A continuación, se exponen de manera tabular los montos, contratos, erogaciones y avances actualizados al 1 de febrero de 2019 dividiendo la inversión por tramos de proyecto.

Tabla 10.- Contratos y montos ejercidos en el proyecto al 1 de febrero de 2019.

| CONTRATOS Y PRESUPUESTOS EJERCIDOS | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|---|--|-----------------------|-------------|-----------------------|
| T-1 | 00+000 | 09+060 | ESTADO: COAHUILA | | | |
| No | Contrato | Nombre de la Obra | Empresa Constructora | Monto CON IVA (\$) | Avance Fin. | Avance Ponderado (\$) |
| 1 | LO-N235-2014 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Primera Etapa) | ESTABLE | 24,198,403.83 | 100% | 24,198,403.83 |
| 2 | 008-FMETRO-TOR/15 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (2a. Etapa) | ALFA | 38,955,338.28 | 100% | 38,955,338.28 |
| 3 | 004-METRO-TOR/16 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (TRAMO1) | ALFA | 38,117,926.86 | 100% | 38,117,926.86 |
| 4 | SIDUM-2018013-0-0 | BRT Corredor Troncal de La Laguna (Tramo 1: Av. Cuauhtémoc y Carretera a "Torreón-Matamoros" del Km. 0+000 al km 9+060 y Tramo 2: Carretera "Torreón - Matamoros") en la Región Laguna del Estado de Coahuila de Zaragoza. (INCLUYE CONVENIO) | CONSTRUCCIONES Y TERRACERÍAS DE LA LAGUNA S.A. DE C.V. | 57,817,447.88 | 100% | 57,817,447.88 |
| | | | SUBTOTAL | 159,089,116.85 | | 159,089,116.85 |
| T-2 | 09+060 | 16+160 | ESTADO: COAHUILA | | | |
| No | Contrato | Nombre de la Obra | Empresa Constructora | Monto CON IVA (\$) | Avance Fin. | Avance Ponderado (\$) |
| 1 | LO-N235-2014 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Primera Etapa) | ESTABLE | 12,140,734.45 | 100% | 12,140,734.45 |
| 2 | 007-FMETRO-TOR/15 | Modernización del Boulevard Revolución de la Calle Diana Laura a Ciudad Universitaria | INDECOMEX | 34,168,547.75 | 100% | 34,168,547.75 |
| 3 | 005-F-METRO-TOR/16 | Modernización del Boulevard Torreón - Matamoros (Tramo 2) | ALFA | 76,487,626.71 | 100% | 76,487,626.71 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | |
|---|------------------------|---|--|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| 4 | SIDUM-2018013-0-0 | BRT Corredor Troncal de La Laguna (Tramo 1: Av. Cuauhtémoc y Carretera a "Torreón-Matamoros" del Km. 0+000 al km 9+060 y Tramo 2: Carretera "Torreón - Matamoros") en la Región Laguna del Estado de Coahuila de Zaragoza. (INCLUYE CONVENIO) | CONSTRUCCIONES Y TERRACERÍAS DE LA LAGUNA S.A. DE C.V. | 52,483,254.84 | 100% | 52,483,254.84 |
| | | | SUBTOTAL | 175,280,163.75 | • | 175,280,163.75 |
| T-3 | 16+160 | 25+500 | ESTADO: COAHUILA | | | |
| No | Contrato | Nombre de la Obra | Empresa Constructora | Monto CON IVA (\$) | Avance Fin. | Avance Ponderado (\$) |
| 1 | 001-FONADIN-BRT-TOR/16 | Construcción del BRT del km. 16+160 al km 25+500 | CEMEX | 378,537,870.85 | 70% | 264,976,509.60 |
| 2 | SIT-E-18001-0-0 | Supervisión del BRT tramo 3 del km. 16+160 al km. 25+500 (incluye 2 convenio) | TORCA | 7,522,460.02 | 90% | 6,770,214.02 |
| 3 | CE-E218-2016 | Supervisión de la construcción de la obra "BRT tramo 3 | CONST. Y ESTRUCT. LAGUNA | 7,786,772.95 | 100% | 7,786,772.95 |
| 4 | 008-F-METRO-TOR/16 | Terminal Nazas del Metrobus de la laguna (incluye convenio) | CORELA | 68,999,607.51 | 100% | 68,999,607.51 |
| 5 | 023-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad infraestructura | RODVAL | 4,537,650.00 | 100% | 4,537,650.00 |
| 6 | 024-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad operación de transporte. | SOLUCIONES EN INFRA. SUSTENTABLE, S.C. | 5,415,500.00 | 100% | 5,415,500.00 |
| 7 | 025-ISN-TOR/16 | Implementación del transporte público de la laguna (BRT) modalidad jurídico financiera | INFRAEST. PÚBLICA Y PRIVADA, S.C. | 1,863,420.00 | 100% | 1,863,420.00 |
| SUBTOTAL | | | | 474,663,281.33 | | 358,486,254.07 |
| TOTAL, INVERSIÓN CONTRATADA ESTATAL Y FONADIN: | | | | 809,032,561.93 | | 694,718,954.68 |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta una tabla con el concentrado de inversión contratada y ejercida en el Proyecto al 1 de febrero de 2019⁹.

Tabla 11.- Concentrado de inversión contratada y ejercida en el proyecto. (Fuente elaboración propia)

| Tipo de inversión | Monto Contratado | Monto Ejercido | Avance Financiero |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Inversión Estatal | | | |
| Fondo Metropolitano | \$256,729,047.11 | \$256,729,047.11 | 100% |

⁹ Este monto considera las actualizaciones al proyecto posteriores a la elaboración del ACB-2014, que se exponen en este documento, por esta razón las cantidades muestran una diferencia



Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|
| Otros | \$173,765,643.97 | \$173,013,397.97 | 92% |
| Inversión Federal | | | |
| FONADIN | 378,537,870.85 | 264,976,509.60 | 70% |
| Total | \$809,032,561.93 | \$694,718,954.68 | |

Cabe hacer mención que no se han ejercido recursos en los tramos denominados 4 y 4A que corresponden al Estado de Durango, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo, considerando este tramo en la modificación del proyecto 2019¹⁰.

Montos erogados por la Federación y Estado, del 2014 al 2018

Los siguientes montos corresponden a los ejercicios presupuestales y montos por ejercer correspondientes al estado de Coahuila cronológicamente por año ejercido. Para una mayor referencia revisar documentación anexa.

2014

| CONCEPTO | 2014 | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|
| | ESTATAL | | |
| | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL S/IVA | \$31,326,843.35 | \$31,326,843.35 | |
| IVA | \$5,012,294.94 | \$5,012,294.94 | |
| IVA FONADIN | | | |
| 1 AL MILLAR | | | |
| TOTAL CON IVA | \$36,339,138.29 | \$36,339,138.29 | \$0.00 |

2015

| CONCEPTO | 2015 | | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|------------------------|------------------------|---------------|
| | ESTATAL | | | MUNICIPAL | | |
| | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL S/IVA | \$63,111,832.78 | \$63,111,832.78 | \$0.00 | \$14,685,583.62 | \$14,685,583.62 | |
| IVA | \$10,978,893.25 | \$10,978,893.25 | | \$2,349,693.38 | \$2,349,693.38 | |
| IVA FONADIN | | | | | | |
| 1 AL MILLAR | \$74,000.00 | \$74,000.00 | | | | |
| TOTAL CON IVA | \$74,164,726.03 | \$73,164,726.03 | \$0.00 | \$17,035,277.00 | \$17,035,277.00 | \$0.00 |

¹⁰ Modificación en el proyecto 2019, como nuevo tramo dentro del sistema troncal BRT la Laguna



Análisis Costo Beneficio

2016

| CONCEPTO | 2016 | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | ESTATAL | | | MUNICIPAL | | | FONADIN | | |
| | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL S/IVA | \$62,659,227.47 | \$62,659,227.47 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$9,062,782.40 | \$9,062,782.40 | \$0.00 |
| IVA | \$10,025,476.40 | \$10,025,476.40 | | \$0.00 | \$0.00 | | | | \$0.00 |
| IVA FONADIN | \$1,450,045.18 | \$1,450,045.18 | | | | | | | |
| 1 AL MILLAR | \$172,802.80 | \$172,802.80 | | | | | | | |
| TOTAL CON IVA | \$74,307,551.85 | \$74,307,551.85 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$9,062,782.40 | \$9,062,782.40 | \$0.00 |

2017

| CONCEPTO | 2017 | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
| | ESTATAL | | | FONADIN | | | INVERSIÓN PRIVADA | | |
| | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL S/IVA | \$201,656,581.75 | \$201,656,581.75 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| IVA | \$32,265,053.08 | \$32,265,053.08 | \$0.00 | | | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| 1 AL MILLAR | | | | | | | | | |
| TOTAL CON IVA | \$233,921,634.83 | \$233,921,634.83 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |

Análisis Costo Beneficio

| 2018 CONCEPTO | 2018 | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------------|-----------------|----------|-------------|------------------|----------|------------------|-------------------|----------|-------------|
| | ESTATAL | | | MUNICIPAL | | | FONADIN | | | INVERSIÓN PRIVADA | | |
| | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL SIIVA | \$126,197,052.74 | \$624,275.05 | \$0.00 | \$10,489,779.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$718,101,551.72 | \$0.00 | \$0.00 |
| IVA | \$20,191,528.44 | \$99,884.01 | \$0.00 | \$1,678,364.64 | \$0.00 | \$0.00 | | | | \$114,896,248.28 | \$0.00 | \$0.00 |
| IVA FONADIN | \$34,762,141.58 | \$0.00 | \$0.00 | | | | | | | | | |
| 1 AL MILLAR | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL CON IVA | \$181,050,838.76 | \$724,159.06 | \$0.00 | \$12,168,143.64 | \$0.00 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$832,997,800.00 | \$0.00 | \$0.00 |

La tabla antes citada se tiene una erogación solo por el Estado de Coahuila por la cantidad de \$624,275.05 pesos, el resto de los montos se tendrán para el año 2019 como se muestra en la siguiente tabla.

| 2019 CONCEPTO | 2019 | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|----------|------------------|-------------------|----------|-----------------|-------------------|----------|------------------|-------------------|----------|------------------|
| | ESTATAL | | | MUNICIPAL | | | FONADIN | | | INVERSIÓN PRIVADA | | |
| | REPROGRAMADO 2018 | EJERCIDO | POR EJERCER | REPROGRAMADO 2018 | EJERCIDO | POR EJERCER | REPROGRAMADO 2018 | EJERCIDO | POR EJERCER | REPROGRAMADO 2018 | EJERCIDO | POR EJERCER |
| TOTAL SIIVA | \$126,197,052.74 | \$0.00 | \$126,197,052.74 | \$10,489,779.00 | \$0.00 | \$10,489,779.00 | \$217,263,384.87 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$718,101,551.72 | \$0.00 | \$718,263,384.72 |
| IVA | \$20,191,528.44 | \$0.00 | \$20,091,644.44 | \$1,678,364.64 | \$0.00 | \$1,678,364.64 | | | | \$114,896,248.28 | \$0.00 | \$114,896,248.28 |
| IVA FONADIN | \$34,762,141.58 | \$0.00 | \$34,762,141.58 | | | | | | | | | |
| 1 AL MILLAR | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL CON IVA | \$181,050,838.76 | \$0.00 | \$181,050,838.76 | \$12,168,143.64 | \$0.00 | \$12,168,143.64 | \$217,263,384.87 | \$0.00 | \$217,263,384.87 | \$832,997,800.00 | \$0.00 | \$832,997,800.00 |



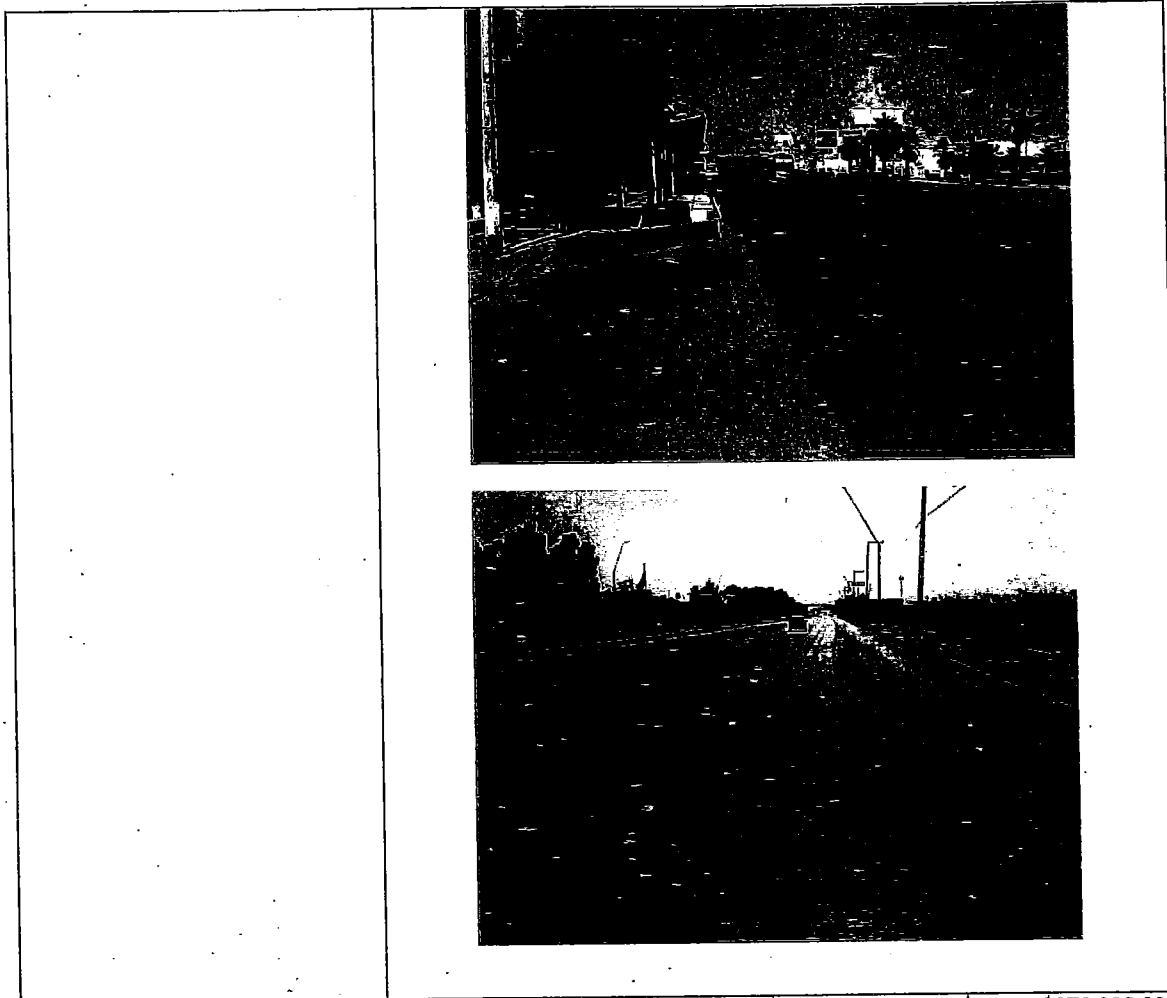
1.11.10. Calendarización de montos programados, ejercidos y por ejercer, del 2014 al 2020.

A continuación, se enlistan los conceptos generales del proyecto de inversión dividido por tramos, mostrando los importes programados, ejercidos y por ejercer¹¹.

Tabla 12.- Conceptos y montos programados, ejercidos y por ejercer para el proyecto de inversión.

| CONCEPTO | | TOTAL | | |
|---|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | | PROGRAMADO | EJERCIDO | POR EJERCER |
| INVERSIÓN TRAMO 1 | | | | |
| Terracerías | Coahuila | \$15,332,227.85 | \$12,330,900.69 | \$3,001,327.16 |
| Obras de drenaje | Coahuila | \$1,374,905.48 | \$1,374,905.48 | \$0.00 |
| Subases y bases | Coahuila | \$12,942,615.43 | \$12,834,530.86 | \$108,084.57 |
| Carpetas y materiales asfálticos | Coahuila | \$33,573,622.09 | \$29,668,384.45 | \$3,905,237.64 |
| Carpetas de concreto hidráulico | Coahuila | \$7,406,590.67 | \$4,323,251.82 | \$3,083,338.85 |
| Guarniciones, bordillos y cordón cuneta | Coahuila | \$6,161,931.41 | \$5,632,066.01 | \$529,865.40 |
| Banquetas | Coahuila | \$1,243,503.58 | \$720,813.45 | \$522,690.13 |
| Revestimiento de taludes | Coahuila | \$959,731.30 | \$959,731.30 | \$0.00 |
| Renivelación de pozos de visita | Coahuila | \$26,201.64 | \$17,128.08 | \$9,073.56 |
| Jardinería | Coahuila | \$30,368.52 | \$0.00 | \$30,368.52 |
| PARADERO 10 m | Coahuila | \$17,583,684.26 | \$0.00 | \$17,583,684.26 |
| Puentes peatonales | Coahuila | \$16,115,117.05 | \$0.00 | \$16,115,117.05 |
| Señalamiento horizontal | Coahuila | \$4,521,933.47 | \$2,409,813.34 | \$2,112,120.13 |
| Señalamiento vertical | Coahuila | \$1,473,577.77 | \$1,250,118.78 | \$223,458.99 |
| Alumbrado postes, luminarias y fotoceldas | Coahuila | \$4,764,129.00 | \$4,087,149.27 | \$669,241.81 |
| Reubicación de línea | Coahuila | \$1,699,469.26 | \$1,600,006.32 | \$99,462.94 |
| Subestación y cableado | Coahuila | \$4,050,532.90 | \$4,050,532.90 | \$0.00 |
| Fibra óptica | Coahuila | \$5,249,357.75 | \$3,407,538.50 | \$1,841,819.25 |
| CICLOVÍA (carpeta asfáltica) | Coahuila | \$2,636,291.69 | \$2,636,291.69 | \$0.00 |
| IMPORTE TOTAL TRAMO 1 (SIN IVA) | | \$137,145,791.13 | \$87,303,162.95 | \$49,834,890.26 |
| INVERSIÓN TRAMO 2 | | | | |

¹¹ De manera anexa al presente ACB se adjunta este listado ordenado por años, de 2014 a 2018; información por el Estado de Coahuila como antecedentes; a mayor detalle referirse al resumen en la memoria de cálculo (MC-in-A66)



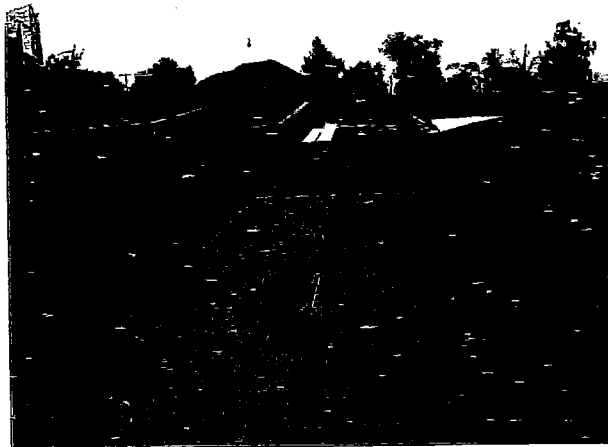
| | | | | |
|---|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Terracerías | Coahuila | \$11,209,888.74 | \$10,933,847.80 | \$276,092.68 |
| Paso inferior | Coahuila | \$12,432,137.21 | \$12,432,137.21 | \$0.00 |
| Paso superior | Coahuila | \$23,878,968.98 | \$23,878,968.98 | \$0.00 |
| Recuperación, subases y bases | Coahuila | \$3,477,699.64 | \$3,309,143.06 | \$168,556.58 |
| Carpetas y materiales asfálticos | Coahuila | \$7,665,995.00 | \$5,958,332.94 | \$1,707,662.06 |
| Carpetas de concreto hidráulico | Coahuila | \$38,690,738.72 | \$36,790,818.69 | \$1,899,920.03 |
| Guarniciones, bordillos y cordón cuneta | Coahuila | \$800,030.15 | \$303,255.85 | \$496,774.30 |
| Banquetas | Coahuila | \$487,318.91 | \$273,603.91 | \$213,715.00 |
| Renivelación de pozos de visita, brocales | Coahuila | \$42,572.48 | \$41,060.22 | \$1,512.26 |
| Jardinería | Coahuila | \$12,324.86 | \$0.00 | \$12,324.86 |
| Reubicación de líneas eléctricas, agua, drenaje y gas | Coahuila | \$886,609.26 | \$787,146.32 | \$99,462.94 |
| PARADERO 17 m | Coahuila | \$24,694,950.65 | \$0.00 | \$24,694,950.65 |
| PARADERO 10 m | Coahuila | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |

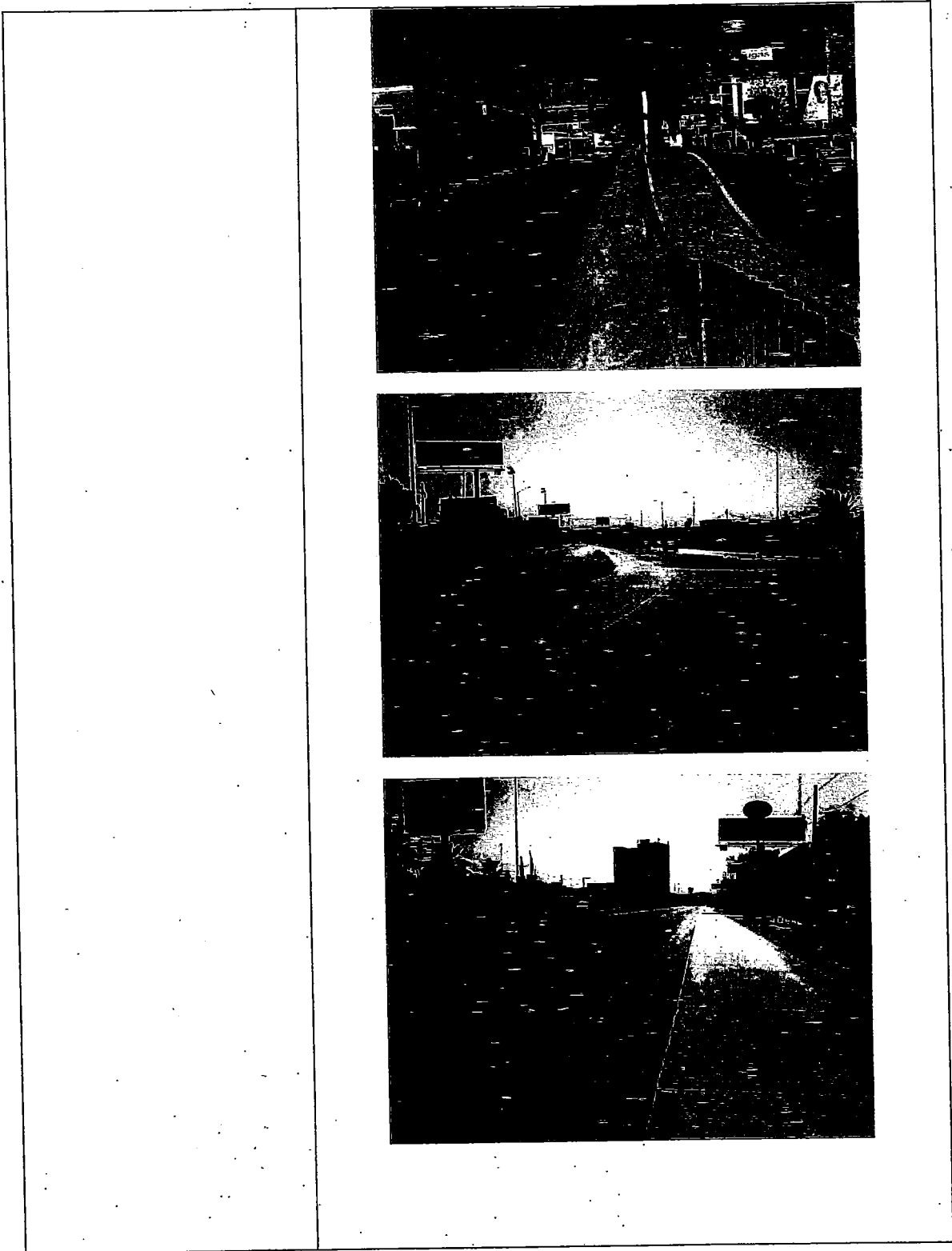


Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|---|----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Equipamiento, botes de basura y bancas | Coahuila | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Puentes peatonales 1 | Coahuila | \$9,514,440.17 | \$0.00 | \$9,514,440.17 |
| Señalamiento horizontal | Coahuila | \$3,614,348.46 | \$2,501,263.99 | \$1,113,084.47 |
| Señalamiento vertical | Coahuila | \$277,581.56 | \$180,634.70 | \$96,946.86 |
| Alumbrado led del corredor tramo 2 | Coahuila | \$6,424,570.80 | \$6,424,570.80 | \$0.00 |
| Instalaciones eléctricas postes, luminarias y fotoceldas, cable, polducto | Coahuila | \$2,233,568.37 | \$1,902,381.13 | \$331,187.24 |
| Fibra óptica | Coahuila | \$3,262,955.19 | \$2,474,003.65 | \$788,951.54 |
| CICLOVIA (señalamiento horizontal) | Coahuila | \$7,720,665.21 | \$7,720,665.21 | \$0.00 |
| IMPORTE TOTAL TRAMO 2 (SIN IVA) | | \$157,327,364.36 | \$115,911,834.46 | \$41,415,581.64 |

INVERSIÓN TRAMO 3







Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Terracerías | Coahuila | \$1,673,576.71 | \$1,058,391.72 | \$615,184.99 |
| Recuperación, subases y bases | Coahuila | \$22,930,735.89 | \$14,208,593.90 | \$8,722,141.99 |
| Carpetas de concreto hidráulico | Coahuila | \$28,919,296.55 | \$16,050,869.55 | \$12,868,427.00 |
| Carpetas de concreto asfáltico | Coahuila | \$28,750,533.35 | \$17,261,348.09 | \$11,489,185.26 |
| Guarniciones, banquetas y demoliciones | Coahuila | \$18,019,834.32 | \$10,125,509.16 | \$7,894,325.16 |
| Camellones, jardinería y paisajismo | Coahuila | \$9,405,589.77 | \$2,022,685.98 | \$7,382,903.79 |
| Reposición y reubicación de líneas de drenaje sanitario | Coahuila | \$40,743,600.17 | \$24,011,884.50 | \$16,731,715.67 |
| Reposición y reubicación de líneas de agua potable | Coahuila | \$8,565,401.02 | \$5,349,340.15 | \$3,216,060.87 |
| Reposición y reubicación de líneas de gas | Coahuila | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Construcción de nuevas líneas de drenaje pluvial | Coahuila | \$5,014,636.36 | \$3,121,817.73 | \$1,892,818.63 |
| Obras inducidas | Coahuila | \$3,110,768.25 | \$2,286,765.37 | \$824,002.88 |
| Parabuses | Coahuila | \$33,511,758.84 | \$9,353,254.81 | \$24,158,504.03 |
| Puentes peatonales | Coahuila | \$12,862,442.05 | \$3,222,015.89 | \$9,640,426.16 |
| Señalamiento horizontal | Coahuila | \$10,195,917.53 | \$49,069.44 | \$10,146,848.09 |
| Señalamiento vertical | Coahuila | \$957,369.02 | \$0.00 | \$957,369.02 |
| Semaforización | Coahuila | \$21,257,989.44 | \$0.00 | \$21,257,989.44 |
| Fibra óptica | Coahuila | \$28,515,637.60 | \$921,972.41 | \$27,593,665.19 |
| Alumbrado led del corredor | Coahuila | \$12,915,620.60 | \$8,279,859.98 | \$4,635,760.62 |
| Rutas integradoras | Coahuila | \$47,236,056.09 | \$0.00 | \$47,236,056.09 |
| Supervisión externa | Coahuila | \$10,423,906.60 | \$6,712,735.27 | \$3,711,171.33 |
| Implementación de transporte | Coahuila | \$20,186,698.27 | \$10,186,698.27 | \$10,000,000.00 |
| SUBTOTAL PARA EL TRAMO 3 (SIN IVA) | | \$365,197,368.41 | \$134,222,812.21 | \$230,974,556.20 |
| INVERSIÓN TRAMO 3 | | | | |
| TERMINAL NAZAS (COAHUILA) TERRENOS Y CONSTRUCCION | | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Preliminares y cimentación | Coahuila | \$7,452,206.76 | \$7,452,206.76 | \$0.00 |
| Terracerías | Coahuila | \$2,875,151.81 | \$2,875,151.81 | \$0.00 |
| Zapata aislada | Coahuila | \$1,417,048.60 | \$1,417,048.60 | \$0.00 |
| Piso de concreto | Coahuila | \$4,617,783.69 | \$4,617,783.69 | \$0.00 |
| Columna rectangular de concreto | Coahuila | \$1,000,225.27 | \$1,000,225.27 | \$0.00 |
| Losa | Coahuila | \$1,722,992.21 | \$1,722,992.21 | \$0.00 |
| Estructura metálica | Coahuila | \$9,554,872.84 | \$9,554,872.84 | \$0.00 |
| Muro de contención | Coahuila | \$4,201,877.89 | \$4,201,877.89 | \$0.00 |
| Ménsula en muro de contención | Coahuila | \$14,900.09 | \$14,900.09 | \$0.00 |
| Rampas de acceso para bus | Coahuila | \$1,056,707.21 | \$1,056,707.21 | \$0.00 |
| Jardinería | Coahuila | \$93,453.81 | \$93,453.81 | \$0.00 |
| Cordonería | Coahuila | \$123,668.97 | \$123,668.97 | \$0.00 |
| Señalamiento horizontal | Coahuila | \$9,937.69 | \$9,937.69 | \$0.00 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Área explanada | Coahuila | \$2,687,430.77 | \$2,687,430.77 | \$0.00 |
| Cárcamo | Coahuila | \$314,330.83 | \$314,330.83 | \$0.00 |
| Obra exterior | Coahuila | \$1,559,519.12 | \$1,559,519.12 | \$0.00 |
| Instalaciones eléctricas | Coahuila | \$694,584.40 | \$694,584.40 | \$0.00 |
| Subestación y transformador | Coahuila | \$170,228.87 | \$170,228.87 | \$0.00 |
| Puente peatonal | Coahuila | \$6,122,395.97 | \$6,122,395.97 | \$0.00 |
| Terreno terminal Nazas | Coahuila | \$10,489,779.00 | \$0.00 | \$10,489,779.00 |
| Alumbrado led | Coahuila | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Centro de control | Coahuila | \$20,603,448.28 | \$0.00 | \$20,603,448.28 |
| IMPORTE TOTAL TRAMO 3 | | \$76,782,544.07 | \$45,689,316.80 | \$31,093,227.27 |
| Terminal mieferas/guarda y talleres | Coahuila | \$144,396,551.72 | \$0.00 | \$144,396,551.72 |
| Estación de combustible | Coahuila | \$30,000,000.00 | \$0.00 | \$30,000,000.00 |
| Sistema de control y recaudo | Coahuila | \$72,000,000.00 | \$0.00 | \$72,000,000.00 |
| Flota rodante (troncal e integradas) | Coahuila | \$271,810,000.00 | \$0.00 | \$271,810,000.00 |
| Tramo 4 Sin IVA | | \$302,816,333.58 | \$0.00 | \$302,816,333.58 |
| Pavimentos (carril de rodamiento BRT) | Durango | \$59,405,771.59 | \$0.00 | \$59,405,771.59 |
| Guarniciones y banquetas | Durango | \$7,404,490.15 | \$0.00 | \$7,404,490.15 |
| Preliminares, trazo y nivelación | Durango | \$301,615.92 | \$0.00 | \$301,615.92 |
| Demoliciones | Durango | \$2,488,174.97 | \$0.00 | \$2,488,174.97 |
| Cruces seguros | Durango | \$1,984,946.79 | \$0.00 | \$1,984,946.79 |
| Señalamiento horizontal y vertical | Durango | \$7,893,336.00 | \$0.00 | \$7,893,336.00 |
| Mobiliario urbano | Durango | \$2,625,199.73 | \$0.00 | \$2,625,199.73 |
| Canalización de fibra óptica | Durango | \$4,442,373.57 | \$0.00 | \$4,442,373.57 |
| Renivelación de registros | Durango | \$13,960,775.69 | \$0.00 | \$13,960,775.69 |
| protección de tuberías | Durango | \$1,358,822.63 | \$0.00 | \$1,358,822.63 |
| Desvío regional | Durango | \$723,936.01 | \$0.00 | \$723,936.01 |
| Protección de obras | Durango | \$1,880,207.59 | \$0.00 | \$1,880,207.59 |
| Terminales Edificaciones | Durango | \$40,290,394.73 | \$0.00 | \$40,290,394.73 |
| Terminales Terrenos | Durango | \$85,000,000.00 | \$0.00 | \$85,000,000.00 |
| Patios de Guarda | Durango | \$30,000,000.00 | \$0.00 | \$30,000,000.00 |
| Centros de Transferencia | Durango | \$11,397,760.58 | \$0.00 | \$11,397,760.58 |
| Estaciones 2.5 metros (sin recaudo) | Durango | \$7,394,122.36 | \$0.00 | \$7,394,122.36 |
| Parabuses | Durango | \$15,564,405.27 | \$0.00 | \$15,564,405.27 |
| Puente Plateado | Durango | \$8,700,000.00 | \$0.00 | \$8,700,000.00 |
| Estación de Compresión | Durango | \$46,736,857.89 | \$0.00 | \$46,736,857.89 |
| Centro de Recaudo - Centro de Datos (Data Center) | Durango | \$2,949,297.76 | \$0.00 | \$2,949,297.76 |
| Centro de Control de Flota - Centro de Datos (Data Center) | Durango | \$4,590,964.88 | \$0.00 | \$4,590,964.88 |
| Centro de Información al Usuario - Centro de Datos (Data Center) | Durango | \$1,050,992.85 | \$0.00 | \$1,050,992.85 |
| Medios de Acceso | Durango | \$2,517,494.50 | \$0.00 | \$2,517,494.50 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|---------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Equipamiento de Autobús | Durango | \$7,809,215.13 | \$0.00 | \$7,809,215.13 |
| Puntos de Atención al Usuario | Durango | \$104,556.14 | \$0.00 | \$104,556.14 |
| Infraestructura para la Plataforma de Conectividad | Durango | \$3,914,744.68 | \$0.00 | \$3,914,744.68 |
| Sistema de Comunicaciones | Durango | \$488,833.88 | \$0.00 | \$488,833.88 |
| Equipo de Estaciones | Durango | \$7,998,829.25 | \$0.00 | \$7,998,829.25 |
| Puntos de Venta Externos | Durango | \$1,059,140.70 | \$0.00 | \$1,059,140.70 |
| Sistema CCTV de Monitoreo | Durango | \$782,134.21 | \$0.00 | \$782,134.21 |
| Patios de Encierro | Durango | \$183,312.86 | \$0.00 | \$183,312.86 |
| Asistencia Técnica Implantación | Durango | \$2,871,899.06 | \$0.00 | \$2,871,899.06 |
| Otros | Durango | \$366,625.41 | \$0.00 | \$366,625.41 |
| Vehículos de 12 metros entrada baja | Durango | \$45,905,980.41 | \$0.00 | \$45,905,980.41 |
| Autobuses | Durango | \$358,494,978.89 | \$0.00 | \$358,494,978.89 |
| IMPORTE TOTAL INVERSION PRIVADA (SIN IVA) | | \$1,006,032,410.23 | \$0.00 | \$1,006,032,410.23 |
| TOTAL, S/IVA | | \$2,045,301,811.78 | \$383,127,126.42 | \$1,662,166,999.19 |
| IVA | | \$327,248,289.89 | \$61,300,340.23 | \$250,523,078.18 |
| IVA FONADIN | | \$52,212,120.12 | \$17,449,978.54 | \$34,762,141.58 |
| 1 AL MILLAR | | \$246,802.80 | \$246,802.80 | \$0.00 |
| TOTAL, CON IVA | | \$2,372,796,904.46 | \$444,674,269.44 | \$1,912,690,077.37 |

Tabla 13 Elaboración Propia; montos por ejercer

| CONCEPTO | | Estatad Por ejercer | Fonadin Por Ejercer | Privado Por Ejercer | % de Gasto |
|----------|--|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Coahuila | INVERSIÓN TRAMO 1 | | | | |
| | TERRACERIAS | 3,001,327.16 | | | 80.42% |
| | SUBASES Y BASES | 108,084.57 | | | 99.16% |
| | CARPETAS Y MATERIALES ASFALTICOS | 3,905,237.64 | | | 88.37% |
| | CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO | 3,083,338.85 | | | 58.37% |
| | GUARNICIONES, BORDILLOS Y CORDÓN CUNETA | 529,865.40 | | | 91.40% |
| | BANQUETAS | 522,690.13 | | | 57.97% |
| | RENIVELACION DE POZOS DE VISITA | 9,073.56 | | | 65.37% |
| | JARDINERÍA | 30,368.52 | | | 0.00% |
| | PARADERO 10 m | 17,583,684.26 | | | 0.00% |
| | PUNTES PEATONALES | 16,115,117.05 | | | 0.00% |
| | SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | 2,112,120.13 | | | 53.29% |
| | SEÑALAMIENTO VERTICAL | 223,458.99 | | | 84.84% |
| | ALUMBRADOPOSTES, LUMINARIAS Y FOTOCELDAS | 669,241.81 | | | 85.79% |
| | REUBICACION DE LINEA | 99,462.94 | | | 94.15% |



Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|--|---------------|---------------|--------|
| FIBRA OPTICA | 1,841,819.25 | | 64.91% |
| IMPORTE TOTAL TRAMO 1 (SIN IVA) | | | |
| INVERSIÓN TRAMO 2 | | | |
| TERRACERIAS | 276,092.68 | | 97.54% |
| RECUPERACION, SUBASES Y BASES | 168,556.58 | | 95.15% |
| CARPETAS Y MATERIALES ASFALTICOS | 1,707,662.06 | | 77.72% |
| CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO | 1,899,920.03 | | 95.09% |
| GUARNICIONES, BORDILLOS Y CORDÓN CUNETA | 496,774.30 | | 37.91% |
| BANQUETAS | 213,715.00 | | 56.14% |
| RENIVELACION DE POZOS DE VISITA, BROCALES | 1,512.26 | | 96.45% |
| JARDINERIA | 12,324.86 | | 0.00% |
| REHUBICACION DE LINEAS ELECTRICAS, AGUA, DRENAJE Y GAS | 99,462.94 | | 88.78% |
| PARADERO 17 m | 24,694,950.65 | | 0.00% |
| PUNTES PEATONALES 1 | 9,514,440.17 | | 0.00% |
| SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | 1,113,084.47 | | 69.20% |
| SEÑALAMIENTO VERTICAL | 96,946.86 | | 65.07% |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS POSTES, LUMINARIAS Y FOTOCELDAS, CABLE, POLIDUCTO | 331,187.24 | | 85.17% |
| FIBRA OPTICA | 788,951.54 | | 75.82% |
| IMPORTE TOTAL TRAMO 2 (SIN IVA) | | | |
| INVERSIÓN TRAMO 3 | | | |
| TERRACERIAS | | 615,184.99 | 63.24% |
| RECUPERACION, SUBASES Y BASES | | 8,722,141.99 | 61.96% |
| CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO | | 12,868,427.00 | 55.50% |
| CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO | | 11,489,185.26 | 60.04% |
| GUARNICIONES, BANQUETAS Y DEMOLICIONES | | 7,894,325.16 | 56.19% |
| CAMELLONES, JARDINERIA Y PAISAJISMO | | 7,382,903.79 | 21.51% |
| REPOSICION Y REUBICACION DE LINEAS DE DRENAJE SANITARIO | | 16,731,715.67 | 58.93% |
| REPOSICION Y REUBICACION DE LINEAS DE AGUA POTABLE | | 3,216,060.87 | 62.45% |
| CONSTRUCCION DE NUEVAS LINEAS DE DRENAJE PLUVIAL | | 1,892,818.63 | 62.25% |
| OBRAS INDUCIDAS | | 824,002.88 | 73.51% |
| PARABUSES | | 24,158,504.03 | 27.91% |
| PUNTES PEATONALES | | 9,640,426.16 | 25.05% |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|---|---------------|----------------|--------|
| | SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | 10,146,848.09 | | 0.48% |
| | SEÑALAMIENTO VERTICAL | 957,369.02 | | 0.00% |
| | SEMAFORIZACION | 21,257,989.44 | | 0.00% |
| | FIBRA OPTICA | 27,593,665.19 | | 3.23% |
| | ALUMBRADO LED DEL CORREDOR | 4,635,760.62 | | 64.11% |
| | RUTAS INTEGRADORAS | 47,236,056.09 | | 0.00% |
| | SUPERVISIÓN EXTERNA | 3,711,171.33 | | 64.40% |
| | IMPLEMENTACIÓN DE TRANSPORTE | 10,000,000.00 | | 50.46% |
| | SUBTOTAL PARA EL TRAMO 3 (SIN IVA) | | | |
| | INVERSIÓN TRAMO 3 | | | |
| | TERRENO TERMINAL NAZAS | 10,489,779.00 | | 0.00% |
| | CENTRO DE CONTROL | 20,603,448.28 | | 0.00% |
| | IMPORTE TOTAL TRAMO 3 | | | |
| | TERMINAL MIELERAS/GUARDA Y TALLERES | | 144,396,551.72 | 0.00% |
| | ESTACION DE COMBUSTIBLE | | 30,000,000.00 | 0.00% |
| | SISTEMA DE CONTROL Y RECAUDO | | 72,000,000.00 | 0.00% |
| | FLOTA RODANTE (TRONCAL E INTEGRADAS) | | 271,810,000.00 | 0.00% |
| | Tramo 4 Sin IVA | | | |
| | Pavimentos (carril de rodamiento BRT) | 59,405,771.59 | | 0.00% |
| | Guarniciones y banquetas | 7,404,490.15 | | 0.00% |
| | Preliminares, trazo y nivelación | 301,615.92 | | 0.00% |
| | Demoliciones | 2,488,174.97 | | 0.00% |
| | Cruces seguros | 1,984,946.79 | | 0.00% |
| | Señalamiento horizontal y vertical | 7,893,336.00 | | 0.00% |
| | Mobiliario urbano | 2,625,199.73 | | 0.00% |
| | Canalización de fibra óptica | 4,442,373.57 | | 0.00% |
| | Renivelación de registros | 13,960,775.69 | | 0.00% |
| | protección de tuberías | 1,358,822.63 | | 0.00% |
| | Desvío regional | 723,936.01 | | 0.00% |
| | Protección de obras | 1,880,207.59 | | 0.00% |
| | Terminales Edificaciones | 40,290,394.73 | | 0.00% |
| | Terminales Terrenos | 85,000,000.00 | | 0.00% |

Duran
go





Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--|---------------|--|----------------|-------|
| Patios de Guarda | 30,000,000.00 | | | 0.00% |
| Centros de Transferencia | 11,397,760.58 | | | 0.00% |
| Estaciones 2.5 metros (sin recaudo) | 7,394,122.36 | | | 0.00% |
| Parabuses | 15,564,405.27 | | | 0.00% |
| Puente Plateado | 8,700,000.00 | | | 0.00% |
| Estación de Compresión | | | 46,736,857.89 | 0.00% |
| Centro de Recaudo - Centro de Datos (Data Center) | | | 2,949,297.76 | 0.00% |
| Centro de Control de Flota - Centro de Datos (Data Center) | | | 4,590,964.88 | 0.00% |
| Centro de Información al Usuario - Centro de Datos (Data Center) | | | 1,050,992.85 | 0.00% |
| Medios de Acceso | | | 2,517,494.50 | 0.00% |
| Equipamiento de Autobús | | | 7,809,215.13 | 0.00% |
| Puntos de Atención al Usuario | | | 104,556.14 | 0.00% |
| Infraestructura para la Plataforma de Conectividad | | | 3,914,744.68 | 0.00% |
| Sistema de Comunicaciones | | | 488,833.88 | 0.00% |
| Equipo de Estaciones | | | 7,998,829.25 | 0.00% |
| Puntos de Venta Externos | | | 1,059,140.70 | 0.00% |
| Sistema CCTV de Monitoreo | | | 782,134.21 | 0.00% |
| Patios de Encierro | | | 183,312.86 | 0.00% |
| Asistencia Técnica Implantación | | | 2,871,899.06 | 0.00% |
| Otros | | | 366,625.41 | 0.00% |
| Vehículos de 12 metros entrada baja | | | 45,905,980.41 | 0.00% |
| Autobuses | | | 358,494,978.89 | 0.00% |

En forma de resumen para el Estado de Coahuila se tiene la siguiente tabla con respecto año, tipo de inversión, programado, ejercido y por ejercer.

| COAHUILA | | | |
|----------|-------------------|-------------|----------------|
| AÑO | ENTIDAD | CONCEPTO | TOTAL S/IVA |
| 2014 | Estatad | PROGRAMADO | 31,326,843.35 |
| 2014 | Estatad | EJERCIDO | 31,326,843.35 |
| 2014 | Estatad | POR EJERCER | - |
| 2015 | Estatad | PROGRAMADO | 63,037,832.78 |
| 2015 | Estatad | EJERCIDO | 63,037,832.78 |
| 2015 | Estatad | POR EJERCER | - |
| 2015 | MUNICIPAL | PROGRAMADO | 14,685,583.62 |
| 2015 | MUNICIPAL | EJERCIDO | 14,685,583.62 |
| 2015 | MUNICIPAL | POR EJERCER | - |
| 2016 | Estatad | PROGRAMADO | 62,486,424.67 |
| 2016 | Estatad | EJERCIDO | 62,486,424.67 |
| 2016 | Estatad | POR EJERCER | - |
| 2016 | MUNICIPAL | PROGRAMADO | - |
| 2016 | MUNICIPAL | EJERCIDO | - |
| 2016 | MUNICIPAL | POR EJERCER | - |
| 2016 | Fonadín | PROGRAMADO | 9,062,782.40 |
| 2016 | Fonadín | EJERCIDO | 9,062,782.40 |
| 2016 | Fonadín | POR EJERCER | - |
| 2017 | Estatad | PROGRAMADO | 101,903,801.08 |
| 2017 | Estatad | EJERCIDO | 101,903,801.08 |
| 2017 | Estatad | POR EJERCER | - |
| 2017 | Fonadín | PROGRAMADO | 99,999,583.46 |
| 2017 | Fonadín | EJERCIDO | 99,999,583.46 |
| 2017 | Fonadín | POR EJERCER | - |
| 2017 | inversión Privada | PROGRAMADO | - |
| 2017 | inversión Privada | EJERCIDO | - |
| 2017 | inversión Privada | POR EJERCER | - |
| 2018 | Estatad | PROGRAMADO | 624,275.05 |
| 2018 | Estatad | EJERCIDO | 624,275.05 |
| 2018 | Estatad | POR EJERCER | - |
| 2018 | MUNICIPAL | PROGRAMADO | - |
| 2018 | MUNICIPAL | EJERCIDO | - |



Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|------|-------------------|-------------|------------------|
| 2018 | MUNICIPAL | POR EJERCER | - |
| 2018 | Fonadín | PROGRAMADO | - |
| 2018 | Fonadín | EJERCIDO | - |
| 2018 | Fonadín | POR EJERCER | - |
| 2018 | inversión Privada | PROGRAMADO | - |
| 2018 | inversión Privada | EJERCIDO | - |
| 2018 | inversión Privada | POR EJERCER | - |
| 2019 | Estatad | PROGRAMADO | 125,572,777.69 |
| 2019 | Estatad | EJERCIDO | - |
| 2019 | Estatad | POR EJERCER | 125,572,777.69 |
| 2019 | Municipal | PROGRAMADO | 10,489,779.00 |
| 2019 | Municipal | EJERCIDO | - |
| 2019 | Municipal | POR EJERCER | 10,489,779.00 |
| 2019 | Fonadín | PROGRAMADO | 217,263,384.87 |
| 2019 | Fonadín | EJERCIDO | - |
| 2019 | Fonadín | POR EJERCER | 217,263,384.87 |
| 2019 | inversión Privada | PROGRAMADO | 782,751,035.39 |
| 2019 | inversión Privada | EJERCIDO | - |
| 2019 | inversión Privada | POR EJERCER | 782,751,035.39 |
| 2020 | Inversión Privada | PROGRAMADO | - |
| 2020 | Inversión Privada | EJERCIDO | - |
| 2020 | Inversión Privada | POR EJERCER | - |
| | TOTAL | PROGRAMADO | 1,519,204,103.36 |
| | | EJERCIDO | 383,127,126.42 |
| | | POR EJERCER | 1,136,076,976.95 |

En forma de resumen para el Estado de Durango se tiene la siguiente tabla con respecto año, tipo de inversión, programado, ejercido y por ejercer.

| DURANGO | | | |
|---------|-----------|-------------|----------------|
| AÑO | ENTIDAD | CONCEPTO | TOTAL S/IVA |
| 2019 | Estatad | PROGRAMADO | 158,056,288.21 |
| 2019 | Estatad | PRORROGA | - |
| 2019 | Estatad | POR EJERCER | 158,056,288.21 |
| 2019 | Municipal | PROGRAMADO | - |
| 2019 | Municipal | PRORROGA | - |
| 2019 | Municipal | POR EJERCER | - |
| 2019 | Fonadín | PROGRAMADO | 151,771,472.09 |

Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|-------|-------------------|-------------|----------------|
| 2019 | Fonadín | PRORROGA | 25,000,000.00 |
| 2019 | Fonadín | POR EJERCER | 126,771,472.09 |
| 2019 | inversión Privada | PROGRAMADO | 338,741,001.01 |
| 2019 | inversión Privada | PRORROGA | |
| 2019 | inversión Privada | POR EJERCER | 338,741,001.01 |
| 2020 | Inversión Privada | PROGRAMADO | 252,043,899.25 |
| 2020 | Inversión Privada | PRORROGA | - |
| 2020 | Inversión Privada | POR EJERCER | 252,043,899.25 |
| TOTAL | | PROGRAMADO | 900,612,660.56 |
| | | PRORROGA | 25,000,000.00 |
| | | POR EJERCER | 875,612,660.56 |

1.11.11. Evidencia Fotográfica relevante de la obra del Proyecto

- Excavación, afine de fondo de cepa, colocación de tubería pead de 8 pulgadas y tendido de grava de ¾ para encofrado de tubería sanitaria.
- Blvd. Revolución de calle Treviño a calle Falcón, en cuerpo norte.

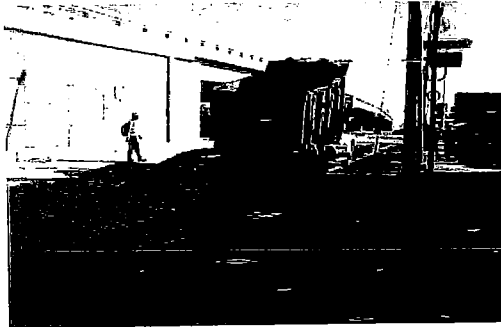


- Excavación de zanja, cimbra y colado de concreto para cuneta.
- Blvd. Revolución de calle Fco. Sarabia a calle Santa Elena, en cuerpo sur.



Análisis Costo Beneficio

- Suministro y colocación de base estabilizada.
- Blvd. Revolución de calle Fco. Sarabia a calle Santa Elena, en cuerpo sur.



- Riego de impregnación, riego de liga y tendido de carpeta asfáltica.
- Blvd. Revolución de calle Fco. Sarabia a calle Santa Elena, en cuerpo sur.





- Riego de impregnación, riego de liga y tendido de carpeta asfáltica.
- Blvd. Revolución de calle Leona Vicario a calle Treviño, en cuerpo norte.



- Suministro, colocación y compactación de capa subrasante.
- Blvd. Revolución de calle I. Fuentes a calle Falcon, en cuerpo norte.



- Construcción de carpeta de pavimento de concreto.
- Blvd. Revolución en calle Fco. Sarabia, cuerpo sur.



1.12. Incidencias sobre el proyecto.

- El 25 de noviembre de 2014, el Gobierno de Coahuila licitó el Proyecto Ejecutivo en Torreón y Matamoros, y el 23 de diciembre de 2014 se dio el fallo a favor de la empresa LOGIT Logística, informática y Transporte, S.A. de C.V.
- El 22 de enero de 2015, la DGTFM convocó a reunión entre funcionarios de la STG de Presidencia, BANOBRAS, Gobiernos de Durango y de Coahuila donde se acordaron los siguientes puntos:
 - Se firmó un Convenio Marco de Coordinación de Acciones y un CAF por estado.
 - Cada estado desarrollará el proyecto registrado en la UI de la SHCP en su demarcación o se coordinarán las empresas consultoras para homologar los proyectos.
- El 14 de mayo de 2015, se llevó a cabo la reunión de trabajo en el Municipio de Torreón entre los estados de Durango, Coahuila, la DGTFM y Banobras, para definir la conexión del proyecto entre ambos estados.
- El 16 de julio de 2015, el Gobierno de Durango realizó un recorrido con transportistas en Gómez Palacio y Lerdo para determinar el trazo de las rutas, ubicar parabuses e identificar cruces conflictivos.
- El 28 de septiembre de 2015, el Gobierno del Estado de Durango licitó el Proyecto Ejecutivo en Lerdo y Gómez Palacio y el 15 de octubre de 2015 se dio el fallo a favor de la empresa TRANSCONSULT S.A. DE C.V.
- El 02 de febrero de 2016, la DGTFM realizó una visita técnica para conocer los avances del Proyecto.

- El 14 de abril de 2016, Banobras y el GEC firmaron el Convenio de Apoyo Financiero.
- El 09 de agosto de 2016, se publicó la convocatoria para la construcción del corredor troncal para el BRT en el portal de CompraNET.
- El 09 de septiembre de 2016, se emitió el fallo a favor de la empresa CEMEX - CONCRETOS S.A. de C.V., para la construcción del corredor Troncal para el BRT de la Laguna.
- 24 Octubre de 2016 BANOBRAS autoriza prorroga al Gobierno de Durango
- El 17 de noviembre de 2016, inició la obra civil del tramo 3.
- El 14 de diciembre de 2016, La DGDFM asistió a una visita en campo para dar seguimiento a los avances de obra del proyecto.
- El Gobierno del Municipio de Torreón emitió el fallo de la licitación de la tercera etapa del Tramo 1 y tramo 2.
- En enero de 2017, la empresa ganadora de las licitaciones para la tercera etapa del tramo 1 y tramo 2 fue Alfa Construcciones, S.A. de C.V.
- El 10 de febrero de 2017, se reunieron BANOBRAS, el Gobierno del Estado de Coahuila, Presidencia y la DGDFM para conocer el estatus del proyecto.
- 27 de Febrero de 2017 El gobierno de Durango Solicita Prorroga a BANOBRAS
- El 16 de marzo de 2017, el GED se reunió junto con Banobras y la SCT para manifestar su disposición de retomar el proyecto y actualizar el ACB.
- El 17 de marzo de 2017, se llevó a cabo una reunión entre la STG, la DGDFM y el GED para orientar al Secretario de Comunicaciones y Obras Publicas en los trámites que tenía que realizar para activar el proyecto, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo.
- El 14 de abril de 2017 el gobierno de Coahuila depositó \$16 mdp al fideicomiso de infraestructura constituido para administrar los recursos financieros para las obras del tramo tres del corredor.
- El 16 mayo de 2017, BANOBRAS realizó el depósito de los \$100 mdp correspondientes a las obras del tramo 3, se quedó a la espera de que la constructora presentara las estimaciones de la obra en comento.
- De esta manera se tiene el Convenio Marco de Coordinación de Acciones firmado por todas las partes.
- El 02 de junio de 2017, se llevó a cabo una reunión de trabajo entre autoridades del Municipio de Torreón, la SFP y la SCT DGDFM, para dar seguimiento del proyecto.



- El día 12 de junio de 2017, la STG manifestó su interés por cambiar la denominación y agregar «Primera Etapa», y de esta manera dar cumplimiento al compromiso de Gobierno. El 16 de junio, en comunicación con la CGCSCT informaron que esta propuesta también se externó en la reunión del día 15 de junio, por parte de la STG.
- 3 de Julio de 2017 el Gobierno de Durango Solicita Prorroga a BANOBRAS
- El 05 de julio de 2017, en reunión entre la STG y la DGDFM se determinó que se debe dar seguimiento al proyecto, y que no es factible considerar una Primera etapa para dar por concluido el Compromiso de Gobierno.
- 15 de Septiembre BANOBRAS contesta la sexta prórroga informando la deducción de \$5,000,000.00 quedando el apoyo para el Gobierno de Durango en \$120,710,000.00
- El 28 de septiembre de 2017, se programó una visita de Supervisión Técnica, entre Autoridades del Municipio de Torreón, la CGSCT, STG y la SCT-DGDFM; para verificar los avances del proyecto y que el Municipio informe sobre el estado actual de la Ley de Transporte y Movilidad Sustentable para el Estado de Coahuila de Zaragoza, la cual estiman que el Congreso del Estado apruebe a mediados de octubre.
- El 09 de noviembre de 2017, el Lic. Gerardo Ruíz Esparza emitió el oficio 1.-274, en el que solicitó a la STG registrara la nueva denominación del citado documento CG-116 "Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera etapa."
- El 10 de Noviembre de 2017, Se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Coahuila la Ley de Transporte y Movilidad Sustentable para el Estado de Coahuila de Zaragoza, la cual está conformada de 10 títulos, con 41 capítulos, 26 secciones, con un total de 313 artículos y 11 artículos transitorios, la cual plantea modernizar el transporte con la incorporación de la figura del BRT lo cual da certidumbre jurídica al Transporte alternativo como es el Metrobús de Torreón, y licitar las concesiones de suministro de combustible, la operadora, recaudadora y la empresa privada que concluya la obra civil de las Terminales y parabuses, ya que con el marco legal se protege la inversión privada, en los aspectos empresarial, de control, administrativo, operación y de mantenimiento que conlleva la obra, así como la certidumbre jurídica en lo que hagan los transportistas para la compra del material rodante.
- El 14 de noviembre de 2017, la STG registró el compromiso de gobierno con la nueva denominación, CG-116 "Modernizar el transporte público en la Región Lagunera. Primera etapa."

- El Ayuntamiento presentó ante el Comité Técnico una propuesta para reprogramar la fecha de conclusión del Proyecto, de diciembre de 2017 a agosto de 2018.
- El 12 de enero de 2018, se llevó a cabo una reunión entre la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal y la Coordinación General de Centros de la SCT, para revisar la factibilidad de dar un cierre administrativo del Compromiso de Gobierno antes citado, derivado de dicha reunión se determinó factible, continuar con el proceso.
- El 16 de febrero de 2018, se llevó a cabo la reunión entre BANOBRAS, la UI-SHCP, el GED y la DGDFM, para la recalendarización integral (Incluye Durango y Coahuila), se manifestó lo siguiente:
 - Se les informó, que la recalendarización se llevará bajo los conceptos del proyecto original y la misma, abarcará solo el año 2018
 - Se está a la espera del llenado de los formatos con las observaciones de la UI-SHCP, por parte de los Gobiernos de los Estado de Durango y Coahuila para estar en posibilidades de continuar con el proceso de Recalendarización.
- El 01 de marzo de 2018, la SCT emitió un oficio a la STG en el cual solicita realizar el descargo correspondiente del Sistema de Compromisos de Gobierno, conforme a lo establecido en la Ley de Transporte y Movilidad Sustentable aprobada en el Estado de Coahuila, así como los avances actuales de la obra civil en los tres tramos y en la terminal Nazas.
- 22 Octubre 2018 El Gobierno de Durango Solicita una Prorroga a BANOBRAS
- 27 Febrero 2019 El Gobierno de Durango Solicita una Prorroga a BANOBRAS

2. Comparativa con el proyecto en actualización 2014 - 2019

a. Principales componentes del proyecto 2019 como comparativa

Después de haber iniciado con la implementación del proyecto definido en el año 2014 y a partir de los procesos de socialización y negociación con los actores involucrados se determinó la necesidad de realizar modificaciones al proyecto original que resultan convenientes en términos operativos y atienden a las necesidades de la población. Los principales componentes del proyecto actualizado al año 2019 se enlistan a continuación:

- El corredor en primera fase consta de una longitud de 34.1 km, 25.5 en Coahuila y 8.6 en Durango
- 9.34 km de carril confinado, en Coahuila
- 24.76 km en carriles preferentes, 16.16 en Coahuila y 8.6 en Durango
- Construcción de 1 Terminal de transferencia, 4 Áreas Intermodales y 2 CETRAM
- Construcción de 21 estaciones intermedias entre las 2 terminales, además de 117 parabuses.
- La flota para la operación consta de 76 autobuses tipo padrón (12 m de largo) y 390 autobuses alimentadores (10 m de largo).
- La demanda diaria estimada de viajes es de 86,023 en el corredor troncal y 165,836 en el resto del sistema sumando 251,859 viajes.

En la siguiente tabla se presentan los componentes del proyecto en 2014 y en 2019.

Tabla 14. Comparativa de los componentes de los proyectos en 2014 y 2019.

| Componentes | Proyecto 2014 | | | Proyecto 2019 | | |
|---|---------------|----------|---------|---------------|----------|---------|
| | Total | Coahuila | Durango | Total | Coahuila | Durango |
| Longitud | 32.5 | 24.8 | 7.7 | 34.1 | 25.5 | 8.6 |
| Carril confinado | 18.0 | 16.0 | 2.0 | 9.34 | 9.34 | 0.0 |
| Carril preferente | 14.5 | 8.8 | 5.7 | 24.76 | 16.16 | 8.6 |
| Construcción de Terminales de Transferencia | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Construcción de Áreas de transbordo | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 |
| Construcción de CETRAM | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Construcción de estaciones intermedias | 29 | 28 | 1 | 21 | 21 | 0 |
| Construcción de | 525 | | | 117 | 69 | 48 |





Análisis Costo Beneficio

| | Parabuses | | | | | |
|-------------------------|---|---------|--|--|---------|--|
| Flota para la operación | Autobuses tipo padrón (12 m longitud) | 160 | | | 76 | |
| | Autobuses alimentadores (10 m longitud) | 86 | | | 390 | |
| | Demanda diaria estimada de viajes | 197,950 | | | 251,289 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 Elaboración Propia (Comparativa de la Demanda y Numero de Rutas)

| Rutas TP | Año 2014 | | Año 2019 | |
|--------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
| | Estado Actual | Estado Propuesto | Estado Actual | Estado Propuesto |
| Coahuila | 63 | 26 | 26 | 26 |
| Durango | 8 | 2 | 29 | 24 |
| Total | 71 | 28 | 55 | 50 |

| Demanda Corredor BRT | Estado Actual | | Estado Propuesto | |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| | (2014) | (2016) | (2019) | (2019) |
| Coahuila | 307,846 | 186,750 | 130,112 | 130,112 |
| Durango | 45,941 | 11,200 | 121,177 | 121,177 |
| Total | 353,787 | 197,950 | 251,289 | 251,289 |

| Demanda Corredor BRT | Año 2016 | | Año 2019 | |
|----------------------|----------|--------|----------|--------|
| | Troncal | 22,505 | | 86,023 |
| Integradas | 111,322 | | 58,954 | |
| Alimentadoras | 64,123 | | 106,312 | |

| Demanda Corredor BRT | Año 2016 | | Año 2019 | |
|----------------------|----------------|--------|----------------|--------|
| | Padrón | 22,505 | | 86,023 |
| Convencional | 175,445 | | 165,266 | |
| Total | 197,950 | | 251,289 | |



Análisis Costo Beneficio

En la siguiente tabla se indica las modificaciones del proyecto en su longitud para los proyectos 2014 y 2019 con respecto a Durango.

Tabla 16.- Comparativa de información de los proyectos 2014 y 2019.

| Proyecto 2019 | | | | |
|---|-----------|------------------------------|------------------|--------------|
| Fase | Tramo | Tipo de carril | Km. En Proyecto | |
| | | | Año 2014 | Año 2019 |
| Fase 1 | Tramo 1 | Preferencial (Coahuila) | 9.3 | 9.06 |
| | | Confinado (Coahuila) | 0 | 0 |
| | Tramo 2 | Preferencial (Coahuila) | 0 | 7.1 |
| | | Confinado (Coahuila) | 18.16 | 0 |
| | Tramo 3 | Preferencial (Coahuila) | 4 | 0 |
| | | Confinado (Coahuila) | 0 | 9.34 |
| Fase 1-A | Tramo 4 | Preferencial (Durango) | 0 | 4.18 |
| | | Confinado (Durango) | 0 | 0 |
| | Tramo 4-A | Preferencial (Durango) | 0 | 4.43 |
| | | Confinado (Durango) | 0 | 0 |
| Totales | | | | 34.11 |
| Comparativa de Modificación 2014 & 2019 | | | | |
| Fase | Tramo | Tipo de carril | Km. En Proyecto | |
| | | | Año 2014 | Año 2019 |
| Fase 1 | Tramo 1 | Preferencial (Coahuila) | 9.3 | 9.06 |
| | | Confinado | 0 | 0 |
| | Tramo 2 | Preferencial (Coahuila) | 0 | 7.1 |
| | | Confinado (Coahuila-Durango) | 18.16; 16.16 - 2 | 0 |
| | Tramo 3 | Preferencial (Durango) | 5 | Modificación |
| | | Confinado (Durango) | | |
| SubTotal | | | 32.46 | |
| Fase 2 | Tramo 4 | Preferencial (Durango) | 8.2 | 0 |
| | | Confinado (Durango) | 0 | 0 |
| | Tramo 5 | Preferencial (Durango) | 18.52 | 0 |
| | | Confinado | 0 | 0 |
| | Tramo 6 | Preferencial (Durango) | 7.42 | 0 |
| | | Confinado | 0 | 0 |
| SubTotal | | | 34.14 | |

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se indica de manera general la división del proyecto 2019 por tramos, misma que será referenciada y detallada a lo largo del presente documento ACB.

Tabla 17.- Tramos del proyecto y cadénamiento.

| Estado | Proyecto 2014 | | | | Proyecto 2019 | | | |
|--------|---------------|--------------|---------|-------|---------------|---------|--|--|
| | Tramo | Cadenamiento | | Tramo | Cadenamiento | | | |
| | | Inicia | Termina | | Inicia | Termina | | |
| | | | | | | | | |

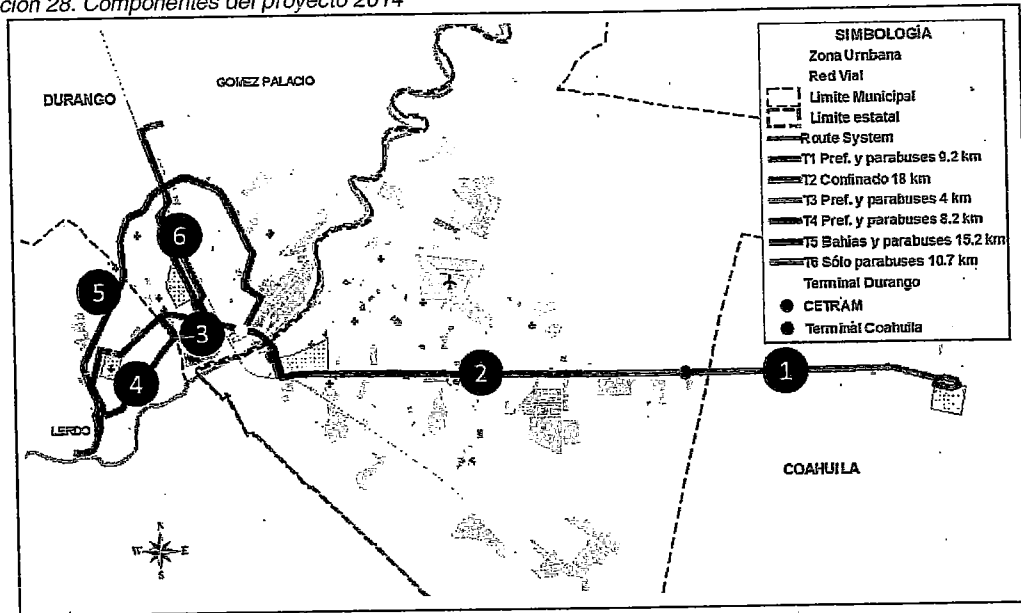


Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|-------------|--------|--------|
| Coahuila | TRAMO 1 | 00+000 | 09+060 | TRAMO 1 | 00+000 | 09+060 |
| | TRAMO 2 | 09+060 | 16+160 | TRAMO 2 | 09+060 | 16+160 |
| | TRAMO 3 | 16+160 | 25+500 | TRAMO 3 | 16+160 | 25+500 |
| Durango | TRAMO 4 | 25+500 | 32+500 | TRAMO 4 | 25+500 | 29+680 |
| | | | | TRAMO 4 - A | 29+680 | 34+110 |

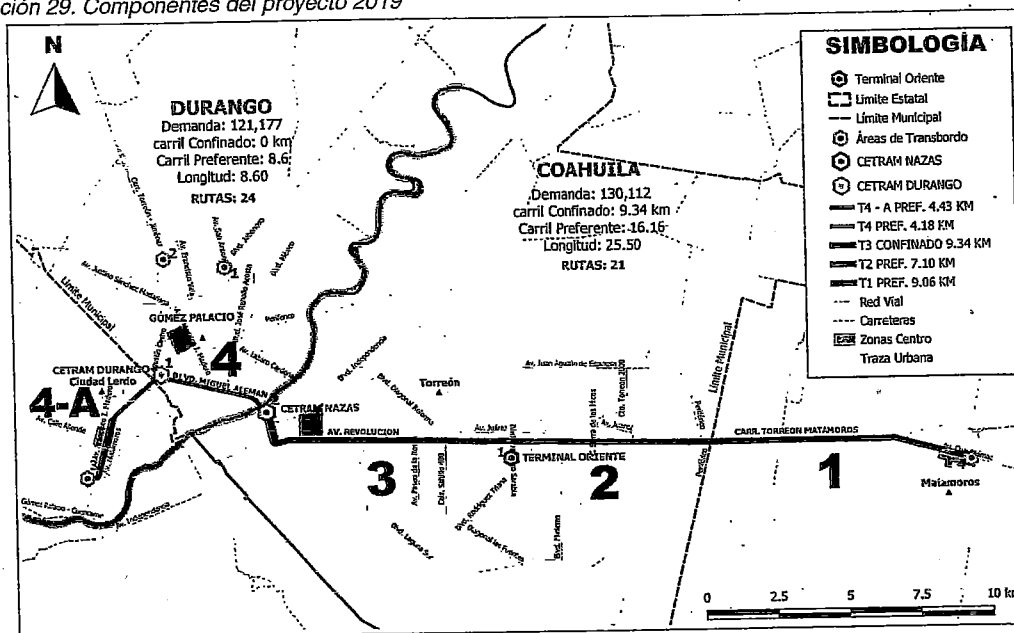
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 28. Componentes del proyecto 2014



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

Ilustración 29. Componentes del proyecto 2019



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a Estaciones y Parabuses entre los Proyectos de 2014 y 2019, hubo un cambio significativo en cuanto al número de estaciones intermedias y el número de parabuses propuestos. En la siguiente tabla se muestra el número de estaciones y parabuses propuestos para ambos Proyectos.

Tabla 18.- Comparativo de estaciones y Parabuses considerados por los proyectos de 2014 y 2019

| Tramos | | Año 2014 | Año 2019 |
|-------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| | | Total Estaciones | 29 |
| | Total Parabuses | 525 | 117 |
| Tramo 1 (Fase1) | Estaciones | | |
| | Parabuses | | 26 |
| Tramo 2 (Fase1) | Estaciones | 29 | |
| | Parabuses | | 29 |
| Tramo 3 (Fase1) | Estaciones | | 21 |
| | Parabuses | | 14 |
| Tramo 4 (Fase2) | Estaciones | | |
| | Parabuses | | 20 |
| Tramo 4-A (Fase2) | Estaciones | | |
| | Parabuses | | 28 |

Fuente: Elaboración propia.

En el Proyecto de 2014 se contemplaba la construcción de 2 terminales, una en Coahuila y una en Durango, y 1 CETRAM, ubicados de la siguiente manera:

En proyecto 2019 se tendrá 1 Terminal (Terminal Oriente) y 2 CETRAM (CETRAM Nazas y CETRAM Gómez), 4 Áreas Intermodales con la siguiente ubicación:

a) Comparativo de inversión entre ACB 2014 - CAF - ACB 2019.

Tabla 19.- Comparativo de montos de inversión del proyecto.

| | Total, de la Inversión Sin IVA | Total, de la Inversión Con IVA |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Año 2014 | 1,647,155,030 | 1,910,699,835 |
| Año 2019 | 2,394,816,763 | 2,762,810,607 |
| Incremento nominal | 747,661,733 | 852,110,772 |
| Años de actualización | 5 | 5 |
| TCMA | 7.77% | 7.77% |

Fuente: Elaboración propia.

b) Justificación del incremento en el monto de inversión (en su caso)

El monto de inversión previsto entre 2014 y 2019 aumentó en un 45.37%, de acuerdo con el INEGI, la inflación en ese mismo periodo quinquenal fue de 21.99%, lo que representa una cifra por encima de la observada en la actualización del presupuesto. Por otro lado, de manera anualizada el monto de inversión ha aumentado a razón de 7.77% anual entre 2014 y 2019, periodo para el cual el Banco de México estima una tasa promediada entre los años 2014 – 4.48%; 2015 – 3.14%; 2016 – 2.87%; 2017 – 6.77%; 2018 – 5.55% y 2019 – 4.37%, promedio del 4.53%, el cual en el año 2017 la tasa de inflación es cercana a la inflación del monto de inversión.

I. Resumen Ejecutivo

a. Visión global del proyecto

i. Objetivo del Proyecto

El Objetivo del "Proyecto BRT Corredor Troncal de la Laguna" desde los antecedentes es el incrementar el bienestar de los usuarios de transporte público de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML), a través de la implementación de un sistema de transporte tipo BRT; que cumpla en lo posible el paradigma de: "transportación del mayor número de persona en el menor número de tiempo".

ii. Justificación:

En la zona de influencia del sistema del Corredor Troncal BRT de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML) se tiene la justificación del objetivo del proyecto con los Beneficios a alcanzar:

- ✓ Reducción del tiempo promedio de viaje de las personas que utilizan el corredor o algunas rutas restructuradas o modificadas.
- ✓ El incremento de la velocidad promedio de viaje para la reducción de los costos de operación vehicular (COV), disminuyendo los tiempos de traslados.
- ✓ La reducción de los kilómetros recorridos por las unidades de transporte, se generará menores emisiones de CO2 y acústica.
- ✓ Seguridad vial, derivados de un sistema organizado para la prestación del servicio (buenos estándares de mantenimiento mecánico de los autobuses, capacitación de conductores y una infraestructura dedicada que permite mejorar la seguridad); por consiguiente, la reducción del índice de accidentalidad vehicular.
- ✓ Por consecuencia; la implementación de estos sistemas a nivel nacional e internacional ha demostrado que incrementa la fiabilidad en los traslados, mejorando el confort de viaje, garantizando una frecuencia mínima de paso de los autobuses y con ello, los usuarios pueden planear con mayor certidumbre sus actividades.

iii. Fundamento Normativo

En el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; 42 a 53 de su Reglamento; lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión, los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficios de los programas y proyectos de inversión y los lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo.

iv. Diagnóstico de la situación actual

La Zona Metropolitana de la Laguna se sitúa como la 9na. Zona Metropolitana por importancia en el país, conformada por los municipios de Matamoros y Torreón en el estado de Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango. La ZML representa un importante núcleo económico para ambas entidades y para el norte del país.

A pesar de su importancia, la aglomeración carece de un marco jurídico que facilite la coordinación intermunicipal entre los 4 municipios que la conforman, siendo notable la falta de planes estratégicos con enfoque metropolitano en la zona. Lo cual ha favorecido la expansión

territorial desordenada de la ZML con un notable crecimiento de la mancha urbana, mayor al crecimiento de la población.

Debido a esta expansión territorial, se registran abundantes desplazamientos para acceder a bienes y servicios, además del alto número de desplazamientos por motivos de trabajo fuera del municipio de residencia, lo que ha repercutido en el aumento de la tasa de motorización, registrándose 260 vehículos por cada mil habitantes.

Como consecuencia de la motorización se perciben problemas de congestión vial, aumento en el número de incidentes de tránsito, problemas de salud derivados de las emisiones contaminantes y de la reducción de actividades físicas de los usuarios, entre otros.

El servicio de transporte público en la zona se caracteriza por presentar carencias en cuanto a calidad, con autobuses en malas condiciones, altos tiempos de traslado, paradas discrecionales y rutas que no responden a las necesidades de los usuarios, lo cual favorece al cambio modal en aquellos usuarios que tienen los medios para hacerlo.

Los patrones de movilidad de los habitantes de la ZML sobrepasan los límites municipales y estatales, en este contexto, los gobiernos de ambas entidades han decidido mejorar el sistema de transporte público que conecta los 4 municipios de la ZML mediante el proyecto "BRT Corredor Troncal de La Laguna".

Algunos puntos que siguen prevaleciendo desde el 2014 a la fecha 2019 es la velocidad del transporte público, si continua las tendencias actuales en poco mas de 10 años provocara un incremento significativo de los tiempos de traslados de los usuarios del transporte público, incentivando el uso del automóvil o darle mayor auge al taxi conocidos como cinqueros, todo ello provocando elevar los costos generalizados de viaje (CGV) en ambas modalidades de desplazamiento (modo privado y público).

v. Análisis de la demanda

El tema de la demanda a 2019 es crucial por su base que interactúa en la tasa media de crecimiento anual (TCMA) de los usuarios del transporte público en la ZML, para ellos en 2018 ambos Estados de Coahuila y Durango se llevaron a cabo los estudios de campo correspondientes de las rutas que inciden de forma directa en Corredor Troncal BRT de la Laguna, así mismo obteniendo resultados significativos.



Esta demanda obtenida de campo se sometió a la correlación y validación de un modelo de transporte (Aimsun.next) en su estado actual con respecto a una metodología de 4 etapas (Generación – Atracción, Distribución, Partición Modal y Asignación), para posteriormente realizar la propuesta de rutas y su redistribución de la demanda¹².

La demanda actual de transporte público en la Zona Metropolitana de La Laguna es de 758,211 viajes en todas las modalidades de transporte público, que incluye autobús, colectivos, taxis, autobuses foráneos y otros. Esta demanda se tomó como base para el diseño de la metodología antes citada, para obtener la demanda específica de transporte público de las rutas que participan en el proyecto "BRT-Corredor Troncal de la Laguna".

Con base en la realización de estudios de Ascenso y Descenso, Frecuencia y Ocupación Visual, así como Encuestas Origen-Destino a bordo del transporte público, se actualizó la demanda al año 2018 obteniendo un total de 251,289 pasajeros por día en las 55 rutas que tienen incidencia directa con el Corredor Troncal de la Laguna, con 121,177 pasajeros por día en el estado de Durango y 130,112 pasajeros por día en Coahuila de Zaragoza.

vi. Descripción del proyecto de inversión 2019

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de transporte masivo interestatal mediante la operación de un corredor troncal de transporte masivo tipo Bus Rapid Transit (BRT) y la reestructuración de las rutas existentes de transporte público. Tiene como objetivo crear un Sistema Integrado de Transporte (SIT) para la Zona Metropolitana de la Laguna que articule la totalidad de la red de transporte de la zona metropolitana de la manera más eficiente, disminuyendo así los CGV (Costos Generalizados de Viaje) de los usuarios, que sea compatible con el espacio urbano, que contribuya a la protección del medio ambiente y que mejore la movilidad urbana.

El sistema de transporte masivo "BRT Corredor Troncal de La Laguna" es considerado un sistema interestatal debido a que traspasa los límites estatales, ya que su implementación tiene lugar entre 4 municipios de los estados de Coahuila de Zaragoza y Durango. Los municipios de Matamoros y Torreón en el estado de Coahuila y los municipios de Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango.

¹² Ver el Estudio de Mercado o en este documento Análisis de la Demanda.



El proyecto "BRT Corredor Troncal de La Laguna" contempla la implementación de un corredor troncal de transporte masivo tipo Bus Rapid Transit (BRT), la puesta en operación de una conexión troncal en carril preferente y la reestructuración de las rutas existentes de transporte público. El acondicionamiento del carril preferente para la operación de la conexión troncal incluye el mejoramiento y modernización de la señalización horizontal y vertical, la superficie de rodamiento y la provisión de paraderos de transporte público de alta calidad.

El Corredor inicia en el municipio de Matamoros, en su cabecera municipal, y se desarrolla a través de la carretera Torreón – Matamoros, hasta llegar al Blvd. Revolución en la cabecera municipal de Torreón, y continúa hasta cruzar el Río Nazas y transitar por el Blvd. Miguel Alemán en el Municipio de Gómez Palacio, finalizando en la Av. Matamoros Sur y Francisco I. Madero en el municipio de Lerdo. Durante este trayecto el sistema se subdivide en 5 diferentes tramos de acuerdo con su tratamiento de infraestructura e integración operativa.

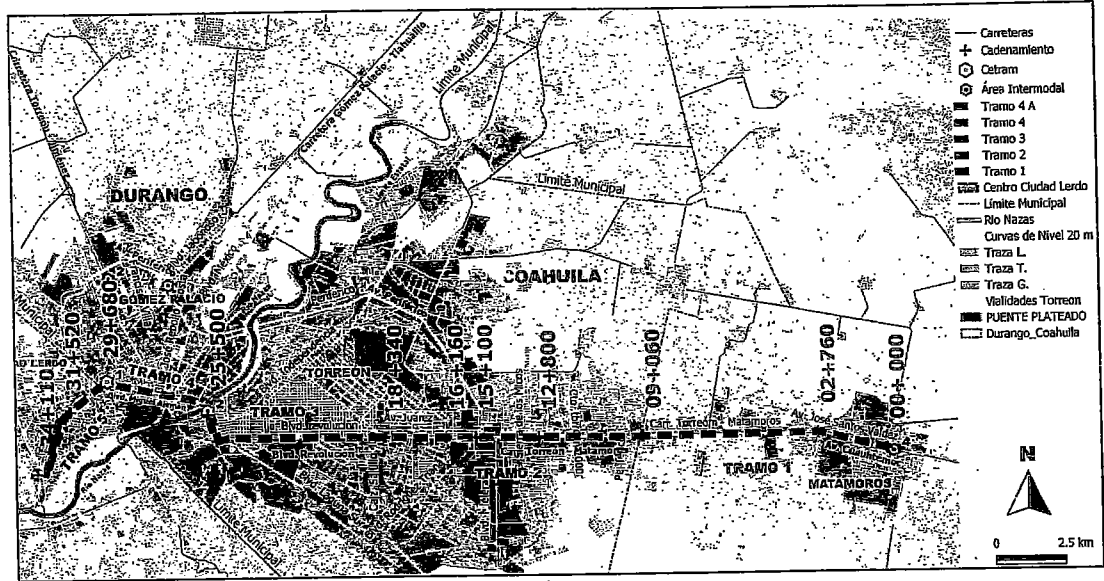
INFRAESTRUCTURA 2019

En el proyecto "BRT Corredor Troncal de La Laguna" se integra por un proyecto de BRT, una conexión Troncal y un sistema de rutas alimentadoras complementarias. Las divisiones de los tramos del proyecto se componen de la siguiente manera:

- Tramo 1 (Coahuila): Longitud de 9,060 ml, total de paradas en ambos sentidos 26 (13 por sentido).
- Tramo 2 (Coahuila): Longitud de 7,100 ml, total de paradas en ambos sentidos 29 (13 en sentido oriente poniente y 16 en sentido poniente a oriente).
- Tramo 3 (Coahuila): Longitud de 9,340 ml, total de paradas en ambos sentidos 35 (21 estaciones al centro de la vialidad, 7 en el sentido oriente poniente y 7 en el sentido poniente oriente).
- Tramo 4 (Durango): Longitud de 4,180 ml, total de paradas en ambos sentidos 20 (9 en sentido de oriente a poniente y 11 de poniente a oriente).
- Tramo 4 – A (Durango): Longitud de 4,430 ml, total de paradas en ambos sentidos 28 (15 en sentido oriente a poniente y 13 en sentido poniente oriente).



Ilustración 30. Tramos del proyecto



Además del sistema de infraestructura principal, se propone la construcción de equipamiento complementario con el fin de garantizar una operación eficiente del sistema dentro y fuera del Corredor. El sistema contará con dos Centros de Transferencia Multimodal (CETRAM) ubicados uno en el municipio de Torreón y otro en el municipio de Gómez Palacio. Además, contemplan 4 áreas intermodales localizadas de manera periférica al troncal que funcionarán para articular viajes hacia los asentamientos más alejados del troncal, beneficiando así a una mayor cantidad de población.

Localización Geográfica

El proyecto se encuentra en los estados de Coahuila, a lo largo de los municipios de Matamoros y Torreón, y Durango, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo.

El punto B se encuentra al poniente del corredor, en el centro de Lerdo, se dirige a la Terminal Durango, va a lo largo del Blvd. Miguel Alemán y pasa por el centro de Torreón. Después va, a lo largo del Blvd. Revolución, hacia la Terminal Coahuila, va a través del Blvd. Torreón – Matamoros, la Carretera Torreón – Matamoros, y finaliza en el centro de Matamoros; punto A.

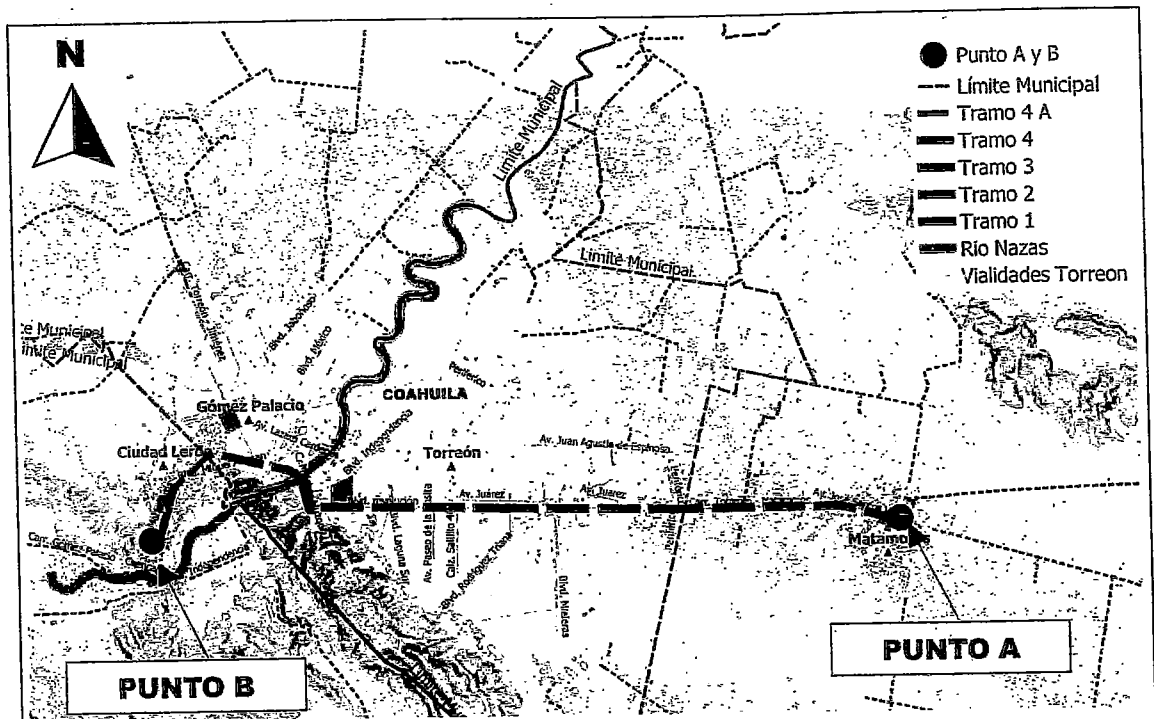


Ilustración 31 Elaboración Propia (Localización Geográfica)

| Punto | Cruce de Calles | Decimales | | Geográficas | | UTM, Zona 13 R | |
|-------|--|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------|---------|
| | | Latitud | Longitud | N | O | N | E |
| A | C. Cortina y Av. Cuauhtémoc | 25.529623 | -103.225909 | 25° 31.777 | 103° 13.555 | 678266 | 2824784 |
| B | Av. Guadalupe Victoria - Av. Federal Highway | 25.523739 | -103.530244 | 25° 31.424 | 103° 31.815 | 647688 | 2823759 |

Finalmente se contempla también una Terminal de Transferencia donde el troncal se articula con rutas alimentadoras del sistema.

Para la transición dentro del sistema de transporte público se han determinado 4 tipos de paradas y/o estaciones sobre el corredor donde se desarrolla el proyecto a partir de sus características físicas, operativas, de dimensionamiento, y localización sobre la vialidad:

Tipo 1: Las paradas se ubican sobre las aceras.

Tipo 2: Las paradas se ubican en medio de la calzada sobre el camellón.

Tipo 3: Las paradas se ubican sobre la acera, a diferencia de las paradas de tipo 1 principalmente es su estructura de resguardo y longitud.

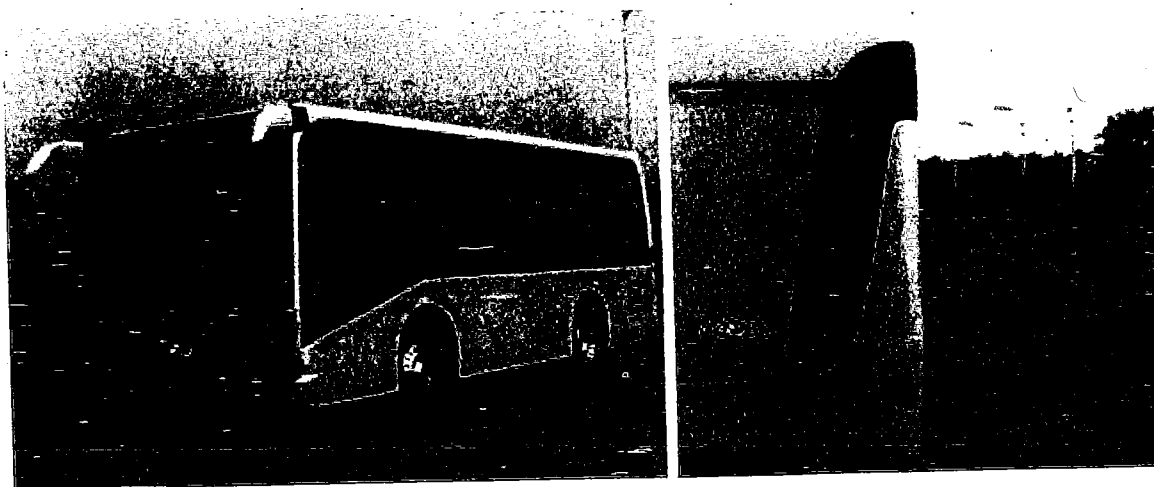


Tipo 4: Las paradas de tipo 4 se ubican sobre la acera, y a diferencia de las paradas de tipo 1 y 3 es su estructura y su longitud.

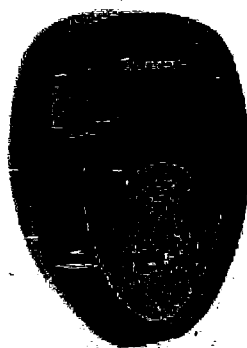
MATERIAL RODANTE Y TECNOLOGÍA

A propósito de material rodante, se contempla para el primer año de operación del proyecto una flota total operativa de 389 vehículos, de los cuales 76 son autobuses tipo padrón de 12 metros de entrada baja (*Low entry*) y capacidad para 100 pasajeros, y 390 autobuses convencionales. Toda la flota está equipada con los sistemas necesarios para la gestión y control de flota.





En cuanto a la tecnología y sistemas necesarios para asegurar el eficiente control y gestión de flota se contempla la construcción de un centro de control, un sistema CCTV de monitoreo, puntos de venta, equipamiento de estaciones, sistema de comunicaciones, puntos de atención al usuario, centro de información al usuario, centro de recaudo, centro de datos, una estación de compresión, patios de mantenimiento y patios de guardado.



Validador



Multicarita

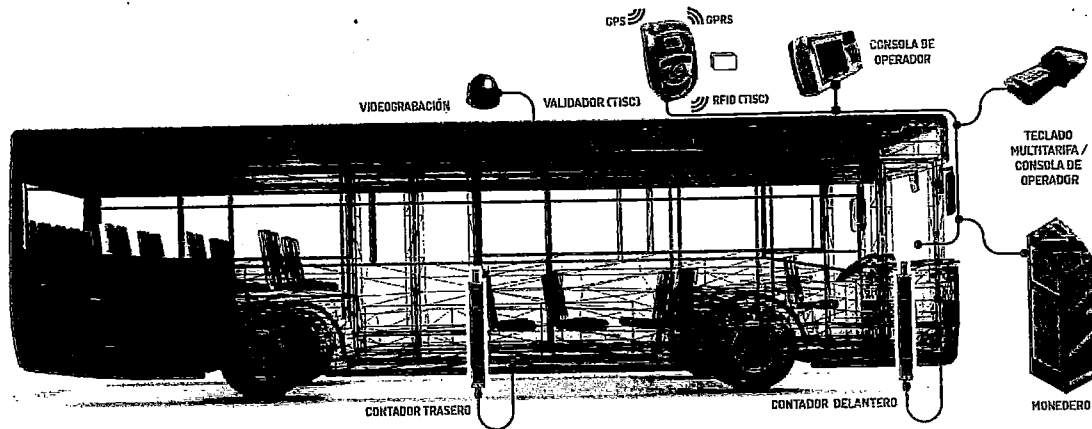


Contador de Pasajeros



Videogración





El Proyecto se aborda desde dos aristas, el rol del gobierno para el desarrollo sustentable de la ZML y la visión que se tiene del proyecto, como se muestra a continuación:

vii. Horizonte de Evaluación

Dentro de los Horizontes establecidos para la actualización del ACB 2019 presentado en este documento se obtiene un proyecto de evaluación a 30 años a partir del 2019 de los cuales serían 2 años de inversión 27 años de vida útil.

viii. La visión del Gobierno

- Voluntad política para mejorar las condiciones de movilidad en la ZML mediante el impulso de la movilidad urbana sustentable, a través de la mejora del transporte público y las infraestructuras de movilidad.
- Asociación política de los estados de Coahuila y Durango para la realización del proyecto de transporte masivo que beneficiará a 4 municipios de estas entidades: Matamoros, Torreón, Gómez Palacio y Lerdo.
- Estudios actualizados sobre movilidad en la ZML con el fin de precisar la estrategia a seguir para la obtención de los resultados deseados en materia de eficiencia, calidad y costos de los desplazamientos.
- Demanda social de los habitantes, de ambas entidades, en materia de movilidad ante la necesidad de mejora de la accesibilidad a bienes y servicios.
- Desarrollo sustentable de la ZML en materia de movilidad, con mayor impulso a los medios sustentables de transporte, como los peatones, las bicicletas y el transporte público.

i. La visión del proyecto

- Desincentivar el uso del vehículo privado en el corredor interestatal, privilegiando al transporte público e incentivando los desplazamientos en bicicleta y caminando.
- Construcción de infraestructura especializada para el sistema BRT y adaptación de la existente para el óptimo funcionamiento del sistema.
- Privilegiar a los usuarios del transporte masivo a través de la reducción de tiempos y costos de viaje.
- Diseñar el corredor y las rutas alimentadoras en base a los datos obtenidos en los estudios sobre los patrones de comportamiento de los usuarios, con el fin de optimizar los desplazamientos.
- Reorganizar las rutas de transporte público existentes para ofrecer una mejor conexión.
- Promover tecnologías limpias e infraestructura sustentable para disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente, mediante la reducción de emisiones contaminantes.
- Promover la participación privada con esquemas innovadores que incentiven la inversión en infraestructura y equipamiento para el transporte, bajo un modelo de pronta recuperación financiera.

El proyecto se alinea estratégicamente con:

- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018
- Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018
- Programa de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018
- Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018

En los planes y programas antes mencionados se promueve la creación de infraestructura de transporte que reduzca los costos para realizar las actividades económicas, se exhorta a la modernización de la infraestructura para los diferentes medios de transporte que mejoren la conectividad, se propone el desarrollo de los sistemas de transporte masivo a la par del desarrollo urbano y la mejora de la calidad de vida de los habitantes mediante la proporción de mejores condiciones para la movilidad.

b. Beneficios asociados al proyecto

Se calcula que el Proyecto aportará importantes beneficios sociales y económicos para los habitantes de la ZML, entre los que destacan:

- Reducción del tiempo promedio de viaje de los usuarios del Corredor o de alguna de las rutas reestructuradas.
- Disminución de los costos de los desplazamientos en transporte público al integrarlo con otros modos de transporte.
- Aminorar el costo de operación vehicular (COV), por el incremento de la velocidad promedio de viaje.
- Aumento de la seguridad vial, derivado de un sistema organizado para la prestación del servicio (buenos estándares de mantenimiento mecánico de los autobuses, capacitación de conductores y una infraestructura dedicada que permite mejorar la seguridad).
- Incremento de la fiabilidad en los traslados al garantizar una frecuencia mínima de paso de los autobuses, con lo que los usuarios podrán planear con mayor certidumbre sus actividades cotidianas.
- Reducción de emisiones de partículas suspendidas y gases de efecto invernadero mediante la introducción de autobuses con tecnologías limpias.
- Disminución del uso de combustibles fósiles al utilizar unidades con características más ecológicas.
- Desincentivar el uso del vehículo privado al brindar un transporte público cómodo, eficiente, seguro, rápido y económico.

Costo del tiempo anual monetizado en la situación sin proyecto optimizado

Ahorro en tiempo anual monetizado (situación actual optimizada vs. Situación con proyecto).

c. Principales componentes del monto de inversión 2019

El Monto total de la inversión es de \$2,762,810,607.26 (dos mil setecientos sesenta y dos millones, ochocientos diez mil seiscientos siete pesos; 26/100 M.N.).

- a) Inversión en Infraestructura
- b) Adquisición de autobuses y del sistema de prepago





Tabla 20.- Elaboración Propia; Componentes del proyecto de inversión. (MC-in-A3)

| No. | Concepto | TOTAL |
|-----|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Tramo 1 | 137,145,791.13 |
| 2 | Tramo 2 | 157,327,364.36 |
| 3 | Tramo 3 | 441,979,912.48 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | 168,474,168.63 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | 299,870,259.32 |
| 6 | Estación de combustible | 76,736,857.89 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | 77,641,957.73 |
| 8 | Flota Rodante (Troncal e integradas) | 1,043,714,484.67 |
| 9 | Equipos de Autobuses | 16,925,967.67 |
| 10 | Penalizaciones por Prórrogas | -25,000,000.00 |
| | Total sin IVA | 2,394,816,763.92 |
| | IVA | 367,747,040.53 |
| | 1 al millar | 246,802.80 |
| | Total con IVA | 2,762,810,607.26 |

d. Fuentes de Financiamiento 2019

Tabla 21 Elaboración Propia; Fuentes de Financiamiento 2019 (MC-in-B 20)

| No. | Concepto | ESTATAL | FONADIN | MUNICIPAL | PRIVADA | TOTAL |
|-----|---|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Tramo 1 | 137,145,791.13 | | | | 137,145,791.13 |
| 2 | Tramo 2 | 150,902,793.56 | | 6,424,570.80 | | 157,327,364.36 |
| 3 | Tramo 3 | 96,903,569.94 | 326,325,750.72 | 18,750,791.82 | | 441,979,912.48 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | 43,056,288.21 | 111,481,077.36 | | 13,936,803.06 | 168,474,168.63 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | 115,000,000.00 | 40,290,394.73 | | 144,579,864.59 | 299,870,259.32 |
| 6 | Estación de combustible | | | | 76,736,857.89 | 76,736,857.89 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | | | | 77,641,957.73 | 77,641,957.73 |
| 8 | Material rodante (troncal e integradas) | | | | 1,043,714,484.72 | 1,043,714,484.72 |
| 9 | Equipo de autobuses | | | | 16,925,967.67 | 16,925,967.67 |
| 10 | Penalizaciones por prórrogas | | -25,000,000.00 | | | -25,000,000.00 |
| | Total sin IVA | 543,008,242.84 | 453,097,222.81 | 25,175,362.62 | 1,373,535,935.65 | 2,394,816,763.92 |
| | IVA | 71,457,677.16 | 72,495,555.65 | 4,028,058.02 | 219,765,749.70 | 367,747,040.53 |
| | 1 al millar | 246,802.80 | | 0.00 | 0.00 | 246,802.80 |
| | Total con IVA | 687,208,278.45 | 453,097,222.81 | 29,203,420.64 | 1,593,301,685.35 | 2,762,810,607.25 |

Análisis Costo Beneficio

Désglose de las fuentes de financiamiento en base a los ejercicios fiscales por conceptos principales de inversión:

Tabla 22- Elaboración Propia; Componentes del proyecto de inversión. (MC-In-A3)

| No. | Concepto/año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Mérito Total |
|-----|---|---------------|---------------|---------------|----------------|------------|------------------|----------------|------------------|
| 1 | Tramo 1 | 20,860,692.96 | 33,582,188.17 | 32,860,281.81 | | | 49,842,628.18 | | 137,145,791.13 |
| 2 | Tramo 2 | 10,486,150.39 | 35,880,215.41 | 21,070,132.81 | 48,495,335.85 | 624,275.05 | 40,791,254.85 | | 157,327,364.36 |
| 3 | Tramo 3 | | 8,261,012.82 | 17,618,792.44 | 153,408,048.69 | | 262,692,058.52 | | 441,979,912.48 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | | | | | | 168,474,168.63 | | 168,474,168.63 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | | | | | | 299,870,259.32 | | 299,870,259.32 |
| 6 | Estaciones de combustible | | | | | | 76,736,857.89 | | 76,736,857.89 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | | | | | | 77,641,957.73 | | 77,641,957.73 |
| 8 | Material rodante (troncal e integradas) | | | | | | 808,596,553.14 | 235,117,931.58 | 1,043,714,484.72 |
| 9 | Equipo de autobuses | | | | | | 0.00 | 16,925,967.67 | 16,925,967.67 |
| 10 | Penalizaciones por prórrogas | | | | | | -25,000,000.00 | | -25,000,000.00 |
| | Total sin IVA | 31,326,843.35 | 77,723,416.41 | 71,549,207.07 | 201,903,384.54 | 624,275.05 | 1,759,645,738.26 | 252,043,899.25 | 2,394,816,768.92 |
| | IVA | 5,012,294.94 | 12,435,746.63 | 11,447,873.13 | 32,304,541.53 | 99,884.01 | 266,119,676.42 | 40,327,023.88 | 367,747,040.52 |
| | al millar | | 74,000.00 | 172,802.80 | | | | | 246,802.80 |
| | Gastos administrativos | | | | | | | | |
| | Total con IVA | 36,339,138.29 | 90,233,163.03 | 82,169,883.00 | 234,207,926.07 | 724,159.06 | 2,025,765,414.67 | 292,370,923.13 | 2,762,810,607.25 |

Análisis Costo Beneficio

| PROYECTO BRT CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA | | FLOTA INTEGRADA | | | | | |
|--|------------------|-----------------|---------------------|-------------|---------|------------------------|-----------|
| | | 466 | | | | | |
| DEMANDA | INVERSION S/IVA | LONGITUD | PADRON CONVENCIONAL | TERMINALES | CETRAMI | ESTACIONES INTERMEDIAS | PARADEROS |
| INTEGRADO 251,289 | \$ 2,394,836,785 | INTEGRADO 34.10 | INTEGRADO 76 | INTEGRADO 1 | 2 | 21 | 117 |
| DURANGO 121,177 | \$ 875,612,661 | DURANGO 8.60 | DURANGO 21 | DURANGO 0 | 1 | 0 | 48 |
| COAHUILA 130,112 | \$ 1,519,204,103 | COAHUILA 25.50 | COAHUILA 55 | COAHUILA 1 | 1 | 21 | 69 |

MONTOS SIN IVA

| COAHUILA | ESTATAL | FONADIN | INVERSION PRIVADA | MUNICIPAL | TOTAL GENERAL |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| PROGRAMADO | \$384,951,954.63 | \$326,325,750.73 | \$782,751,035.39 | \$25,175,362.62 | \$1,519,204,103.36 |
| EJERCIDO | \$259,379,176.94 | \$109,062,365.86 | | \$14,685,583.62 | \$383,127,126.42 |
| POR EJERCER | \$125,572,777.69 | \$217,263,384.87 | \$782,751,035.39 | \$10,489,779.00 | \$1,136,076,976.94 |

MONTOS SIN IVA

| DURANGO | ESTATAL | FONADIN | INVERSION PRIVADA | MUNICIPAL | TOTAL GENERAL |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|-----------|------------------|
| PROGRAMADO | \$158,056,288.21 | \$126,771,472.09 | \$590,784,900.26 | | \$875,612,660.56 |
| EJERCIDO | | | | | \$0.00 |
| POR EJERCER | \$158,056,288.21 | \$126,771,472.09 | \$590,784,900.26 | \$0.00 | \$875,612,660.56 |

*El Monto total de FONADIN menos los 25 MDP

MONTOS SIN IVA

| ZML | ESTATAL | FONADIN | INVERSION PRIVADA | MUNICIPAL | TOTAL GENERAL |
|---------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Totales Programado | \$543,008,242.84 | \$453,097,222.82 | \$1,373,535,935.65 | \$25,175,362.62 | \$2,394,816,763.92 |
| Totales Ejercido | \$259,379,176.94 | \$109,062,365.86 | | \$14,685,583.62 | \$383,127,126.42 |
| Totales por Ejercer | \$283,629,065.90 | \$344,034,856.96 | \$1,373,535,935.65 | \$10,489,779.00 | \$2,011,689,637.50 |





Costos por molestias 2019

Durante la etapa de la construcción integral de la infraestructura de transporte, los usuarios del sistema público y privado que circulan por las vialidades donde se conforma el corredor, se enfrentarán todavía en el presente a situaciones de con

Gestión en las que reducirán la velocidad de circulación, por lo que los Costos Generalizados del Viaje (CGV) se incrementarán significativamente. Los costos de las obras que se desarrollan en la Zona Metropolitana de La Laguna de los estados de Coahuila y Durango se estiman dentro del 5% de los CGV diarios, para el año presente 2019.

Durante la vida útil del proyecto se incluyen los costos por molestias considerados como el mantenimiento mayor de la carpeta de concreto hidráulico del carril confinado y preferencial del sistema troncal, que sucederá cada 10 años y para el cual se estima el 2% del CGV del año en que ocurre.

El valor presente neto de los costos de molestia durante el horizonte de evaluación corresponde a 209,553,958.17 pesos para el año 2019.

e. Costos de reinversión de la flota 2019

Para satisfacer la demanda creciente durante la vida útil del proyecto, será necesario incrementar los autobuses padrón y convencionales. El año de reinversión ocurrirá en el año 2019 y aumento de flota será a partir del año 2020. Se invertirá para el año 2019; 239,400,000.91 pesos corrientes en la adquisición 390 autobuses de tipo convencional, y 76 autobuses tipo padrón. Además, cada diez años será necesario reemplazar la flota operativa; el primer año en que sucederá 2029 y el monto de reinversión corresponderá a 899,558,496.04 pesos corrientes.

El valor presente de las inversiones totales por el concepto de reinversión durante el horizonte de evaluación del proyecto es de 333,296,693.72 pesos para el año 2019.

f. Costo de Operación y Mantenimiento 2019

A lo largo de la vida útil del proyecto, se incurrirá en costos de operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema y en costos de operación por el personal ocupado.

En este apartado, se incluyen como costos por operación, los salarios de personal, la operación y mantenimiento mayor y menor de las estaciones y terminales, el sistema de recaudo, los

parabuses y los seguros de los autobuses. El monto total por este concepto es de 79,913,416 pesos corrientes para el primer año de funcionamiento del sistema. El valor presente de los costos de operación y mantenimiento anuales, durante el horizonte de evaluación del proyecto es de 597,133,723.07 pesos en el año 2019.

g. Costo de Mantenimiento de la Superficie de rodamiento 2019

Los costos de mantenimiento de la superficie de rodamiento ocurren cada 10 años a partir del inicio de operaciones del sistema. Estos se estimaron como el 10% del costo de inversión en la superficie de rodamiento. En el año 2028 el costo de mantenimiento de la superficie de rodamiento es de 22,233,005 pesos de 2019. El monto total en valor presente de este concepto durante la vida útil del proyecto es de 8,111,864.08 pesos de 2019.

h. Costo de reinversión del sistema de recaudo y gestión de flota 2019

Los costos de reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota ocurren cada 10 años a partir del inicio de operaciones del sistema. Estos se estimaron como el 60% del costo de inversión de la tecnología. Para el año 2028 el costo de reinversión del sistema de gestión de control de flota se considera de 626,228,691 pesos de 2019. El monto total en valor presente de este concepto durante la vida útil del proyecto es de 228,483,829.02 pesos de 2019.

i. Costos Totales 2019

La suma del valor presente de todos los costos asociados al proyecto es de **2,924,689,298** pesos de 2019.

j. Beneficios por disminución de CGV 2019

Los beneficios por el ahorro de los tiempos de viaje y los gastos de operación son el resultado de la diferencia entre la situación sin proyecto (SP) y la situación con proyecto (CP).

En total, el valor de los beneficios por disminución de CGV del primer año de operación son 406,130,038 en pesos corrientes y la suma total de los beneficios durante el horizonte de evaluación en valor presente son 2,356,646,340 pesos de 2019.

k. Beneficios por liberación de recursos 2019.

Un beneficio adicional al proyecto es la liberación de recursos que se generan por dos motivos, el primero por la liberación de unidades y el diferencial de seguros de los autobuses.

Liberación de recursos (Unidades)

El primero se refiere al número de unidades que serán reemplazadas por el sistema propuesto, que aún cuentan con vida útil, y por lo tanto pueden ser vendidas. Se obtiene a partir de la diferencia de vehículos utilizados en el proyecto (autobuses) y los considerados en la situación optimizada. El valor de la liberación por unidad se estimó en 772,352 pesos, que representan el 30% del diferencial por el valor de un autobús nuevo.

La liberación de recursos por unidades se materializa en el primer año de operación y cada 5 años durante la vida útil del proyecto. En el año 2019, se liberarán 390 autobuses, el beneficio en este año será de 194,466,325 de pesos corrientes. La suma del valor presente de este beneficio durante el horizonte de evaluación es de 6,040,281.304 pesos de 2019.

Liberación de recursos (diferencial de pago por seguros)

El segundo concepto de liberación de recursos corresponde al diferencial del pago de seguros entre la situación optimizada y la situación con proyecto. En el año 2019 la flota total (operativa y de reserva) es de 641 autobuses y el pago de póliza de seguros se estimó en 27,218 pesos actualizados a 2019. El pago por seguros en la situación optimizada es de 17,371,754 pesos de 2019.

Para la situación con proyecto en el año 2019 la flota total (operativa y de reserva) se calculó en 466 autobuses, correspondientes a 390 de 10 metros y 76 de 12 metros tipo padrón. El pago de póliza de seguros se estimó en 75,518 pesos para el autobús de 12 metros y 27,218 para el de 10 metros y el monto a pagar por seguros es de 9,044,361 pesos para autobuses de 10 metros y 4,790,017 pesos de 2019 para los autobuses padrón.

Por lo tanto, en el año 2019 el pago por seguros de la flota total es de 13,834,378 pesos de 2019 en la CP. El diferencial del monto total de pago por seguros en 2019 entre las situaciones optimizada y con proyecto equivale a 3,537,377 pesos de 2019, monto que corresponde al beneficio por liberación de recursos por concepto de pago de seguros. La suma del valor presente de este beneficio durante el horizonte de evaluación es de 12,688,107 pesos de 2019.

I. Beneficio por valor de rescate 2019

A pesar de que la infraestructura tiene una vida útil mayor al horizonte de evaluación, y que el valor de dichas instalaciones no se deprecia tan rápido como en otras obras (por el mantenimiento constante y la utilidad del mismo), se mantuvieron las hipótesis de trabajo

donde se indica que en el último año de operación existirá un valor de rescate de la infraestructura del 10% sobre el monto de inversión por este concepto, equivalente a 240,289,080 pesos corrientes.

m. Beneficios Totales 2019

La suma del valor presente de todos los beneficios durante el horizonte de evaluación equivale a 6,051,661,981 pesos de 2019.

n. Indicadores de rentabilidad

El proyecto presenta beneficios crecientes a lo largo del horizonte de evaluación, por lo tanto, la tasa de rentabilidad inmediata (TRI) es el indicador utilizado para definir el momento óptimo de inicio de operaciones (y, por lo tanto, del momento óptimo de invertir); cuando la TRI es mayor al 12%, es el momento donde se maximizan los beneficios sociales del proyecto y sería el momento óptimo de operar. En la siguiente tabla se muestra un resumen de los indicadores de rentabilidad del "Proyecto BRT Corredor Troncal de La Laguna"¹³.

Tabla 23 Elaboración Propia (Resumen de Indicadores) MC-fef-A59

| No. | Concepto | Unidad | Cantidad |
|-----|--|---------------|---------------|
| 1 | Tasa social de descuento | Porcentaje | 10% |
| 2 | Valor social del tiempo | Pesos de 2019 | 41.5 |
| 3 | Horizonte de evaluación | Año | 35 |
| 4 | Periodo de inversión | Año | 2 |
| 5 | Vida útil | Año | 28 |
| 6 | Monto de inversión | Pesos | 2,394,816,764 |
| 7 | Valor presente de todos los costos | Pesos | 2,924,689,296 |
| 8 | Valor presente de todos los beneficios | Pesos | 6,051,661,981 |
| 9 | Valor presente neto | Pesos | 3,126,972,683 |
| 10 | Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año de operación | Porcentaje | 30.1% |
| 11 | Tasa interna de retorno | Porcentaje | 28.8% |
| 12 | Relación beneficio costo | Cociente | 2.07 |

¹³ La obtención de los indicadores se muestra en la memoria de cálculo del presente Análisis Costo – Beneficio, y para su generación se utilizó la información del análisis de la demanda actual y sus proyecciones; costos de operación de transporte presente y futuro, generalmente utilizados para este tipo de evaluaciones; costos de infraestructura basados en volúmenes de obra reales y costos paramétricos; costos de superestructura, equipamientos, sub sistemas electromecánicos; entre otros. Para las estimaciones de estos elementos se consideraron supuestos establecidos con base en la experiencia de proyectos del mismo sector, y metodologías nacionales e internacionales que han sido adaptadas de acuerdo a las características del proyecto.



TIR (Tasa de retorno de inversión)

La TIR del proyecto de inversión es de **28.8%**. Esta es resultado de un importante ahorro en costos de operación vehicular por la reducción de flota, así como de un uso eficiente de los recursos para la inversión en infraestructura al racionalizar la construcción de paraderos y la longitud del corredor en carril confinado.

TRI (Tasa de rentabilidad inmediata)

La tasa de rentabilidad inmediata del proyecto de inversión es de **30.1%**, esto debido a que el análisis se realiza al año 2019, sin embargo, el proyecto ya tiene inversiones realizadas desde el año 2014

VPN (Valor presente Neto)

El valor presente neto del proyecto es de \$ **3,126,972,683** por lo que se considera un proyecto factible.

o. Riesgos asociados a la ejecución del proyecto

Los riesgos son la probabilidad de ocurrencia de eventos que afecten el Proyecto a desarrollar, dichos riesgos son previsible hasta cierto grado, sin embargo, esta previsión no es infalible, ya que existe una posibilidad de ocurrencia debido a factores exógenos.

i. Planeación e implementación

En la etapa de planeación e implementación, se tienen riesgos asociados a la disponibilidad de recursos presupuestales, problemas técnicos, problemas macroeconómicos (inflación) y problemas relacionados con el Derecho de Vía, los cuales pueden significarse de la siguiente manera:

- **Disponibilidad de recursos presupuestales**

Podría suceder que los recursos presupuestales para la ejecución del proyecto no se tengan en el tiempo fijado en el calendario físico y financiero del proyecto. Este escenario es posible ya que no hay garantía de que empaten los tiempos del promotor del proyecto, del inversionista y del ejecutor del proyecto.



- **Problemas técnicos**

Como resultado de una mala planeación y/o de la falta de capital humano con la capacidad técnica y operativa suficiente, la ejecución del proyecto puede enfrentar problemas de fondo.

- **Problemas macroeconómicos (inflación)**

En los últimos años, México ha logrado una estabilidad macroeconómica que se ha traducido en bajas tasas de inflación, las cuales se han ubicado en un dígito. Sin embargo, México no está exento de los problemas económicos de otros países, como los que ha enfrentado Estados Unidos de América, que resulten en un escenario adverso para la economía mexicana. El ejemplo más reciente es la crisis económica de finales del año 2008 y principios de 2009, así como el tipo de cambio (peso/dólar) que ha tocado máximos históricos, ubicado por arriba de los 17 pesos por dólar.

- **Problemas relacionados con el Derecho de Vía**

Considerando que la obra se ejecutará en el mismo lugar de la vía existente, por lo que la probabilidad de que el Derecho de Vía sea una limitante para la construcción es muy baja. Sin embargo, la liberación del Derecho de Vía puede afectar los tiempos establecidos en el Cronograma de ejecución de las Obras y, en consecuencia, en los beneficios sociales atribuibles al proyecto.

ii. Problemas de Coordinación entre Gobiernos

En el "Proyecto BRT Corredor Troncal de la Laguna" confluyen distintos niveles de gobierno (Gobierno Federal, Gobiernos Estatales y Gobiernos Municipales) y de agentes privados, así mismo de actores formales no elegidos (SCT, Unidad de Inversiones de la SHCP, FONADIN), al ser un proyecto intermunicipal (Gómez Palacio, Lerdo, Torreón y Matamoros) e interestatal (Durango y Coahuila), el principal riesgo del proyecto es la falta de coordinación entre los distintos actores involucrados en la ejecución y operación del proyecto.

iii. Riesgos en la etapa de operación

Existe la posibilidad de incumplimiento de los parámetros de operación planteados en el Proyecto, lo cual puede devenir en aumentos en los costos de operación y mantenimiento e inclusive en la interrupción de la operación, tal es el caso de aumentos no previstos en los costos de conservación y mantenimiento, y el bajo nivel de demanda.



- **Aumento no previsto de los costos de conservación y mantenimiento**

Para mantener en óptimas condiciones las obras del proyecto, se ha contemplado en la etapa de operación del proyecto un monto para la conservación y el mantenimiento. Sin embargo, en el tiempo de operación del proyecto, los costos pueden incrementarse más allá de lo previsto, y por lo tanto no se harían los mantenimientos correspondientes, de prologarse dicha situación se puede afectar seriamente la carpeta asfáltica, generando altos costos generalizados de viaje.

- **Bajo nivel de demanda**

Si el nivel de demanda para el SIT es menor que el estimado para el proyecto, no se generarán los beneficios directos atribuibles al proyecto. Esta situación puede ser resultado de una mayor competencia, de bajos niveles de desempeño (altas frecuencias de paso, vehículos sucios, altas tarifas, etc.).

p. Conclusión Referente a la rentabilidad del programa o proyecto de inversión

Los resultados del Análisis Costo-Beneficio para el Proyecto de inversión "BRT Corredor Troncal de la Laguna" exhortan a la realización del proyecto, debido a su rentabilidad y a los beneficios sociales y económicos que aportará a la ZML mediante la reducción de tiempo y costo de los traslados en los municipios que la conforman, y el ahorro en los costos de operación y conservación del sistema a lo largo de su vida útil.





II. Situación Actual

a. Diagnóstico de la Situación Actual

i. Determinación del Área de Estudio

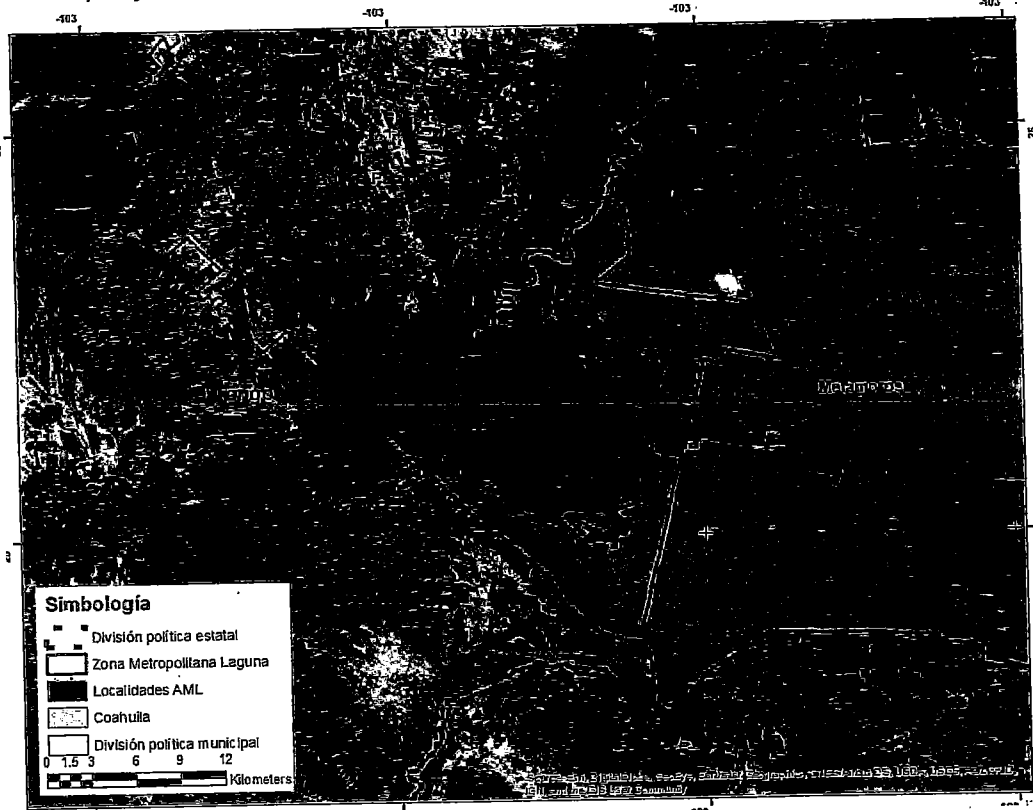
El Área de Estudio considerada para los análisis de las variables socioeconómicas en torno al presente Análisis Costo Beneficio (ACB) abarca los 4 municipios centrales de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML) localizados en los estados de Coahuila y Durango.

Coahuila

Dos municipios del estado de Coahuila integran la ZML. Matamoros que es la cabecera municipal del municipio con el mismo nombre, se localiza a 25°31'41' latitud norte y a 103°13'49' latitud oeste, a una altura de 1,115 m.s.n.m. y Torreón que es la cabecera del municipio de Torreón, localizada a 25°32'30' latitud norte y a 103°27'11' latitud oeste, a una altura de 1,110 m.s.n.m.



Mapa 1. Municipios y área urbana de la ZML en Coahuila

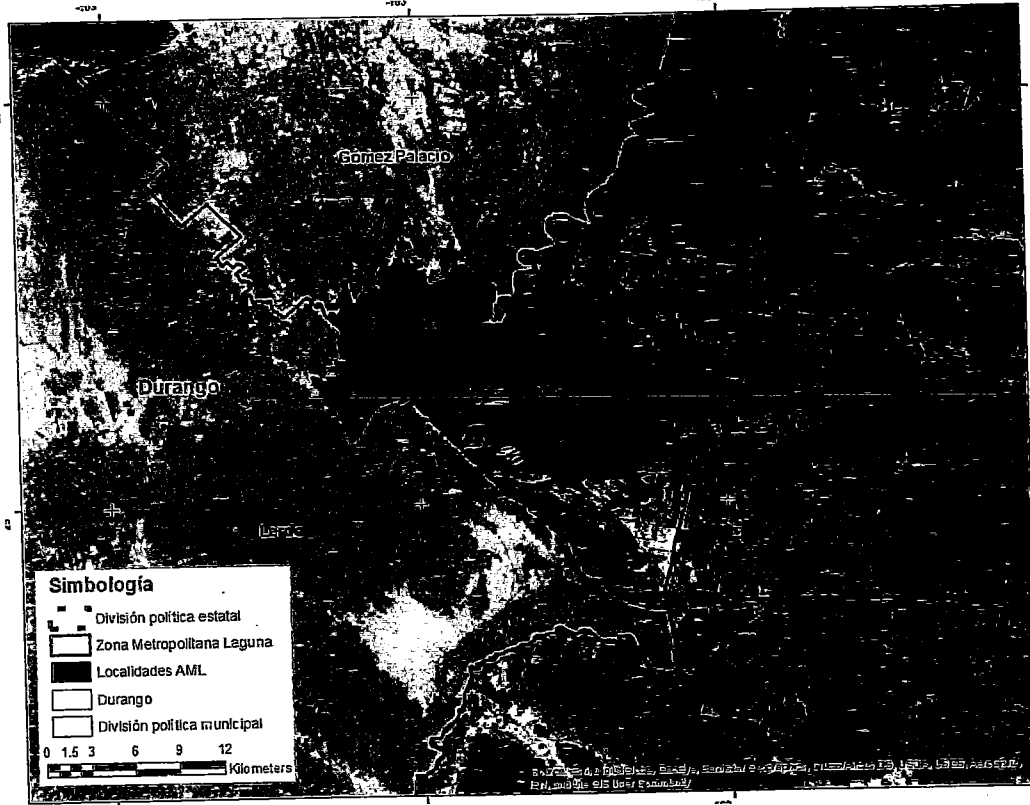


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI y Google Earth

Durango

De los 2 municipios de Durango que integran la ZML, Gómez Palacio es la cabecera del municipio con el mismo nombre, se localiza a $25^{\circ}34'12''$ latitud norte y a $103^{\circ}29'47''$ latitud oeste. Cuenta con una altitud de 1,130 metros sobre el nivel del mar. Ciudad Lerdo es la cabecera del municipio de Lerdo y está localizada a $25^{\circ}32'11''$ latitud norte y $103^{\circ}31'29''$ latitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 1,132 metros.

Mapa 2. Municipios y área urbana de la ZML en Durango



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI y Google Earth

Zona Metropolitana de La Laguna

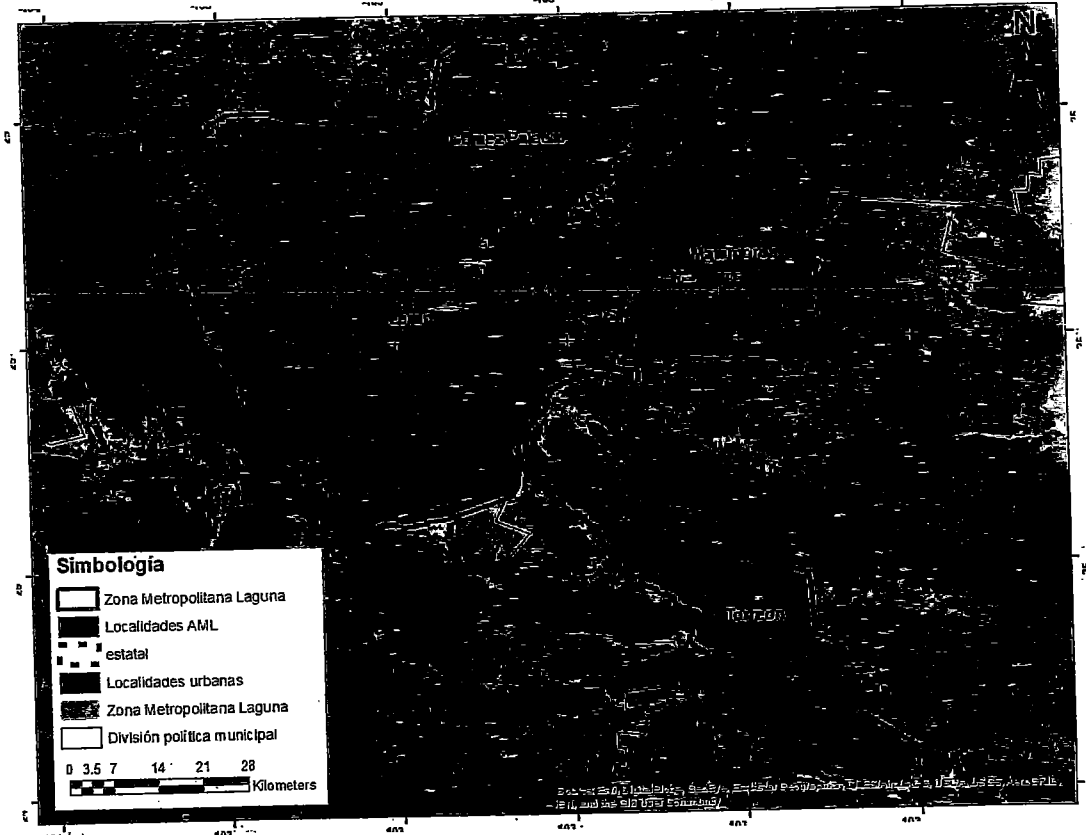
Para este documento se tomará la definición de Zona Metropolitana dada por SEDATU, CONAPO e INEGI en *Delimitación de Zonas Metropolitanas de México 2015*, en el que:

(...) se considera zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 100 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan los límites del municipio, incorporando dentro de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica. También se incluyen aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbana de las zonas metropolitanas en cuestión.

Adicionalmente, se contempla en la definición de zonas metropolitanas a los municipios con una ciudad de más de 500 mil habitantes; los que cuentan con ciudades de 200 mil o más habitantes ubicados en la franja fronteriza norte, sur y en la zona costera; y

aquellos donde se asienten capitales estatales, estos últimos cuando no están incluidos en una zona metropolitana (2015).

Mapa 3. Municipios y área urbana de la Zona Metropolitana de La Laguna (ZML)

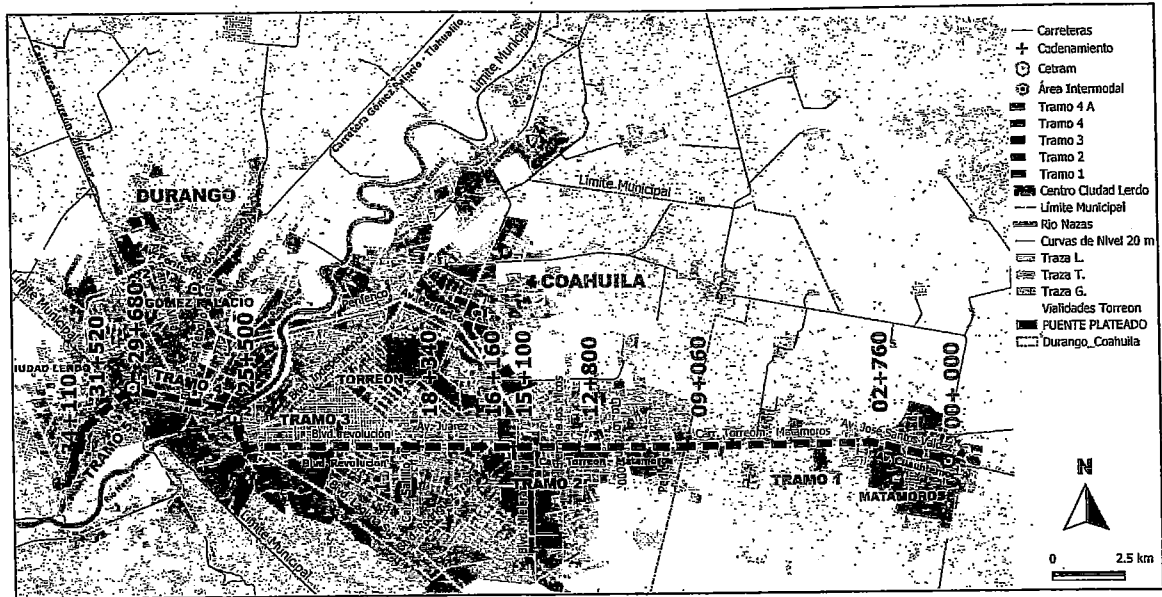


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI y Google Earth

ii. Determinación del área de aplicación del proyecto de inversión

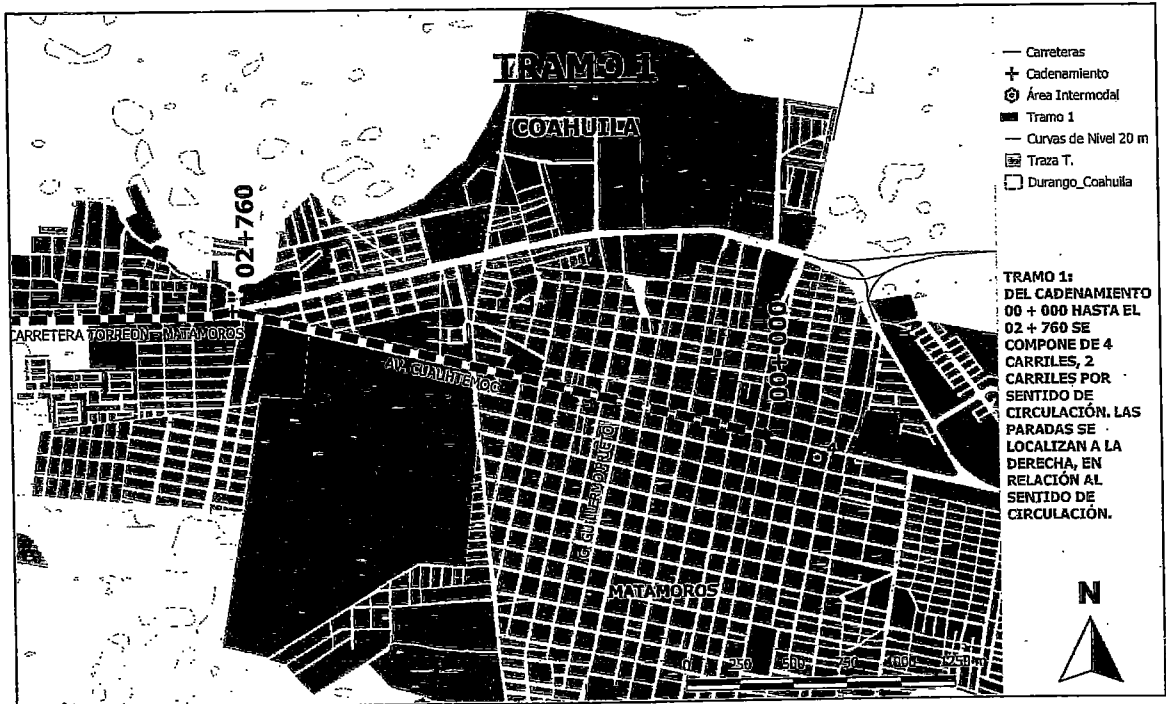
El área de aplicación del proyecto de inversión se estructura en 5 tramos que integran las vialidades principales Carretera Torreón-Matamoros, Blvd. Revolución, calle Melchor Muzquis y Blvd. Miguel Alemán. En la siguiente imagen se ilustran los tramos de vialidad referidos, comenzando en el cadenamiento 0+000 en el estado de Coahuila, y terminando en el cadenamiento 34+110 en el estado de Durango.

Ilustración 32 Área de aplicación comprendida por los diferentes tramos de implementación del proyecto.



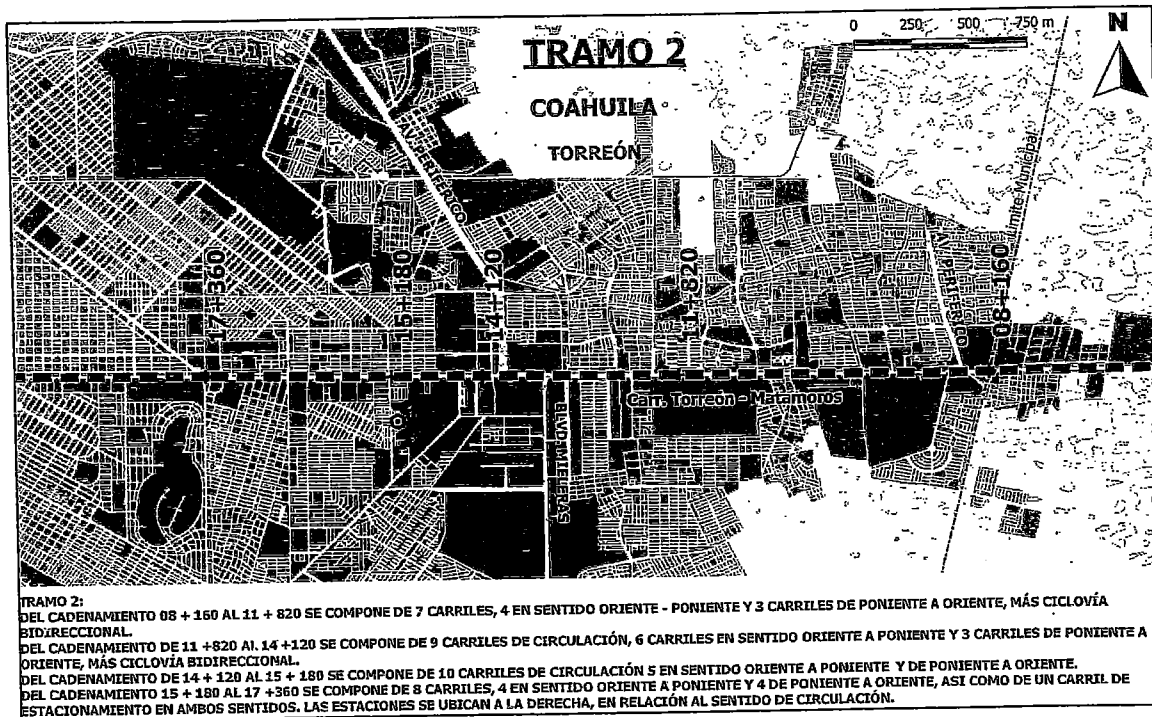
Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.

Ilustración 33 Área de aplicación Tramo 1



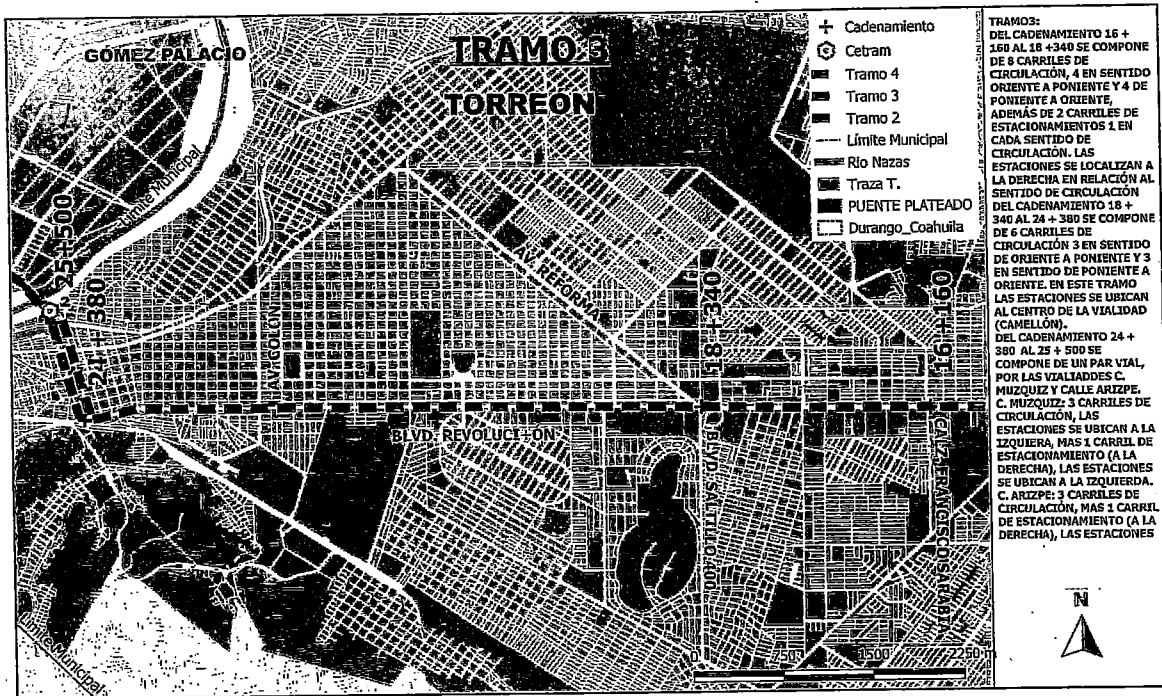
Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.

Ilustración 34.- Área de Aplicación Tramo 2



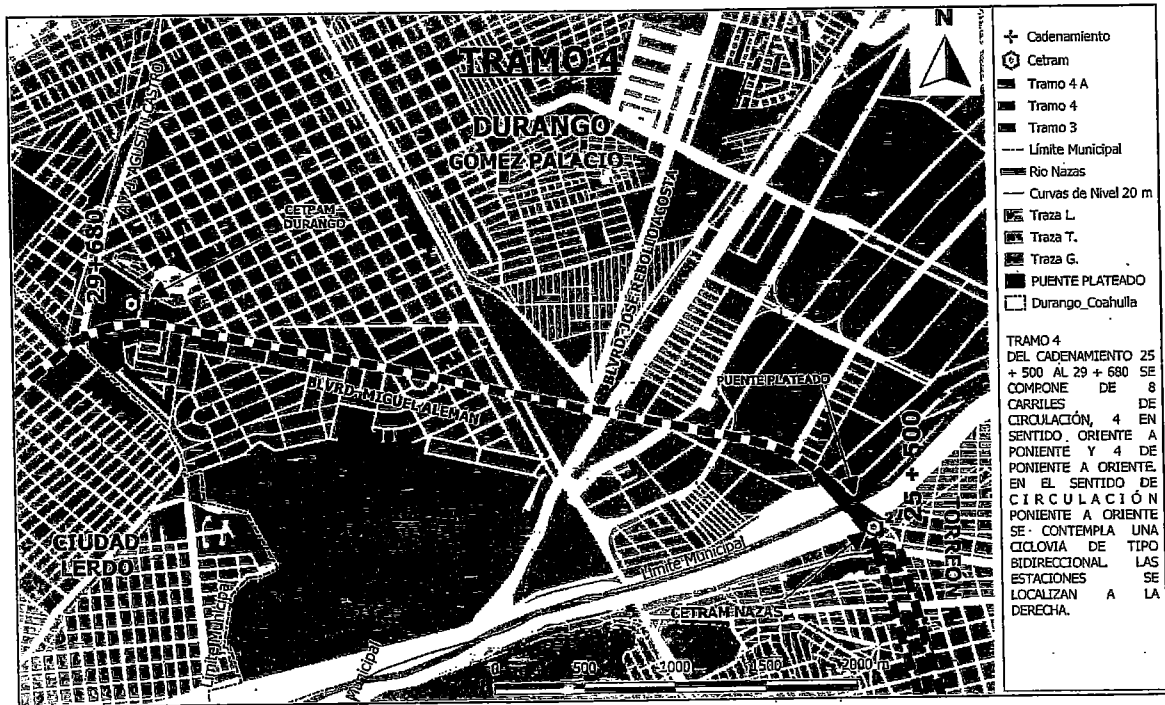
Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.

Ilustración 35.- Área de Aplicación Tramo 3



Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.

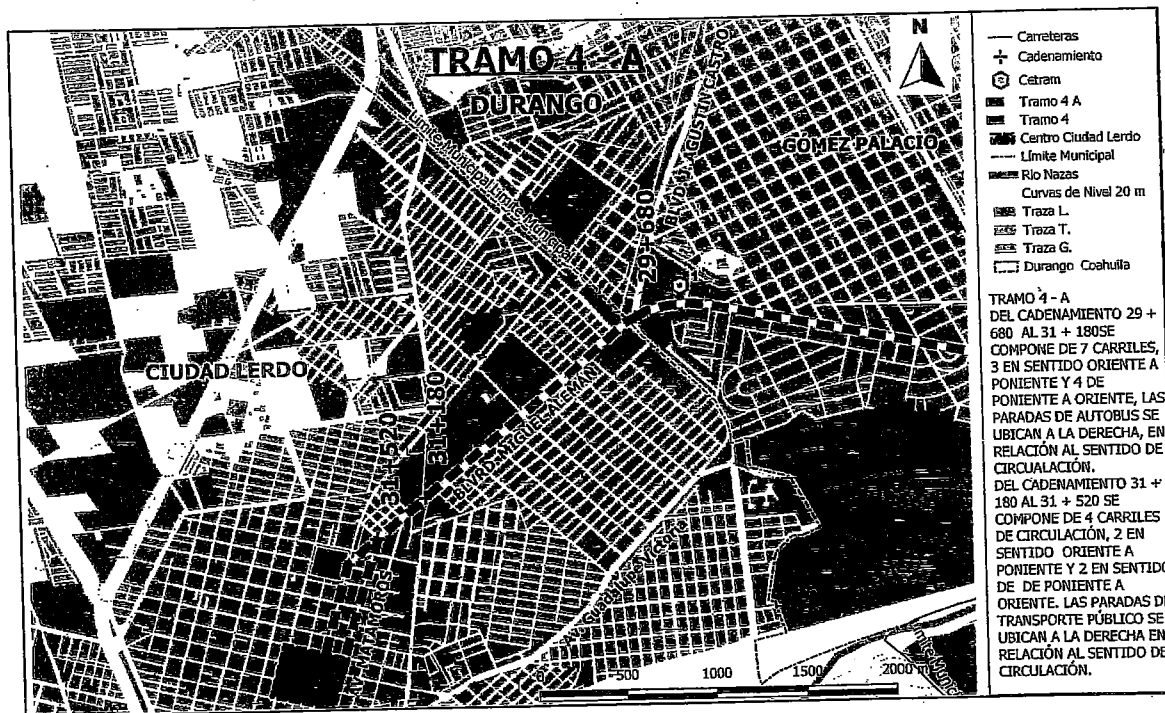
Ilustración 36.- Área de Aplicación Tramo 4



Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.



Ilustración 37.- Área de Aplicación Tramo 4-A



Fuente: Elaboración propia con cartografía INEGI.

iii. Problemática percibida en el área de estudio

La Zona Metropolitana de la Laguna (ZML) está compuesta por los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango, y Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila. La aglomeración carece de un marco jurídico que facilite la coordinación intermunicipal entre las 4 ciudades que la conforman, por ello es notable la falta de planes estratégicos con enfoque metropolitano. Esto ha propiciado la expansión territorial desordenada de la ZML donde entre 1950 y 2010 se reporta un crecimiento de la mancha urbana de 6 veces, mientras la población sólo creció 3 veces, lo cual puede traducirse en largos desplazamientos para acceder a bienes y servicios.

En la Zona Metropolitana Laguna, existe un alto número de desplazamientos por motivos de trabajo fuera del municipio de residencia. De acuerdo con el IMPLAN Torreón se observa una dinámica intermunicipal entre el lugar de vivienda y el lugar de trabajo. Los habitantes del municipio de Lerdo son lo que más acuden a otros municipios a laborar con un 28%, le siguen los de Matamoros con un 20%, los Gómez Palacio con 12% y finalmente de los habitantes de Matamoros solo un 4% acude a otro municipio a trabajar.

Los Torreonenses realizan mayor número de viajes al trabajo al municipio de Gómez Palacio y en segundo lugar, fuera de la ZML. Los Gomezpalatinos trabajan en mayor proporción en Torreón y en segundo lugar, fuera de la ZML. Los Matamorenses se desplazan en mayor proporción al municipio de Torreón y los Lerdenses a Gómez Palacio.

La ZML registra una alta tasa de motorización en donde existen 260 vehículos registrados por cada mil habitantes, con un total de 341,421 unidades (INEGI, 2014). Como consecuencia de esta elevada tasa de motorización, se percibe un alto número de incidentes de tránsito, donde 5 de cada 100 incidentes tienen consecuencias mortales.

Según datos del PIMUS de la Laguna, 11 % de los viajes cotidianos se realizan a pie y 4% en bicicleta, sin embargo, se percibe una deficiencia en la infraestructura para estos medios de transporte y con escasa señalización, haciendo visible la necesidad de priorizar estos medios de transporte y brindarles mayor seguridad.

A continuación, se describen algunas problemáticas sentidas en los diferentes municipios que conforman la ZML.

- Durango

En Gómez Palacio se percibe un alto número de vehículos "chocolates", lo cual ha producido un aumento considerable del parque vehicular.

En Lerdo, se reportan problemas de congestionamiento vial, principalmente en la zona centro, debido en gran medida al crecimiento desmedido de la ciudad y a la concentración de bienes y servicios en la zona central.

A propósito de proyecto de corredor troncal tipo BRT que actualmente se implementa, en los ayuntamientos de Gómez Palacio y Lerdo existe una negativa a que la línea de Metrobús transite por el bulevar Miguel Alemán, exponiendo como principal motivo el entorpecimiento del tránsito de dicho bulevar, por ello, los ayuntamientos hicieron una propuesta de nueva ruta que no afecte la de los autobuses rojos y verdes.

- Coahuila

En Torreón se identifican problemáticas de movilidad como la alta tasa de motorización, con un índice de 217 vehículos registrados por cada mil habitantes. Se detecta un alto índice de accidentes provocados por vehículos motorizados donde de cada mil vehículos, 12 sufren algún incidente vial. También se registra un aumento en la tasa de defunciones de peatones

por atropellamiento, la cual pasó de 4.8 en 2010 a 5.4 en 2012, haciendo visible la vulnerabilidad de los peatones en la calle.

El 17 de noviembre de 2016 dio inicio la primera etapa de la ruta troncal del Metrobús Laguna sobre la carretera Torreón-Matamoros, en Torreón y el 11 de octubre de 2018 comenzaron los trabajos para el carril confinado de la segunda etapa en el bulevar José Santos Valdés en Matamoros. Ante los trabajos del Metrobús, los concesionarios del transporte público se manifiestan preocupación por la forma en que se verán afectadas las rutas de transporte público existentes al ponerse en operación el Metrobús, así como por los usuarios que utilizan esas rutas de forma cotidiana.

Debido a los trabajos del Metrobús Laguna, se realizaron modificaciones temporales en algunas rutas de transporte público al oriente de Torreón: Nazas, Las Dalias y La Jolla. Se prevé que las modificaciones temporales de las rutas continuarán. Otros de los problemas que se presentan ante los trabajos del Metrobús Laguna son los atrasos en la obra, los cuales repercuten en los comercios de la zona. También se han presentado incidentes debido a la falta de señalización de las obras y de la colocación de ballenas de concreto y plástico, lo cual ha provocado accidentes de transeúntes y de vehículos motorizados.

iv. Problemática identificada

ESTRUCTURA SOCIODEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA

En el siguiente apartado se analizan las dinámicas demográficas y económicas de los 4 municipios que conforman la ZML, los datos se abordan desde la década de 1990, pasando por los años 2000 y 2010, para finalizar con datos del 2015.

Tabla 24. ZML población, tasa de crecimiento, superficie y Densidad Media Urbana

| Zona Metropolitana de la Laguna | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|---------|---------|---------|-------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|---------------|
| Municipios | Población | | | | Tasa de crecimiento medio anual (%) | | | Superficie (km ²) | DMU2 (hab/ha) |
| | 1990 | 2000 | 2010 | 2015 | 1990-2000 | 2000-2010 | 2010-2015 | | |
| Matamoros | 86,398 | 92,029 | 107,160 | 108,950 | 0.6 | 1.5 | 0.3 | 806 | 58.8 |
| Torreón | 464,825 | 529,512 | 639,629 | 679,288 | 1.3 | 1.8 | 1.3 | 1,282.80 | 81.3 |
| Gómez P. | 232,742 | 273,315 | 327,985 | 342,286 | 1.6 | 1.8 | 0.9 | 842.4 | 82.2 |
| Lerdo | 94,324 | 112,435 | 141,043 | 153,311 | 1.8 | 2.2 | 1.8 | 2,147.70 | 52.6 |

Fuente: Elaboración propia con información de SEGOB, CONAPO, INEGI y SEDATU 2015.

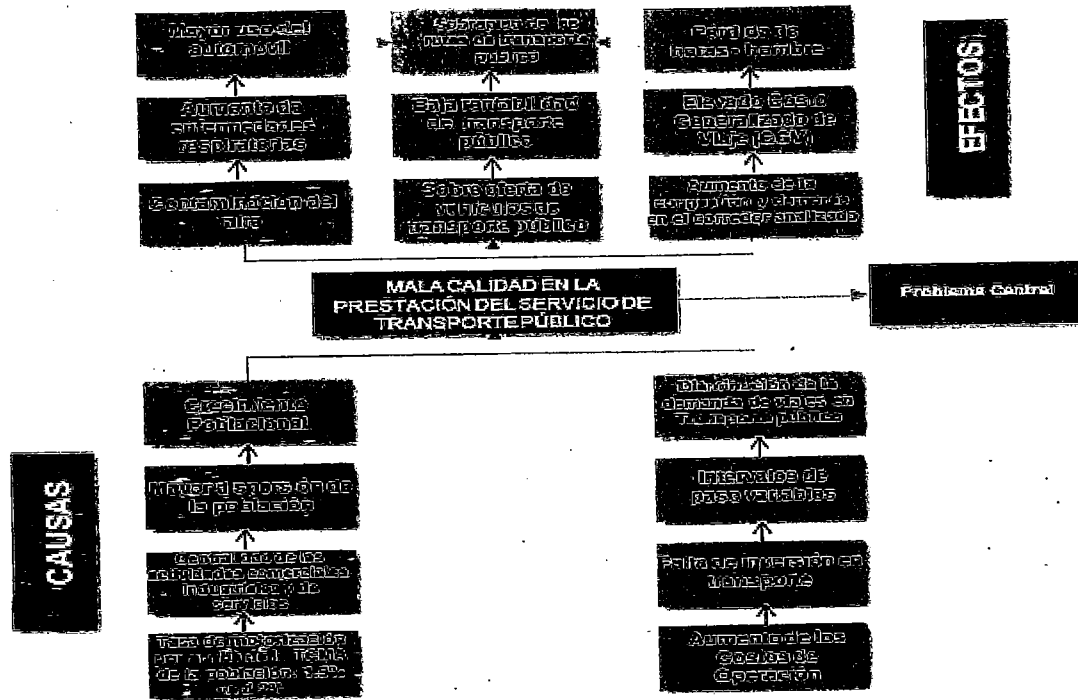


Tras analizar el crecimiento urbano de la ZML se observó una distribución de forma extensiva hacia las zonas periféricas, enfatizando que en el período 2000-2010 se han experimentado las tasas más altas de crecimiento medio anual (TCMA), pasando de 1,007,291 habitantes en el año 2000, a 1,215,817 habitantes en 2010. El municipio de Lerdo es el que ha experimentado una mayor TCMA con 2.2% en este período, sin embargo, es Torreón el municipio que presenta mayor número de habitantes al 2015 con 679,288 habitantes. El municipio de Matamoros es el que ha experimentado menor crecimiento en los tres períodos.

El municipio de Lerdo es el que tiene mayor extensión superficial con poco más de 2 mil kilómetros cuadrados, de ahí le siguen en superficie Torreón, Gómez Palacio y Matamoros. Las implicaciones de este crecimiento hacia la periferia son: una mayor dispersión de la población y centralización de las actividades comerciales, industriales y de servicios, además de mayores desplazamientos y la creciente necesidad de nueva infraestructura y prestación de servicios, entre los que podemos destacar el transporte de personas.

Este crecimiento desmedido también repercute en la cantidad de personas que habitan en una unidad de superficie, la cual se ve perjudicada por el crecimiento extensivo al disminuir el número de personas que la habitan. En la ZML, los municipios de Gómez Palacio y Torreón presentan mayor número de habitantes por hectárea con 82,2 y 81.3 hab./ha, seguidos en menor proporción por Matamoros y Lerdo con menos de 60 hab/ha.

Figura 6. Identificación de la problemática identificada, mediante el diagrama del árbol



Fuente: Elaboración propia LOGIT. Logística, Informática y Transporte S.A. de C.V. 2014.

Coahuila

Mediante el abordaje de la información sociodemográfica estatal y municipal, se crea un panorama general sobre el crecimiento de la mancha urbana y sobre la presión que de este crecimiento sobre las infraestructuras de movilidad.

Al 15 de marzo de 2015 la población en el estado de Coahuila es de 2,954,915 habitantes, de los cuales 1,492,303 son mujeres y 1,462,612 son hombres. De los municipios de Coahuila en la ZML, Torreón es el que presenta mayor número de habitantes con poca diferencia porcentual entre hombres y mujeres, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 25. Población municipios de Durango en la ZML por sexo

| Coahuila | | | |
|-----------|---------|---------|---------|
| Municipio | Mujeres | Hombres | Total |
| Matamoros | 54,809 | 54,141 | 108,950 |
| Torreón | 349,356 | 329,932 | 679,288 |

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2017

Para CONAPO, la población económicamente activa es las "personas de 12 y más años de edad que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron vínculo con la actividad económica o que buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada)". Este concepto nos sirve para mostrar la cantidad de personas que realizan viajes cotidianos con motivos laborales en los estados donde se localiza el área de estudio.

A continuación, se presenta una tabla con la población de 15 años y más según condición de actividad económica en el estado de Coahuila a junio de 2017:

Tabla 26. Población de 15 años y más por sexo según condición de actividad económica

| | Coahuila | | | | Total |
|--------------|---------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------|------------------|
| | Población económicamente activa | | Población no económicamente activa | | |
| | Ocupada | Desocupada | Disponible | No disponible | |
| Hombres | 824,189 | 40,416 | 30,945 | 197,315 | 1,092,865 |
| Mujeres | 481,975 | 28,875 | 56,064 | 546,894 | 1,113,808 |
| Total | 1,306,164 | 69,291 | 87,009 | 744,209 | 2,206,673 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2017, INEGI.

De la población económicamente activa, más de 1,300,000 personas están ocupadas, siendo los hombres los que presentan mayor porcentaje de ocupación, con poco menos del doble de mujeres ocupadas. Las cifras de población económicamente inactiva son altas, representando el 38% de la población total de 15 años o más que laboran.

Es mediante las actividades económicas que se satisfacen las necesidades humanas, siendo la empresa la unidad básica de producción. Es importante conocer la cantidad de unidades económicas en los estados que conforman el área de estudio, como referencia para la actividad económica que ahí se desarrolla y su repercusión en la movilidad de la zona.

Tabla 27. Características seleccionadas de las unidades económicas en el sector privado y paraestatal por municipio

| Coahuila | | | | |
|-----------|---------------------|------------------------------------|--|--|
| | Unidades económicas | Remuneraciones (Millones de pesos) | Producción bruta total (Millones de pesos) | Consumo intermedio (Millones de pesos) |
| Matamoros | 2,369 | 283 | 2,054 | 1,234 |
| Torreón | 22,631 | 11,768 | 152,037 | 102,211 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2017, INEGI.

Con referencia a las unidades económicas en el sector privado y paraestatal, es Torreón el municipio que cuenta con mayor número de unidades económicas con 22,631, obteniendo remuneraciones que ascienden a más de 11,000 millones de pesos, esta información nos

permite crear un panorama sobre la fuerte actividad económica que se desarrolla en el municipio, y los impactos que ésta tiene sobre la infraestructura de movilidad.

Durango

En Durango, la población estatal al 15 de marzo de 2015 es de 1,754,754 habitantes, de los cuales 894,372 son mujeres y 860,382 son hombres.

Tabla 28. Población municipios de Durango en la ZML por sexo

| Durango | | | |
|---------------|---------|---------|---------|
| Municipio | Mujeres | Hombres | Total |
| Gómez Palacio | 173,867 | 168,419 | 342,286 |
| Lerdo | 77,154 | 76,157 | 153,311 |

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2017

Con referencia a la población de 15 años y más según condición de actividad económica en Durango, la población económicamente activa ocupada asciende a 738,941 personas, siendo los hombres los predominantes en este grupo. Se observa un alto número de población económicamente inactiva con casi el 40% de personas de 15 años y más que laboran.

Tabla 29. Población de 15 años y más por sexo según condición de actividad económica

| | Durango | | | | Total |
|--------------|---------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------|------------------|
| | Población económicamente activa | | Población no económicamente activa | | |
| | Ocupada | Desocupada | Disponible | No disponible | |
| Hombres | 462,894 | 16,512 | 32,824 | 89,776 | 602,006 |
| Mujeres | 276,047 | 14,315 | 72,739 | 316,078 | 679,179 |
| Total | 738,941 | 30,827 | 105,563 | 405,854 | 1,281,185 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2017, INEGI.

Con referencia a las unidades económicas en el estado de Durango, el municipio de Gómez Palacio es el que presenta mayor cantidad con 9,356 unidades, con remuneraciones superiores a los 4,300 millones de pesos, haciendo visible la alta actividad económica en un municipio de menor tamaño que Lerdo.

Tabla 30. Características seleccionadas de las unidades económicas en el sector privado y paraestatal por municipio

| Durango | | | | |
|---------------|---------------------|------------------------------------|--|--|
| | Unidades económicas | Remuneraciones (Millones de pesos) | Producción bruta total (Millones de pesos) | Consumo intermedio (Millones de pesos) |
| Gómez Palacio | 9,356 | 4,303 | 53,593 | 37,672 |
| Lerdo | 2,969 | 1,030 | 3,905 | 1,533 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2017, INEGI.

TRANSPORTE PÚBLICO



Pese a que el transporte público concesionado al sector privado es reconocido en las ciudades mexicanas como la columna vertebral de la movilidad, se observa una lenta evolución de los sistemas de transporte público, con crecimiento lento de la red, escasa renovación de su flota y con disminución en la calidad del servicio. Siendo percibido por los usuarios como un medio ineficiente, incómodo, lento, deteriorado, inseguro y como un sinónimo de pobreza.

Según la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre la Seguridad Pública (ENVIPE) 2018, los delitos relacionados con robo o asalto en calle o transporte público se sitúan en primer lugar de la tasa de incidencia delictiva, siendo este uno de los motivos más grandes para la realización de cambios modales, donde aquellos que tienen los medios suficientes para adquirir un automóvil lo prefiere sobre el transporte público.

Actualmente en México, un alto porcentaje del transporte público colectivo se maneja mediante concesiones individuales (hombre-camión), organizado mediante la ganancia diaria del dueño o al sueldo del conductor. Este sistema ofrece baja calidad en el servicio, con altos índices de inseguridad y costos ambientales, así como un esquema financiero poco transparente. Se caracteriza por una competencia feroz por el pasaje, inseguridad, sobrecupo, falta de interconectividad, paradas discrecionales y repentinas para el ascenso y descenso, bajas velocidades, conductores improvisados y deterioro del espacio público.

El transporte es el segundo concepto de gasto familiar para la mayoría de las familias mexicanas, siendo las familias de menores ingresos que habitan en asentamientos o desarrollos habitacionales periféricos, las que más gastan en transporte público y las que invierten mayor tiempo en sus desplazamientos.

Ambos estados, Coahuila y Durango, tienen un porcentaje menor a la media nacional en cuanto a uso de transporte público como medio para sus desplazamientos a la escuela y al trabajo, esto como consecuencia de las condiciones ineficientes del sistema, donde el transporte público no se percibe como una opción, sino como una condena.

El corredor de análisis concentra parte de los recorridos de las rutas de transporte público, lo que genera que se pulverice el reparto de la demanda en múltiples rutas. Lo anterior motiva a que la lucha por el usuario haga que en las paradas a lo largo del trayecto se tengan esperas innecesarias con tal de ganar ese pasaje, lo cual incrementa los tiempos de viaje y esto con lleva a que el usuario perciba un mal servicio por los concesionarios.



También cabe recordar que el 42% de las rutas se estima tienen una ocupación máxima promedio inferior al 50% de la capacidad de los autobuses. Para la flota registrada para los municipios de Lerdo y Gómez Palacio, la edad promedio es de 23 años, sólo un 10% se encuentra en el rango legal de hasta 12 años de antigüedad, de acuerdo con la información de la Dirección General de Transportes del Estado de Durango, DGTE, 2013.

La participación del transporte público y el número de viajes ha tenido una tendencia decreciente en la última década, y esta baja se asocia principalmente con la baja calidad del transporte público prestado y el crecimiento cada vez más disperso de las zonas urbanas. En el corredor, el tramo de Blvd. Revolución tiene una velocidad promedio de 30.5 km/h, resultado de la interacción con el transporte público e intersecciones con fases de duración larga, hasta 120 segundos y hasta 4 a 5 fases por intersección de las analizadas.

TRANSPORTE PRIVADO

Al igual que en otras zonas metropolitanas del país, en La Laguna el transporte basado en vehículos privados es el que mayor crecimiento ha registrado durante la última década. Con base en las estadísticas históricas de INEGI se estima que la TCMA de los vehículos registrados en circulación de la ZML entre los años 2008 y 2017 fue de 6.29%.

Como se mencionó anteriormente, el transporte privado convive paralelamente con el sistema de transporte público compartiendo la misma infraestructura vial, por lo tanto, conllevan las características físicas de ésta.

Tabla 31. Vehículos particulares en los municipios de la ZML: 2008 a 2017

| Año | Coahuila de Zaragoza | | Durango | | Total ZML |
|------|----------------------|---------|---------------|--------|-----------|
| | Matamoros | Torreón | Gómez Palacio | Lerdo | |
| 2008 | 9,615 | 111,455 | 42,534 | 18,043 | 181,647 |
| 2009 | 9,432 | 107,132 | 50,893 | 19,724 | 187,181 |
| 2010 | 9,802 | 111,180 | 52,457 | 19,675 | 193,114 |
| 2011 | 9,118 | 104,050 | 57,867 | 20,231 | 191,266 |
| 2012 | 10,027 | 109,015 | 70,664 | 22,789 | 212,495 |
| 2013 | 10,297 | 109,343 | 77,476 | 24,672 | 221,788 |
| 2014 | 10,419 | 105,874 | 85,930 | 29,157 | 231,380 |
| 2015 | 10,830 | 103,781 | 97,441 | 30,677 | 242,729 |
| 2016 | 12,123 | 109,589 | 113,718 | 32,359 | 267,789 |
| 2017 | 14,532 | 133,696 | 130,866 | 35,552 | 314,646 |



Fuente: Vehículos de motor registrados en circulación, INEGI 2019.

La composición vehicular tiene predominancia por el auto particular, 66% ambos sentidos y que transporta al 38% de los usuarios del corredor, además de que los taxis contribuyen con un 18% del volumen vehicular y transportan un 10% de usuarios del corredor.

Una de las consecuencias más visibles de la alta motorización observada en la ZML es el aumento en los accidentes de tránsito. Según las estadísticas de accidentes de 2009 a 2011, se puede estimar que en 2013 en la ZML ocurrieron 3,495 accidentes viales de los cuales en 1,106 (el 31.6%) estuvo involucrado vehículos de transporte público urbano y suburbano. Con base en los registros de los años previos se observa una disminución gradual ya que en 2009 se tuvieron casi el doble, sin embargo, la proporción de participación del transporte público se mantiene constante.

CICLOVÍAS

De acuerdo con el Instituto Metropolitano de Planeación de Torreón, la inversión en infraestructura ciclista durante los años 2013, 2014 y 2015 en la Zona Metropolitana de La Laguna fueron del 0%. Por lo que actualmente se carece de infraestructura adecuada para la movilidad urbana en bicicleta. Si bien los desplazamientos en bicicleta constituyen una parte de la movilidad en la ZML, estos se dan sobre vialidades que no cuentan con las condiciones óptimas, ya que algunas de ellas tienen deficiencias en cuanto a la señalización horizontal, en algunos casos se encuentra deteriorada, ilegible o inexistente. La delimitación de las mismas llega a ser un riesgo, con tramos abiertos para los accesos vehiculares que provocan la invasión del carril por parte de automovilistas y/o su uso como estacionamiento. La señalización vertical es escasa o inexistente y las condiciones de la superficie de rodamiento son malas y presentan dificultades para los ciclistas misma movilidad que se realiza a lo largo de este tramo vial de forma irregular sobre las calles y banquetas lo que genera riesgos para los ciclistas, peatones y vehículos que circulan por la vialidad. No existe homogeneidad en señalamiento horizontal y vertical para los ciclistas, además de ser casi nulo e imperceptible. Esta situación genera un alto índice de accidentes.

DESARROLLO URBANO

La Zona Metropolitana de la Laguna se ha desarrollado recientemente basada en una tendencia de dispersión del crecimiento, desconexión entre los territorios y distante cada vez más entre zonas. Este crecimiento en las zonas periféricas de la ciudad ha influido en la

necesidad mayor de un vehículo particular para realizar los cada vez más largos desplazamientos.

La tendencia general previsible en caso de no hacer nada, es la mayor dispersión de las nuevas zonas habitacionales, la menor participación del transporte público en la partición modal y el deterioro de los tiempos de viaje de los usuarios.

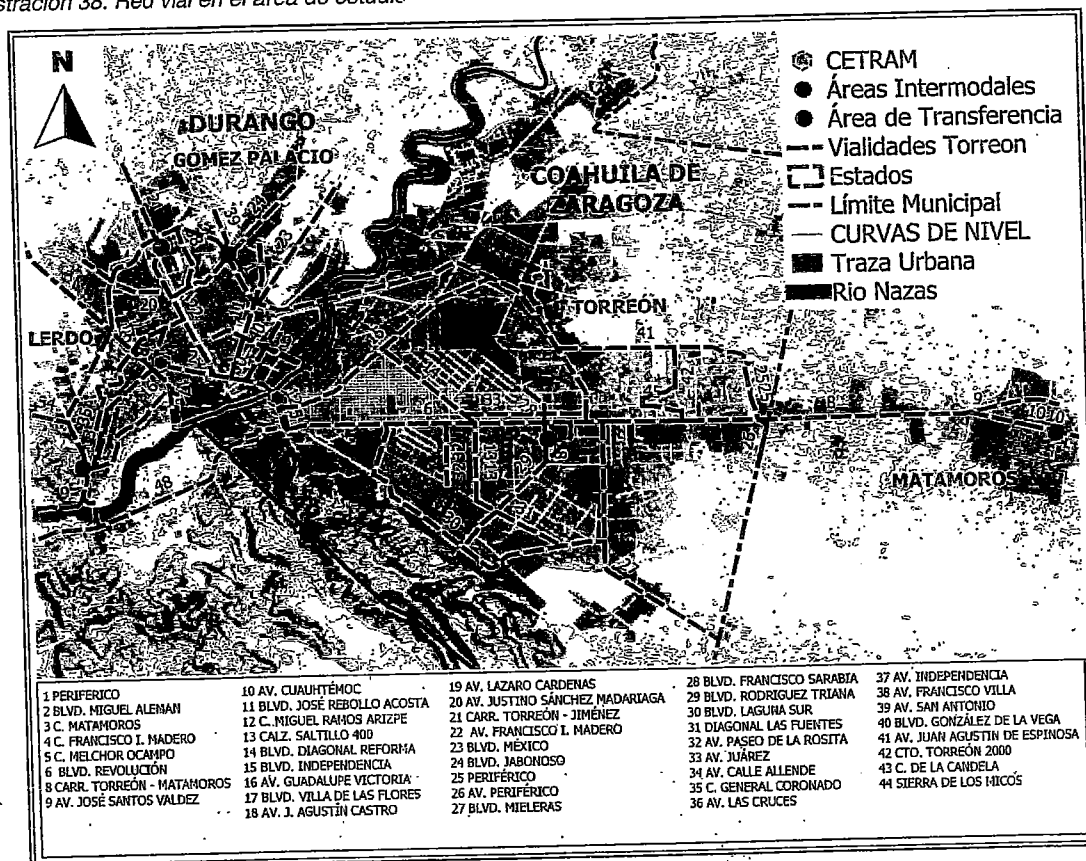
b. Análisis de la Oferta Existente 2019

i. Infraestructura Vial

SISTEMA VIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La red vial que comprende al estudio actual toma en cuenta a las vialidades por donde circula el transporte público, así mismo considera vialidades importantes que pertenecen al complemento de la red de transporte. Esta red tiene aproximadamente 210.63 km. La siguiente ilustración muestra la extensión de la red vial que incide en el corredor.

Ilustración 38. Red vial en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32.-Condiciones físicas y geométricas de las vialidades en situación actual. (MC-of-A6)

| No | Tramos | Tramo 1 (0+000 - 9+060) | | | | Tramo 2 (9+060 - 16+160) | | | Tramo 3 (16+160 - 25+500) | Tramo 4 (25+500 - 29+680) | Tramo 4A (29+680 - 34+100) |
|----|-------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | | 0+000 - 2+000 | 2+000 - 4+760 | 4+760 - 7+060 | 7+060 - 9+060 | 9+060 - 10+620 | 10+620 - 13+220 | 13+220 - 16+160 | 16+160 - 25+500 | 25+500 - 29+680 | 29+680 - 34+100 |
| 1 | Longitud (km) | 9.06 | | | | 7.1 | | | 9.34 | 4.18 | 5.42 |
| 2 | Sub-tramos | 0+000 - 2+000 | 2+000 - 4+760 | 4+760 - 7+060 | 7+060 - 9+060 | 9+060 - 10+620 | 10+620 - 13+220 | 13+220 - 16+160 | 16+160 - 25+500 | 25+500 - 29+680 | 29+680 - 34+100 |
| 3 | No. Carriles por sentido | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | Ancho de carril (m) | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| 5 | Carril de est. | No | No | No | No | No | No | Sí | No | No | No |
| 6 | Carril lateral | No | No | No | No | No | No | No | No | No | No |
| 7 | Superficie | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto |
| 8 | Pendiente | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano |
| 9 | IRI (m/km) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 10 | Estado físico carpeta de rod. | Malo | | | | Malo | | | Malo | Regular | Regular |
| 11 | Camellón de separación | No | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |

Fuente: Elaboración propia

Se ingresó un sistema de red vial a modelar con respecto al modelo de Aimsun.next con el objetivo de representar la oferta vial de la ZML, dentro esta red está incluida el sistema de red vial para el transporte público.

Se tiene una red de modelación de 2,051 km total de secciones, 3,759 intersecciones con 140 zonas de G/A.

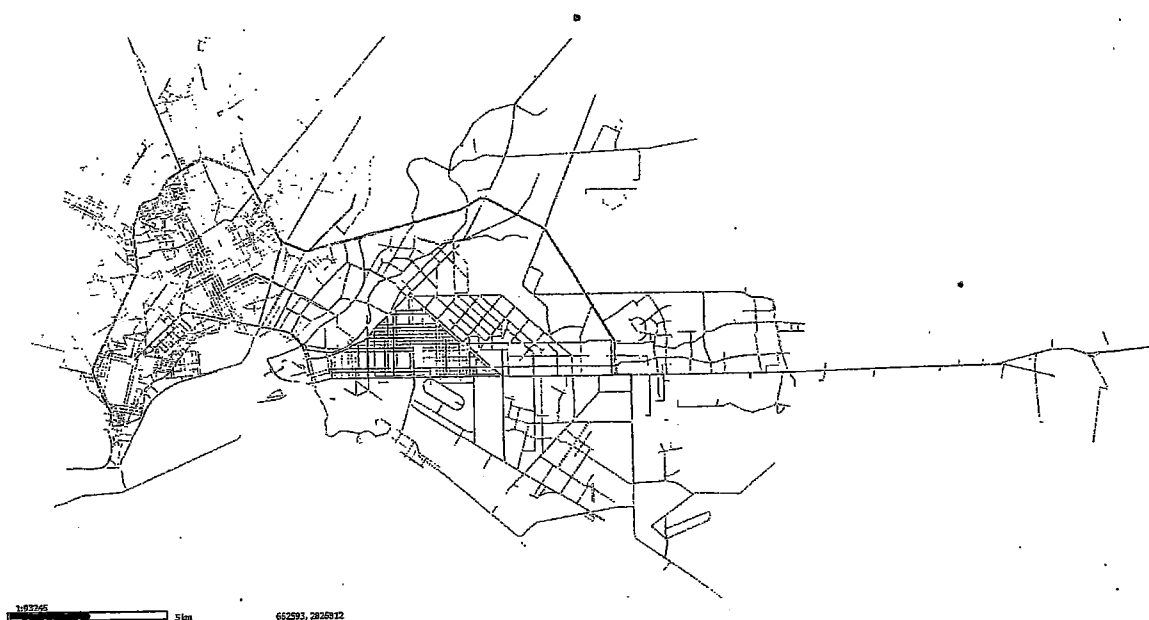


Ilustración 39 Elaboración Propia (Sistema de Oferta Vial)

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS

El levantamiento del estado de conservación de los pavimentos se realizó mediante video grabación de las vialidades principales para recabar la información puntual, en base a las condiciones actuales. Este levantamiento se realizó mediante la adaptación de una cámara IP en un mástil montado en un vehículo para el recorrido sobre las vialidades que cumplen con las posibles características físicas y geométricas para la implementación de rutas de transporte o para generar alguna posible modificación para la integración del proyecto Sistema de Integración del Transporte Público.

A continuación, se muestran algunas capturas de los videos grabados, por lo que también se pueden consultar los videos anexados al mismo documento.

Fotografía 1.- Imágen de la cámara de videograbación para detectar estado de pavimentos.



Fotografía 2.- Imagen de la cámara de videograbación para detectar estado de pavimentos.



- El pavimento tiene un IRI (Índice Internacional de Rugosidad) promedio de 4.8 en el Corredor, lo cual significa cualitativamente un pavimento en mal estado con tramos viejos.

| Condición del camino | Pavimento asfáltico IRI (m/km) | Pavimento hidráulico IRI (m/km) |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Muy bueno | < 3.2 | < 2.8 |
| Bueno | 3.2 – 3.9 | 2.8 – 3.5 |
| Regular | 4.0 – 4.6 | 3.6 – 4.3 |
| Malo | > 4.6 | > 4.3 |

- El señalamiento horizontal en promedio es malo y el vertical es regular.
- Los semáforos se encuentran en un estado de conservación en promedio regular.
- La iluminación es regular en general, pero sobre laterales tiende ser más deficiente, esto es, no se cuenta con una iluminación adecuada y suficiente para los peatones.
- El tramo presenta banquetas y guarniciones, sin embargo, el estado de conservación de estas es de regular a malo, debido a la falta de mantenimiento oportuno.

CRUCEROS SEMAFORIZADOS

Dentro del sistema vial conformado por las vialidades principales se identificaron cruces semaforizados distribuidos para el control del flujo vehicular dentro del sistema. Estos dispositivos se encuentran programados por controladores centralizados, descentralizados y monitoreados por las autoridades municipales. Actualmente el sistema se encuentra en un proceso de expansión impulsado por las autoridades.

ii. Transporte Público

Como se mencionó anteriormente, existen 71 rutas de transporte público que tienen algún nivel de interacción con el corredor analizado y que cuentan con 892 vehículos, promedian una velocidad operativa de 20.46 km/h. Una vez realizado el análisis de sobreposición de rutas y su interacción con el troncal se determinó que las rutas de transporte público que tienen influencia en el Corredor correspondiente a la ZML son 55, dichas rutas cubren en suma una distancia equivalente de 2,083 km y constituyen la base para la identificación y evaluación de la oferta actual. Tienen una flota estimada de 635 vehículos en operación. En las siguientes tablas se muestra la composición de este grupo de rutas por estado, así como los kilómetros recorridos por ruta al año.

Tabla 33. Número de rutas y unidades de la oferta de transporte público en el Área de Aplicación

| | Número de rutas | Número de unidades | Kilómetros de derroteros |
|--------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Coahuila | 26 | 382 | 1,119.20 |
| Durango | 29 | 253 | 964.41577 |
| Total | 55 | 635 | 2,083.62 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Listado de rutas, longitud y flota en operación de la oferta de transporte público

| Clave Ruta | Co. | Nombre de la ruta | Flota en operación | Longitud de la ruta (km) |
|------------|-----|---------------------------------|--------------------|--------------------------|
| CO-02 | 1 | Campo Alianza Por División | 6 | 23.6 |
| CO-03 | 2 | Valle Oriente Cerezo Por Rancho | 14 | 40.3 |
| CO-04 | 3 | Campo Alianza Por Magisterio | 6 | 25.2 |
| CO-05 | 4 | Valle Oriente Azul | 23 | 38 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--------|----|---|----|-------|
| CO-06 | 5 | Alianza La Cortina | 20 | 44.4 |
| CO-07 | 6 | Centenario | 5 | 43.7 |
| CO-08 | 7 | Sur Panteones Por Dalias | 14 | 39.9 |
| CO-09 | 8 | Sur Panteones Por Luisas | 14 | 39.8 |
| CO-11 | 9 | Sur Jardines Por Julieta | 13 | 38.2 |
| CO-15 | 10 | Sur Jardines Por Prados | 11 | 25.7 |
| CO-13 | 11 | Sur Jardines Por Dalias | 12 | 29.9 |
| CO-17 | 12 | San Joaquín Por Las Torres | 13 | 37.8 |
| CO-18 | 13 | San Joaquín Por Villa California | 10 | 39.2 |
| CO-24 | 14 | Ruta Dorada | 26 | 43 |
| CO-26 | 15 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | 15 | 35.8 |
| CO-27 | 16 | Sur Dalias Por Dalias | 19 | 29.4 |
| CO-28 | 17 | Sur Dalias Por Prados | 11 | 31.9 |
| CO-30 | 18 | La Joya | 23 | 41 |
| CO-31 | 19 | Torreón - Matamoros Directo | 26 | 52.3 |
| CO-33 | 20 | Torreón - Matamoros Galeme | 28 | 63.8 |
| CO-34 | 21 | Congregación Hidalgo | 23 | 78.6 |
| CO-36 | 22 | Torreón - Aguanaval | 5 | 54.4 |
| CO-38 | 23 | Torreón - Laguna Seca | 10 | 110.6 |
| CO-40 | 24 | Nuevo Mielera | 2 | 48.3 |
| CO-109 | 25 | Ciudad Nazas | 23 | 33.7 |
| CO-29 | 26 | Sur Dalias Por Zaragoza | 10 | 30.7 |
| DU-01 | 27 | 13 de marzo | 27 | 39.9 |
| DU-10 | 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | 8 | 42.2 |
| DU-02 | 29 | Cereso | 11 | 40.9 |
| DU-06 | 30 | Gómez-Lerdo | 6 | 79.7 |
| DU-05 | 31 | Fco. I. Madero | 9 | 51.6 |
| DU-08 | 32 | Mapimi | 8 | 54.4 |
| DU-15 | 33 | Santa Sofía / Santa Sofía CONALEP | 3 | 51.5 |
| DU-17 | 34 | Tlahualilo | 8 | 60.1 |
| DU-07 | 35 | La Paz | 3 | 51.8 |
| DU-13 | 36 | San Antonio - Miravalle | 5 | 15.4 |
| DU-04 | 37 | Cumbres | 8 | 35.5 |
| DU-03 | 38 | Chapala / Nuevo Gómez | 7 | 41.4 |
| DU-09 | 39 | Mayagoitía | 15 | 18.8 |
| DU-14 | 40 | Santa Rosa | 8 | 24.3 |
| DU-18 | 41 | Torreón - Gómez-Hamburgo / Vergel | 19 | 33.6 |
| DU-12 | 42 | Parque Hundido | 8 | 25.1 |
| DU-21 | 43 | Villa Juárez Torreón | 8 | 19.7 |
| DU-22 | 44 | El Vado | 8 | 21.7 |

Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|--------------|----|-----------------------|------------|-----------------|
| DU-23 | 45 | Periférico | 17 | 33.3 |
| DU-24 | 46 | Bugambilias CTM | 9 | 24.1 |
| DU-25 | 47 | Aldama Cerezo | 3 | 29.3 |
| DU-26 | 48 | Directo Moctezuma | 7 | 20.3 |
| DU-27 | 49 | Gómez Lerdo Cumbres | 5 | 28.4 |
| DU-28 | 50 | Hamburgo directo | 10 | 23.6 |
| DU-29 | 51 | Núcleo | 7 | 20.1 |
| DU-30 | 52 | SCL La Loma | 7 | 21.6 |
| DU-31 | 53 | Villa Juárez Lerdo | 7 | 20.8 |
| DU-32 | 54 | Oriente CROC | 7 | 20.7 |
| DU-33 | 55 | Ejido Dolores Borrega | 5 | 14.6 |
| TOTAL | | | 635 | 2,083.62 |

Fuente: Elaboración propia

Como dato resultante promedio de la operación del transporte público identificado a 2019 en la ZML se tiene:

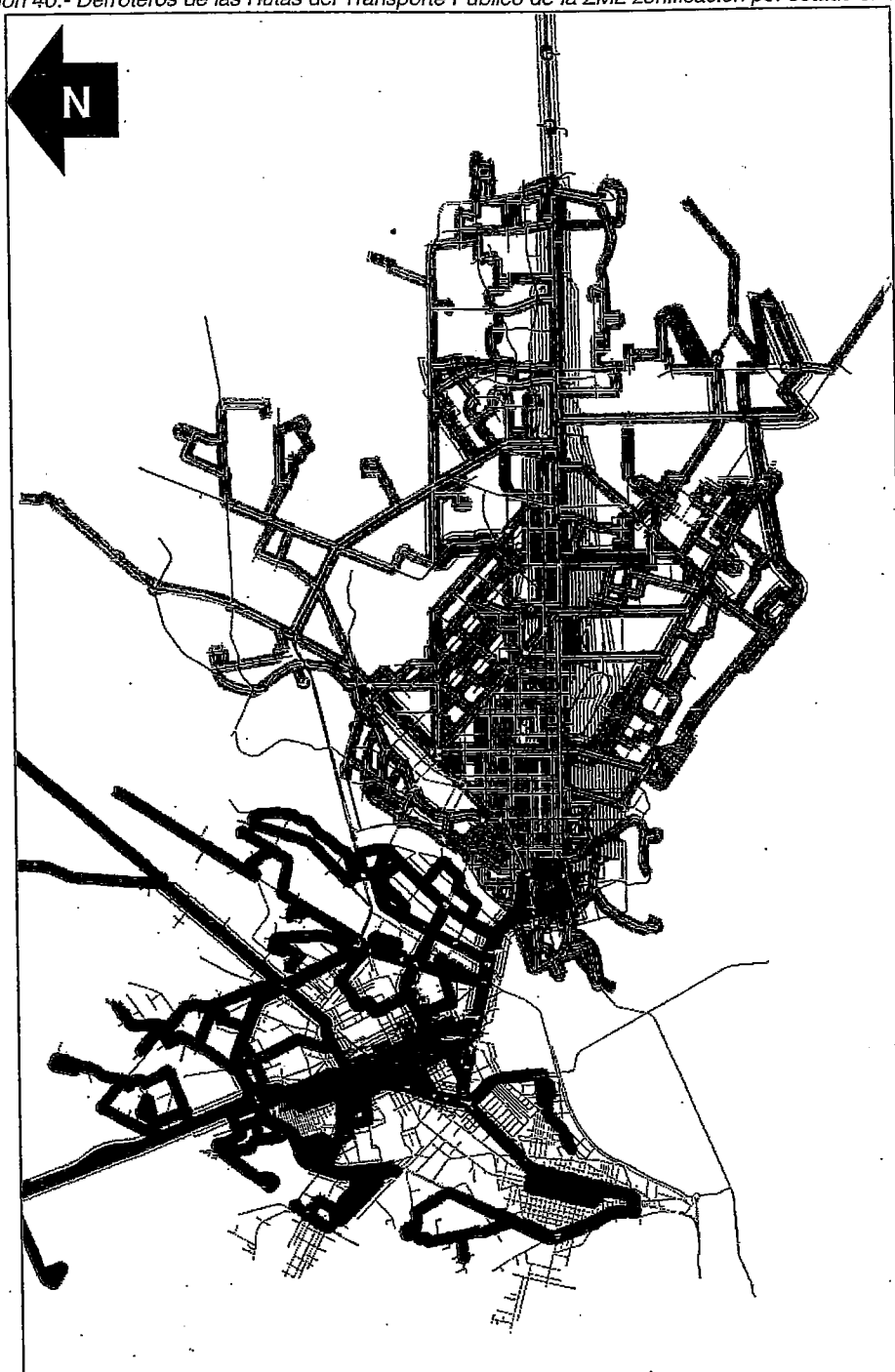
| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Km anual | Long (km) | Tiempo ciclo | Vel. Comercial. | Flota | Frec (min) |
|-----|---|----------|-----------|-----------|--------------|-----------------|-------|------------|
| 1 | Campo Alianza Por División | CO-02 | 287,280 | 23.6 | 122.0 | 12.0 | 6 | 20 |
| 2 | Valle Oriente Cereso Por Rancho | CO-03 | 644,303 | 40.3 | 135.1 | 18.4 | 14 | 10 |
| 3 | Campo Alianza Por Magisterio | CO-04 | 282,923 | 25.2 | 112.2 | 14.0 | 6 | 19 |
| 4 | Valle Oriente Azul | CO-05 | 1,630,200 | 38 | 120.8 | 19.5 | 23 | 5 |
| 5 | Alianza La Cortina | CO-06 | 1,529,580 | 44.4 | 124.0 | 22.2 | 20 | 6 |
| 6 | Centenario | CO-07 | 326,658 | 43.7 | 120.7 | 22.5 | 5 | 24 |
| 7 | Sur Panteones Por Dalias | CO-08 | 921,280 | 39.9 | 122.0 | 20.3 | 14 | 9 |
| 8 | Sur Panteones Por Luisas | CO-09 | 891,929 | 39.8 | 122.3 | 20.2 | 14 | 9 |
| 9 | Sur Jardines Por Julieta | CO-11 | 479,890 | 38.2 | 121.3 | 19.5 | 13 | 9 |
| 10 | Sur Jardines Por Prados | CO-15 | 359,952 | 29.9 | 102.5 | 18.2 | 12 | 8 |
| 11 | Sur Jardines Por Dalias | CO-13 | 294,806 | 25.7 | 87.6 | 18.5 | 11 | 8 |
| 12 | San Joaquín Por Las Torres | CO-17 | 767,888 | 37.8 | 125.5 | 18.7 | 13 | 10 |
| 13 | San Joaquín Por Villa California | CO-18 | 668,772 | 39.2 | 122.9 | 19.8 | 10 | 12 |
| 14 | Ruta Dorada | CO-24 | 768,625 | 43 | 129.0 | 20.6 | 26 | 5 |
| 15 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | CO-26 | 719,540 | 35.8 | 124.1 | 17.9 | 15 | 8 |
| 16 | Sur Dalias Por Dalias | CO-27 | 1,112,729 | 29.4 | 98.2 | 18.7 | 19 | 5 |
| 17 | Sur Dalias Por Prados | CO-28 | 668,418 | 31.9 | 104.7 | 19.0 | 11 | 10 |
| 18 | La Joya | CO-30 | 1,479,075 | 41 | 140.0 | 18.1 | 23 | 6 |
| 19 | Torreón - Matamoros Directo | CO-31 | 1,343,385 | 52.3 | 128.3 | 25.3 | 26 | 5 |
| 20 | Torreón - Matamoros Galeme | CO-33 | 1,720,294 | 63.8 | 155.3 | 25.3 | 28 | 6 |
| 21 | Congregación Hidalgo | CO-34 | 1,634,880 | 78.6 | 189.2 | 25.5 | 23 | 8 |

Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|--------|-------------------|--------------|-------|-------------|------------|----|
| 22 | Torreón - Aguanaval | CO-36 | 265,200 | 54.4 | 136.6 | 24.6 | 5 | 27 |
| 23 | Torreón - Laguna Seca | CO-38 | 934,570 | 110.6 | 222.4 | 30.4 | 10 | 22 |
| 24 | Nuevo Mielera | CO-40 | 141,278 | 48.3 | 127.9 | 23.4 | 2 | 64 |
| 25 | Ciudad Nazas | CO-109 | 777,628 | 33.7 | 187.9 | 11.0 | 23 | 8 |
| 26 | Sur Dallas Por Zaragoza | CO-29 | 589,395 | 30.7 | 109.3 | 17.5 | 10 | 11 |
| 27 | 13 de marzo | DU-01 | 1,017,065 | 39.9 | 119.7 | 20.0 | 27 | 4 |
| 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | DU-10 | 1,455,697 | 42.2 | 128.0 | 19.8 | 8 | 16 |
| 29 | Cereso | DU-02 | 1,533,358 | 40.9 | 114.7 | 21.4 | 11 | 10 |
| 30 | Gómez-Lerdo | DU-06 | 1,308,195 | 79.7 | 169.7 | 28.2 | 6 | 28 |
| 31 | Fco. I. Madero | DU-05 | 397,576 | 51.6 | 117.3 | 26.4 | 9 | 13 |
| 32 | Mapimi | DU-08 | 419,309 | 54.4 | 141.7 | 23.0 | 8 | 18 |
| 33 | Santa Sofia / Santa Sofia CONALEP | DU-15 | 137,912 | 51.5 | 107.3 | 28.8 | 3 | 36 |
| 34 | Tlahuaillo | DU-17 | 462,850 | 60.1 | 193.3 | 27.0 | 8 | 17 |
| 35 | La Paz | DU-07 | 329,706 | 51.8 | 119.3 | 26.0 | 3 | 40 |
| 36 | San Antonio - Miravalle | DU-13 | 211,971 | 15.4 | 71.7 | 12.9 | 5 | 14 |
| 37 | Cumbres | DU-04 | 476,058 | 35.5 | 118.3 | 18.0 | 8 | 15 |
| 38 | Chapala / Nuevo Gómez | DU-03 | 1,302,673 | 41.4 | 105.3 | 23.6 | 7 | 15 |
| 39 | Mayagolitia | DU-09 | 1,034,167 | 18.8 | 66.3 | 17.0 | 15 | 4 |
| 40 | Santa Rosa | DU-14 | 910,032 | 24.3 | 75.7 | 19.2 | 8 | 9 |
| 41 | Torreón - Gómez-Hamburgo / Vergel | DU-18 | 1,261,661 | 33.6 | 93.7 | 21.5 | 19 | 5 |
| 42 | Parque Hundido | DU-12 | 462,739 | 25.1 | 55.3 | 27.2 | 8 | 7 |
| 43 | Villa Juárez Torreón | DU-21 | 705,777 | 19.7 | 58.5 | 22.2 | 8 | 7 |
| 44 | El Vado | DU-22 | 707,238 | 21.7 | 65.5 | 21.9 | 8 | 8 |
| 45 | Periférico | DU-23 | 1,399,323 | 33.3 | 84.1 | 26.1 | 17 | 4 |
| 46 | Bugambillas CTM | DU-24 | 784,278 | 24.1 | 92.0 | 17.3 | 9 | 10 |
| 47 | Aldama Cereso | DU-25 | 322,219 | 29.3 | 105.0 | 18.4 | 3 | 35 |
| 48 | Directo Moctezuma | DU-26 | 587,296 | 20.3 | 56.6 | 23.6 | 7 | 8 |
| 49 | Gómez Lerdo Cumbres | DU-27 | 464,981 | 28.4 | 104.2 | 18.0 | 5 | 20 |
| 50 | Hamburgo directo | DU-28 | 835,760 | 23.6 | 85.2 | 18.3 | 10 | 8 |
| 51 | Núcleo | DU-29 | 575,247 | 20.1 | 64.9 | 20.4 | 7 | 9 |
| 52 | SCL La Loma | DU-30 | 619,609 | 21.6 | 67.3 | 21.2 | 7 | 9 |
| 53 | Villa Juárez Lerdo | DU-31 | 594,598 | 20.8 | 69.0 | 19.9 | 7 | 9 |
| 54 | Oriente CROC | DU-32 | 594,051 | 20.7 | 72.8 | 18.8 | 7 | 10 |
| 55 | Ejido Dolores Borrega | DU-33 | 418,793 | 14.6 | 45.9 | 21.0 | 5 | 9 |
| TOTALES | | | 42,570,614 | 2,083 | | 20.9 | 635 | |

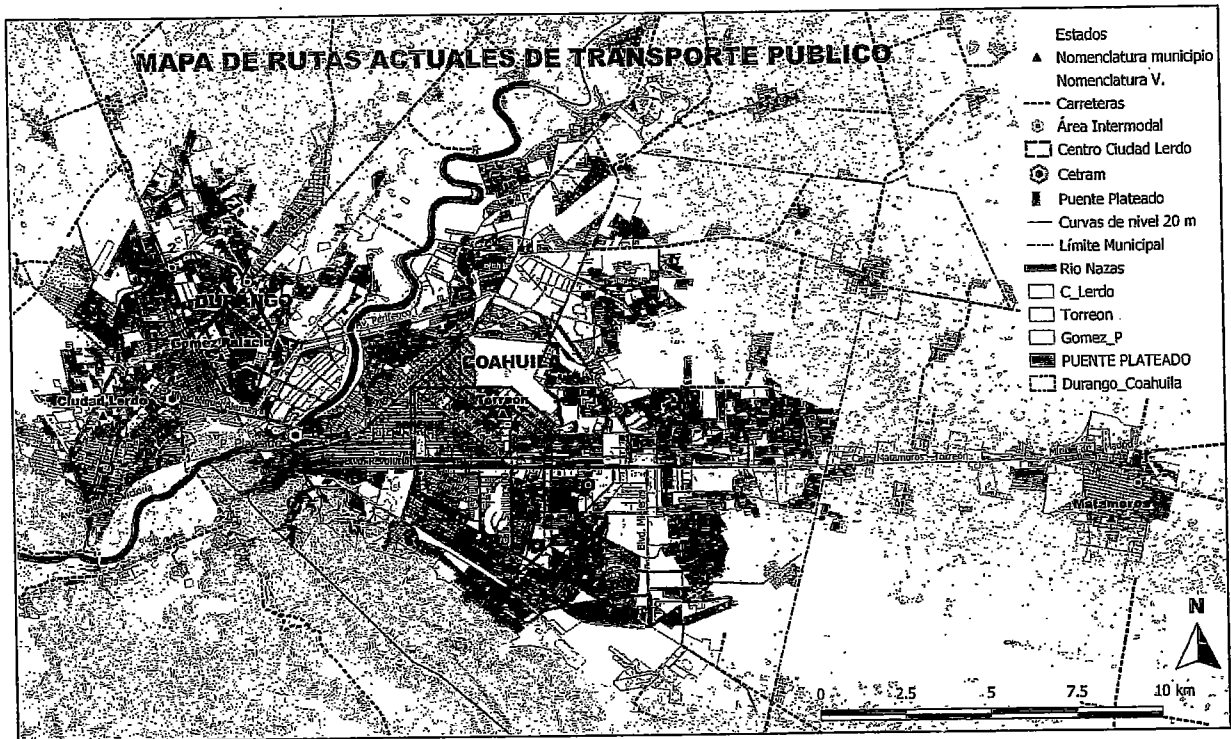
La ilustración siguiente muestra el derrotero de las rutas de transporte público de la ZML, zonificando en distintos colores de acuerdo con la entidad federativa donde prestan el servicio.

Ilustración 40.- Derroteros de las Rutas del Transporte Publico de la ZML zonificación por estado en modelo.



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 41.- Derroteros de las Rutas del Transporte Publico de la ZML zonificación por ruta.



Fuente: Elaboración propia sobre cartografía INEGI

Tarifas de transporte público

Dentro de la zona urbana de la zona metropolitana de la Laguna, la tarifa es de \$8 pesos, además para el caso de Torreón hay unos primeros esfuerzos por que el pago se realice con tarjeta prepago, con lo cual hay un beneficio para un usuario normal que sí lo realiza por este medio electrónico, la tarifa es de \$6.60 y para estudiantes la tarifa es de \$4.50 pesos.

Para rutas suburbanas o intermunicipales, que su recorrido sea más allá de los límites urbanos en términos de la tarifa de \$8 pesos, van incrementando el costo dependiendo la localidad de destino, habiendo variaciones entre \$15 y \$30 pesos.

Unidades de transporte público

Se realizaron recorridos de reconocimiento de los derroteros y evaluación del tipo de unidades con los que son operados, encontrándose mayormente un servicio deficiente y de baja calidad. En base al levantamiento realizado en campo, se efectuó una recopilación de las condiciones de las unidades del transporte público, en la totalidad de las unidades con las que cuenta cada ruta, con metodología cualitativa y cuantitativa además de apreciación por el técnico encargado del levantamiento y el registro de los datos, basándonos en una clasificación previamente

establecida por los técnicos especialistas en transporte, los cuales se sustentan en la siguiente clasificación:

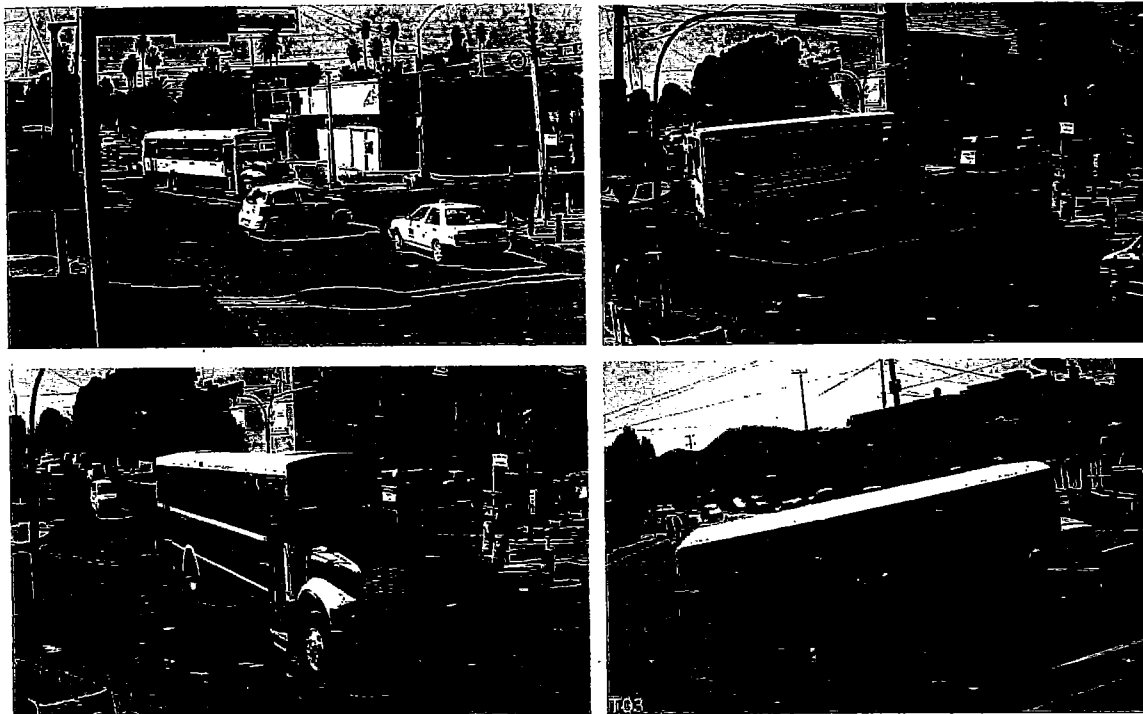
Tabla 35. Condiciones actuales de las unidades de transporte público

| Condiciones actuales de la unidad | | |
|-----------------------------------|-----------|------------------------|
| 1 | Excelente | Completamente nueva |
| 2 | Bueno | 5 años de antigüedad |
| 3 | Funcional | 7-8 años de antigüedad |
| 4 | Malo | 10 años de antigüedad |
| 5 | Pésimo | Fuera de norma |

Fuente: Elaboración propia

Específicamente la metodología utilizada para el levantamiento consistió en subir a las unidades de transporte público, con un permiso proporcionado por la autoridad de Movilidad de Gómez Palacio y Lerdo, en donde en un formato físico se iba capturando lo observado por el personal especializado que en base a la experiencia en la realización de más estudios similares, se fueron capturando los puntos que el formato solicitaba y en conjunto con los parámetros establecidos en la tabla anterior mostrada.

Ilustración 42.- Conjunto de fotografías representativas de los tipos de unidades de transporte público en la ZML.



Como resultados generales de la observación se encontró que un 56% de las unidades se encuentran en mal estado, 44% de las unidades se encuentran en estado funcional, ninguna unidad calificó como bueno o excelente, de la misma forma que ninguna unidad fue clasificada como en pésimo estado de conservación.

Ilustración 43.- Interior de una unidad de transporte público.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 44.- Área del chofer en las unidades de transporte público



Fuente: Elaboración propia

iii. Transporte Privado

El transporte privado forma parte de la red vial de la ZML y convive paralelamente con el transporte público, las afectaciones de los CGV afectan directamente al sistema de transporte público, en sus horas de congestión y no congestionadas, por lo cual es de suma importancia tomar en cuenta este sistema que forma parte de los desplazamientos en modo privado¹⁴.

c. Análisis de la Demanda Actual 2019

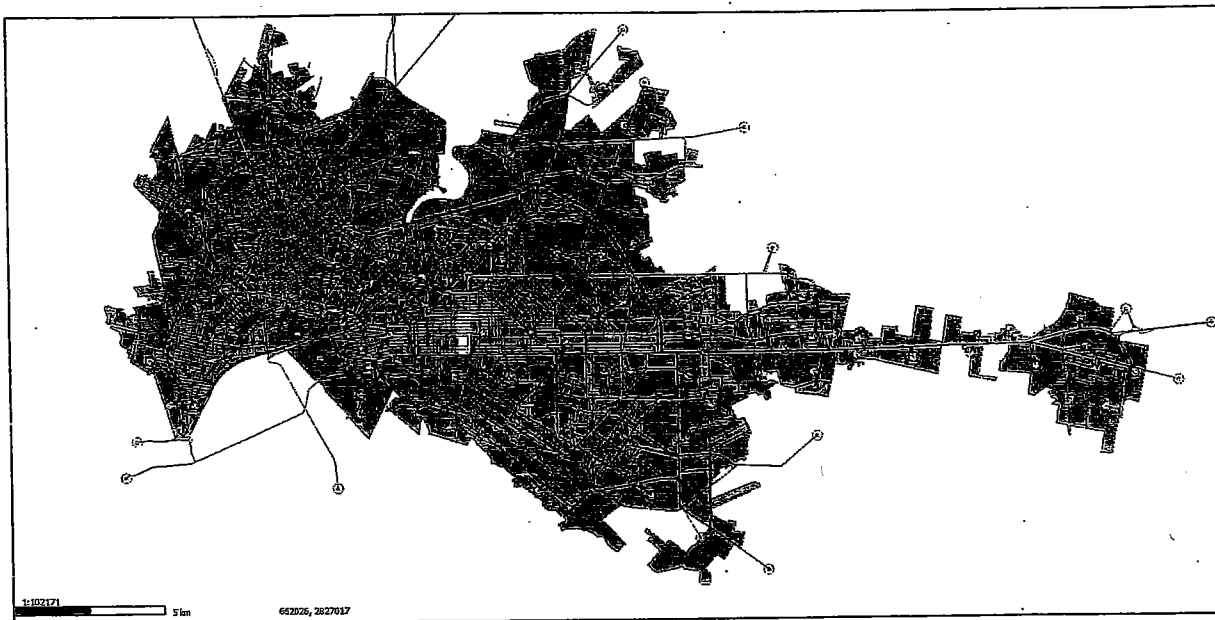
i. Patrones de movilidad en la ZML

ANÁLISIS GENERAL DE VIAJES Y PRODUCCIÓN DE DESPLAZAMIENTOS

Se integró un modelo de cuatro etapas para calcular la producción de desplazamientos y patrones de movilidad en la ZML y sus características a partir de la información del Censo General de Población y Vivienda de 2010, la Encuesta Intercensal 2015, y la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016, publicados todos por el INEGI. El modelo se construyó utilizando el software Aimsun.next, y se constituye por 140 zonas a las que se les determinaron distintos atributos, tal como se ilustra en las siguientes imágenes.

Ilustración 45 Delimitación de las 140 zonas de análisis y sus centroides en la ZML (modelo Aimsun)

¹⁴ Referirse a detalle de consulta en el Estudio de Mercado



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36.- Análisis general de viajes, distribución de casos.

| Entidad | Municipio | Casos | Residentes | Pob 5-64 (despl) | Tamaño |
|----------|---------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Coahuila | Matamoros | 260 | 973 | 796 | 3.7 |
| Coahuila | Torreón | 679 | 2,478 | 2,025 | 3.6 |
| Durango | Gómez Palacio | 383 | 1,429 | 1,164 | 3.7 |
| Durango | Lerdo | 160 | 649 | 528 | 4.1 |
| | Total | 1,482 | 5,529 | 4,513 | 3.7 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.- Análisis general de viajes, casos de viajes por motivo de viaje.

| Entidad | Municipio | Un trabajo | 2 o más trabajos | Trabajo | Escolares | Compras servicios | Tramites |
|----------|---------------|--------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|------------|
| Coahuila | Matamoros | 379 | 19 | 403 | 274 | 1,149 | 141 |
| Coahuila | Torreón | 1,017 | 58 | 1,090 | 757 | 2,882 | 54 |
| Durango | Gómez Palacio | 585 | 32 | 625 | 400 | 1,322 | 55 |
| Durango | Lerdo | 254 | 31 | 293 | 204 | 579 | 144 |
| | Total | 2,235 | 140 | 2,410 | 1,635 | 5,931 | 394 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38.- Parámetros utilizados para la expansión de los viajes.

| | | |
|--|-----------|-------------------------------------|
| Viviendas (expansión) 2016: | 376,317 | Hogares |
| Media de hab/viv 2016: | 3.65 | Hab/viv |
| Habitantes(expansión) 2016: | 1,374,923 | Hab |
| Hab. 5-64 años: | 1,122,269 | Hab registran movilidad |
| % de personas que registran desplazamientos: | 81.6 | % Hab que registran desplazamientos |
| Tasa media viajes/hab: | 2.35 | |

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE PARTICIÓN MODAL

La estimación de la participación de viajes en transporte público parte de los resultados del modelo de regresión logística para la zona metropolitana de la Laguna, que considera los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango y los municipios de Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila, región metropolitana establecida por la CONAPO para el año 2010.

La última Encuesta Nacional sobre los Ingresos y Gastos (ENIGH) del INEGI del año 2016 considera un total de mil cuatrocientos noventa y cuatro casos para la estimación del modelo que determinará la probabilidad del uso del sistema de transporte público en la región metropolitana.

Las variables consideradas en el análisis fueron las siguientes.

1. El uso de transporte público a través del reporte de los gastos
2. La disposición de vehículos en los hogares
3. El nivel de ingreso de la población

Determinar la probabilidad de que una persona de los niveles socioeconómicos bajos y altos haga o no uso del autobús para satisfacer las necesidades de los desplazamientos, se determina al interior del estrato la selección de individuos aleatoria. La definición de los niveles socioeconómicos se determinó a partir de una metodología avalada y estándar para los estudios de mercado a nivel nacional establecidos por la AMAI 2018.

Los niveles de ingreso es el primer proceso en el cual se utilizan las variables definidas por la AMAI, 2018 en las cuales se utilizan las variables: nivel educativo del jefe de hogar, número de baños completos en la vivienda, número de autos en el hogar (entendida como la suma de autos, vans y pick ups en el hogar), tenencia de conexión a internet en el hogar, número de

integrantes en el hogar mayores de 14 años que trabajan y el número de dormitorios en la vivienda, contenidos en la ENIGH, para los años de 2010, 2012, 2014 y 2016 y la estimación de las proyecciones a futuro.

Tabla 39. Municipios considerados para la estimación de viajes en transporte público

| Clave | Municipio | Población | | | Tasa de crecimiento medio anual (%) | | Superficie ¹ (km ²) | DMU ² (hab/ha) |
|---|---------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|--|---------------------------|
| | | 1990 | 2000 | 2010 | 1990-2000 | 2000-2010 | | |
| 4. Zona metropolitana de La Laguna | | 878,289 | 1,007,291 | 1,215,817 | 1.40 | 1.80 | 5 079.9 | 77.10 |
| 5017 | Matamoros | 86,398 | 92,029 | 107,160 | 0.60 | 1.50 | 806.00 | 58.80 |
| 5035 | Torreón | 464,825 | 529,512 | 639,629 | 1.30 | 1.80 | 1 282.7 | 81.30 |
| 10007 | Gómez Palacio | 232,742 | 273,315 | 327,985 | 1.60 | 1.80 | 842.40 | 82.20 |
| 10012 | Lerdo | 94,324 | 112,435 | 141,043 | 1.80 | 2.20 | 2 147.7 | 52.60 |

Fuente: Consejo Nacional de Población.

Tabla 40. Análisis de frecuencias de casos metropolitanos

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---------------------------|---------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Resto del País | 68,817 | 97.9 | 97.9 | 97.9 |
| | Zona Metropolitana Laguna | 1,494 | 2.1 | 2.1 | 100 |
| | Total | 70,311 | 100 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia con base en la ENIGH, INEGI 2016

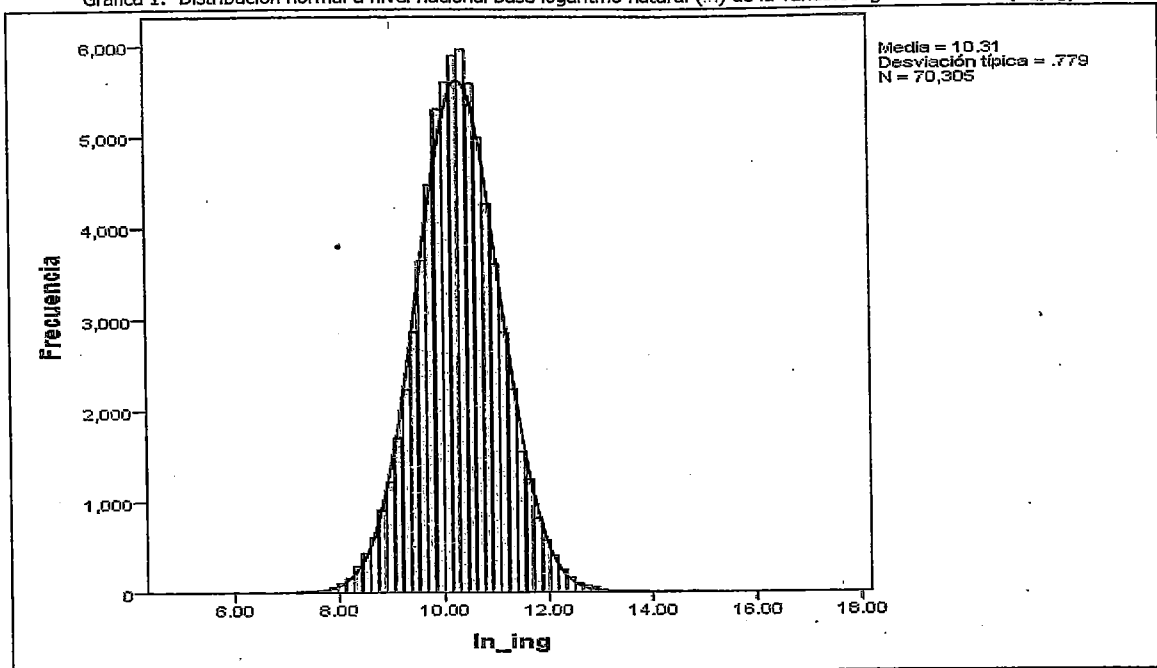
En la siguiente gráfica se indica la distribución normal de los ingresos. Esta indica que el promedio de los niveles de ingreso es similar a la media nacional, sin embargo, el nivel de ingreso mínimo lo supera en 27.9% y el máximo es inferior en 22.4% a la media nacional. Esto indica que en la ZML tanto los niveles de pobreza, como los de riqueza son menores y el estándar de la población presenta mejores condiciones para realizar sus desplazamientos en los medios que a la mayoría de las personas les sean más favorables.

Tabla 41. Estadísticos de los niveles de ingreso

| | | | |
|----------------|--------|----------|-----------|
| Resto del País | N | Válidos | 68,811.00 |
| | | Perdidos | 6.00 |
| | Media | 10.31 | |
| | Mínimo | 5.96 | |
| ZML | N | Válidos | 1,494.00 |
| | | Perdidos | 0.00 |
| | Media | 10.33 | |
| | Mínimo | 7.73 | |
| | Máximo | 13.49 | |

Fuente: Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

Gráfica 1.- Distribución normal a nivel nacional base logaritmo natural (ln) de la variable ingreso corriente (ln_ing)



Fuente. Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

Para el caso, el nivel de ingreso de la variable "ing_cor" que se transformó al logaritmo natural para evitar el sesgo en la distribución normal que prevalece en el registro de la base de datos, considerando la totalidad los casos con el objetivo de considerar la escala a nivel nacional, se han establecido dos categorías de análisis a partir de las frecuencias, partiendo de la escala nacional, con el objeto de referir los mismos niveles a la región metropolitana de la Laguna y conformar una de las variables independientes x_1 .

Tabla 42. Clasificación de los niveles de ingreso.

| Área de estudio | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------------|----------|--------------|------------|-------------------|----------------------|
| Resto del País | Válidos | Ingreso bajo | 34,513 | 50.2 | 50.2 |
| | | Ingreso alto | 34,294 | 49.8 | 49.8 |
| | | Total | 68,807 | 100 | 100 |
| | Perdidos | Sistema | 10 | 0 | |
| | Total | | 68,817 | 100 | |
| Zona Metropolitana Laguna | Válidos | Ingreso bajo | 745 | 49.9 | 49.9 |
| | | Ingreso alto | 748 | 50.1 | 50.1 |
| | | Total | 1,493 | 99.9 | 100 |
| | Perdidos | Sistema | 1 | 0.1 | |
| | Total | | 1,494 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

La segunda variable corresponde a la disposición de los vehículos. Esta variable se obtiene de la tabla de hogares de la ENIGH 2016, considerando la suma de las variables de los tipos de vehículos determinadas por la AMAI, convertidas en una variable dicotómica. Es significativa la proporción similar de la distribución de vehículos a nivel nacional y a nivel metropolitano.

Tabla 43. Disponibilidad de uno o más autos por vivienda.

| Área de estudio | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------------------|---------|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|
| Resto del País | Válidos | No dispone de autos | 37,848 | 55 | 55 |
| | | Uno o más autos | 30,969 | 45 | 45 |
| | | Total | 68,817 | 100 | 100 |
| Zona Metropolitana de La Laguna | Válidos | No dispone de autos | 826 | 55.3 | 55.3 |
| | | Uno o más autos | 668 | 44.7 | 44.7 |
| | | Total | 1,494 | 100 | 100 |

Fuente. Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

La ponderación a través del factor de expansión define el número de viviendas totales a nivel metropolitano y la relación obtenida con respecto al nivel de ingreso. A partir de este cruce de variables (cuadro 6) se obtuvieron los resultados de la regresión logística multinominal para el problema del uso del sistema de transporte público en la zona metropolitana, variable dependiente dicotómica (y) obtenida del gasto en transporte urbano de la población.

Tabla 44. Disponibilidad de autos por vivienda y nivel del ingreso.

| Disponibilidad de vehículos | | Nivel del ingreso | | Total | |
|--|---------------------|--|--------------|---------|---------|
| | | Ingreso bajo | Ingreso alto | | |
| Disponibilidad de uno o más autos por vivienda | No dispone de autos | Recuento | 124,916 | 72,162 | 197,078 |
| | | % dentro de Disponibilidad de uno o más autos por vivienda | 63.40% | 36.60% | 100% |
| | | % dentro de Nivel del ingreso | 72.00% | 35.60% | 52.40% |
| | Uno o más autos | Recuento | 48,529 | 130,398 | 178,927 |
| | | % dentro de Disponibilidad de uno o más autos por vivienda | 27.10% | 72.90% | 100% |
| | | % dentro de Nivel del ingreso | 28.00% | 64.40% | 47.60% |
| Total | | Recuento | 173,445 | 202,560 | 376,005 |
| | | % dentro de Disponibilidad de uno o más autos por vivienda | 46.10% | 53.90% | 100% |
| | | % dentro de Nivel del ingreso | 100% | 100% | 100% |

Fuente. Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

La variable dependiente “y” obtenida del gasto de los hogares para trasladarse en transporte público es transformada para la regresión logística mostrada en la tabla 33.

Tabla 45. Viviendas que gastan en transporte público.

| Área de estudio | | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------------------|---------|---------------------------|---------------|------------|-------------------|----------------------|
| Resto del País | Válidos | No usa transporte público | 31,002 | 45 | 45 | 45 |
| | | Usa transporte público | 37,815 | 55 | 55 | 100 |
| | | Total | 68,817 | 100 | 100 | |
| Zona Metropolitana de La Laguna | Válidos | No usa transporte público | 587 | 39.3 | 39.3 | 39.3 |
| | | Usa transporte público | 907 | 60.7 | 60.7 | 100 |
| | | Total | 1,494 | 100 | 100 | |

Fuente. Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

El modelo considerará el nivel de los ingresos bajo y el alto como una de las variables independientes que determinen la probabilidad de que una persona sea usuaria del autobús, conforme lo expresa la siguiente relación.

Tabla 46. Variables del estudio.

| No | Variable | Valor | Concepto |
|----|----------|--------|---|
| 1 | y | 0 | No usan el transporte público |
| | | 1 | Si utilizan el transporte público |
| 2 | x_1 | escala | Ingresos transformados en logaritmo natural |
| 3 | x_2 | 0 | Si las viviendas no disponen de vehículos |
| | | 1 | Si las viviendas utilizan uno o más vehículos |

Fuente. Elaboración propia

Basado en el supuesto utilizado en el modelo de regresión logística, se considera que la variable dependiente establecerá la probabilidad del uso del sistema de transporte público mediante dos variables independientes. La primera de ellas x_1 considera el nivel ingreso basado en el logaritmo natural calculado para el ingreso corriente de las Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos y su proyección al año 2018, además de la variable x_2 si las personas tienen o no vehículos de uso particular en sus domicilios. La estimación de la probabilidad parte de la ecuación de regresión logística siguiente.

$$\hat{y} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2}}$$

Tabla 47. Estimaciones de los parámetros

| Área de estudio | Viviendas que gastan en transporte público | B | Error típ. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) | Intervalo de confianza al 95% para Exp(B) | |
|---------------------------------|--|------------------|------------|------|----------|------|--------|---|-----------------|
| | | | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Zona Metropolitana de La Laguna | No usa Transporte público | Intersección | 2 | 0.1 | 1171.311 | 1 | 0 | | |
| | | In_ing | -0 | 0 | 1005.491 | 1 | 0 | 0.8 | 0.835 0.853 |
| | | [Disp_autos=.00] | -1 | 0 | 24736.83 | 1 | 0 | 0.3 | 0.29 0.299 |

a. La categoría de referencia es: Usa T. Público para el archivo segmentado Área de estudio = Zona Metropolitana de La Laguna.

Fuente. Elaboración propia con base en ENIGH, INEGI 2016

Con base en lo anterior, la estadística oficial de INEGI en la ENIGH 2016, el promedio de los viajes entre los modos públicos y privados el 40.6% el uso del sistema de transporte público colectivo, considerando el nivel de ingresos de la población y la disponibilidad de vehículos para el uso particular. Se debe tener especial cuidado en la definición de los viajes realizados de forma peatonal, una vez que se obtenga la producción de viajes basado en los usos del suelo de la región metropolitana.

Como resultado del análisis se estableció un universo de 2,633,222 viajes al día en la ZML, mismos que se distribuyen de acuerdo a los motivos conforme a la siguiente tabla:

Tabla 48.- Producción de desplazamientos en la ZML, total y por motivo de viaje.

| Producción de desplazamientos en la Zona Metropolitana de La Laguna | | | |
|---|-------------------------------|------------|-----------|
| Motivo de viaje | Tasa media de viaje por hogar | Porcentaje | Total |
| Actividades de trabajo | 1.6 | 23.20% | 611,959 |
| Asistencia a centros educativos | 1.1 | 15.80% | 415,168 |
| Compras y servicios | 4 | 57.20% | 1,506,048 |
| Trámites a dependencias públicas | 0.3 | 3.80% | 100,046 |
| Totales | 7 | 100.00% | 2,633,222 |

Tabla 49.- Distribución estimada de viajes por modo.

| Distribución estimada de viajes por modo | | | |
|--|--------|---------|--------|
| Caminando/bicicleta | 33.50% | 882,129 | |
| Automóviles particulares | 37.70% | 992,881 | 53.00% |
| Transporte público | 28.80% | 758,211 | 43.30% |

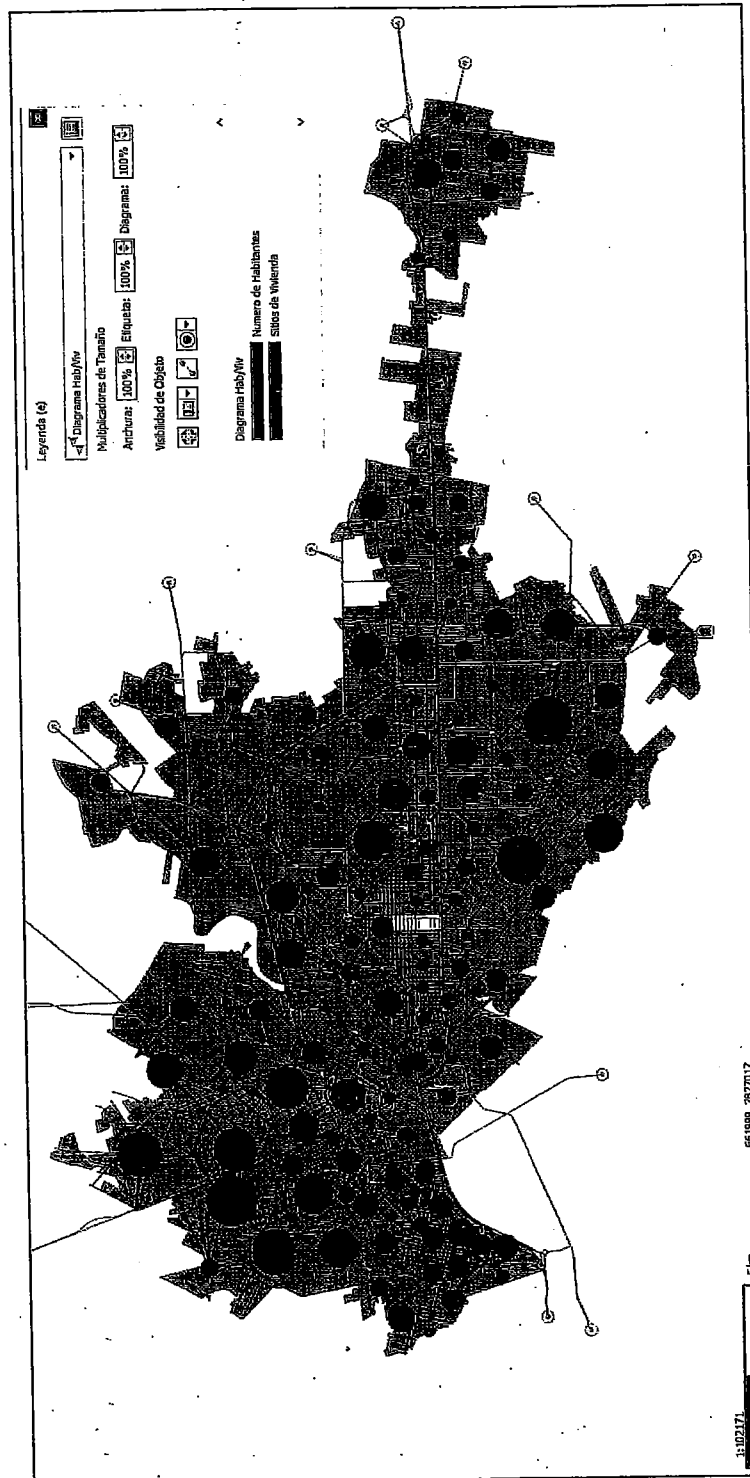


Fuente: Elaboración propia con base en análisis de datos.

Las siguientes imágenes muestran la distribución espacial de la atracción y generación de los desplazamientos de acuerdo a los distintos motivos de viaje.

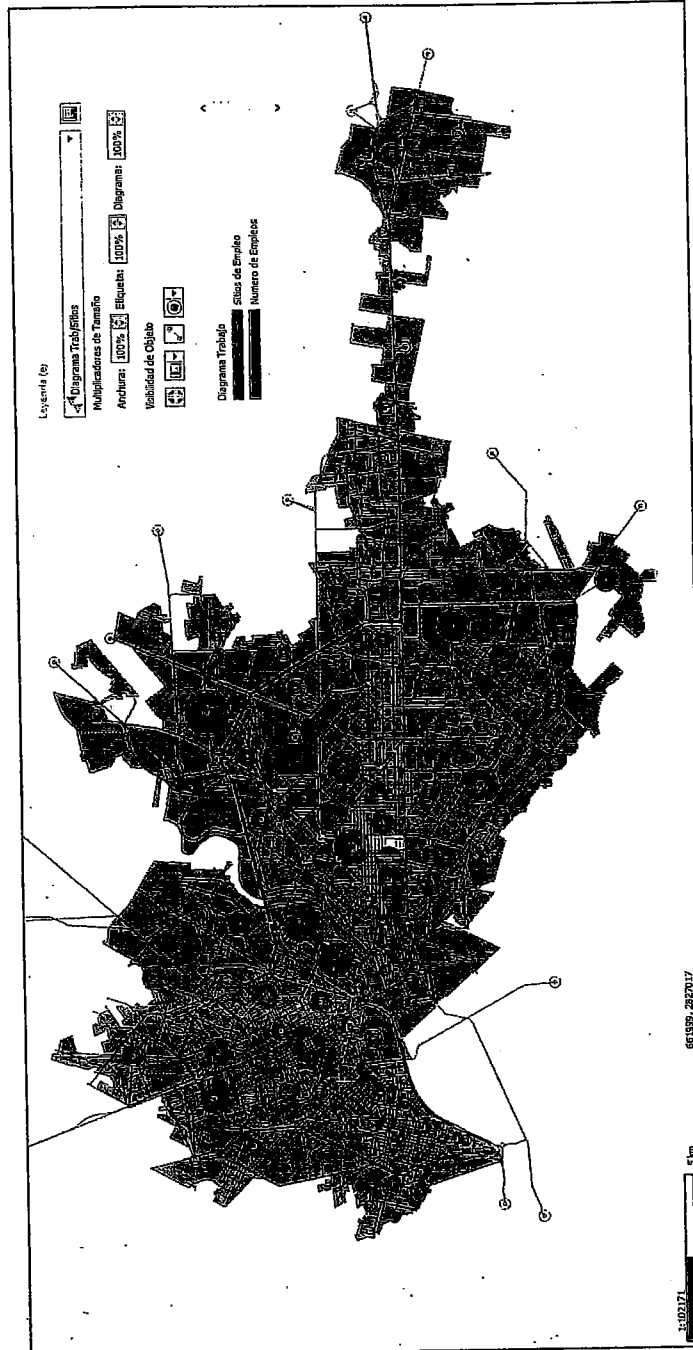
Ilustración 46. Atributos para el modelo de 4 etapas (Habitantes-Viviendas)





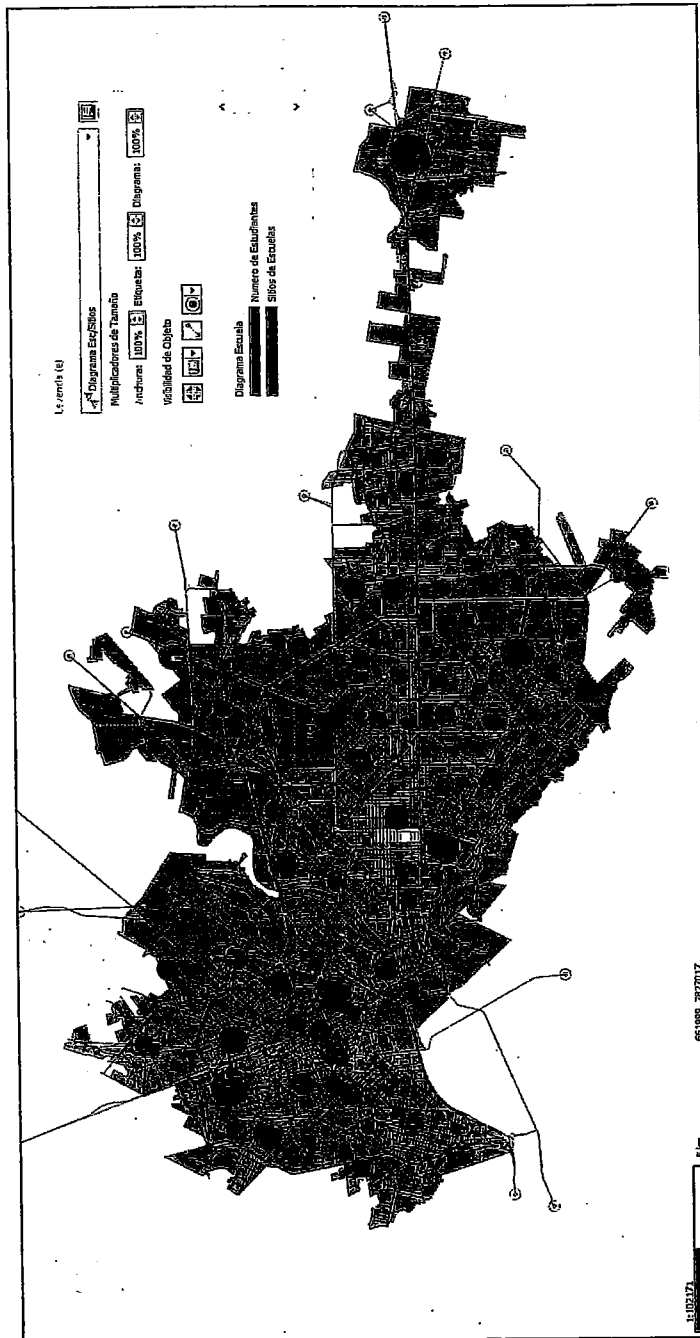
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 47. Atributos para el modelo de 4 etapas (Trabajos-Sitios de Empleo)



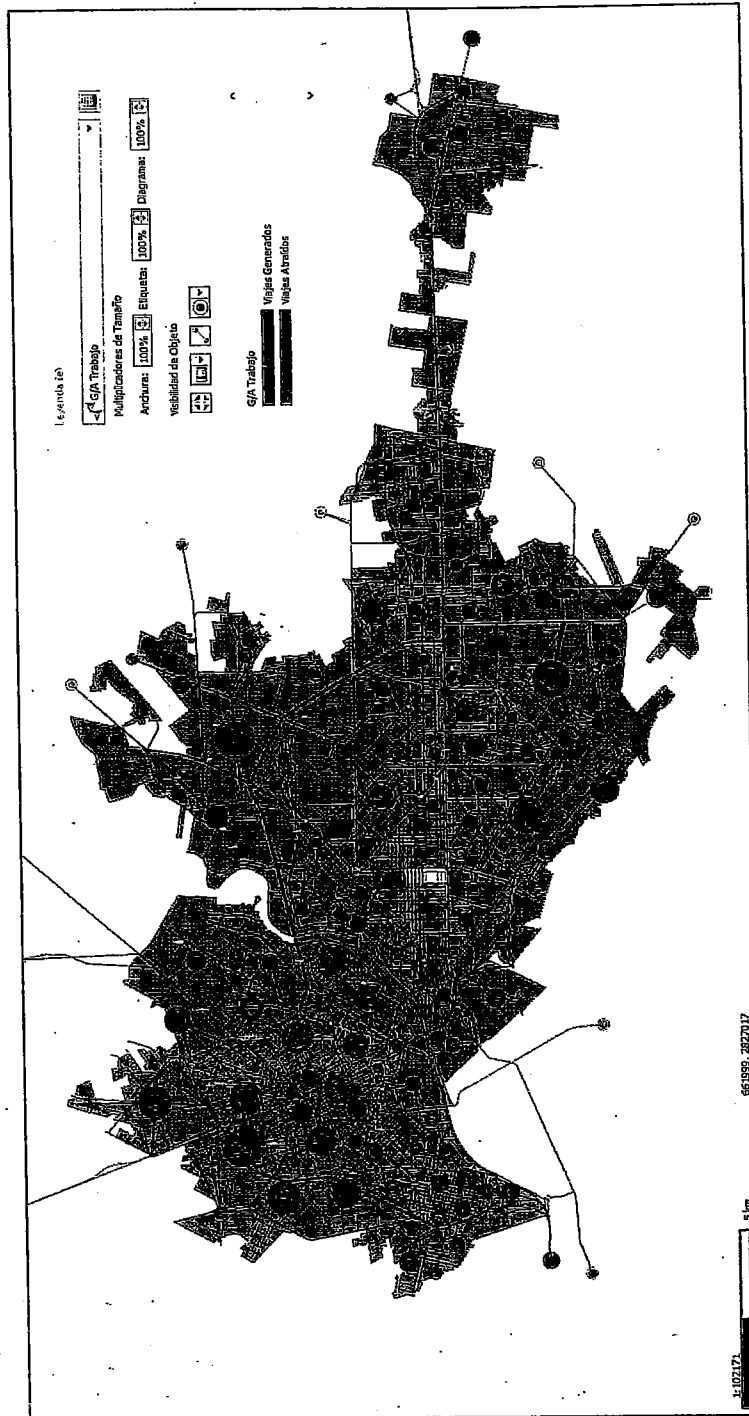
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 48. Elaboración Propia, atributos para el modelo de 4 etapas (Escuelas-número de Estudiantes).



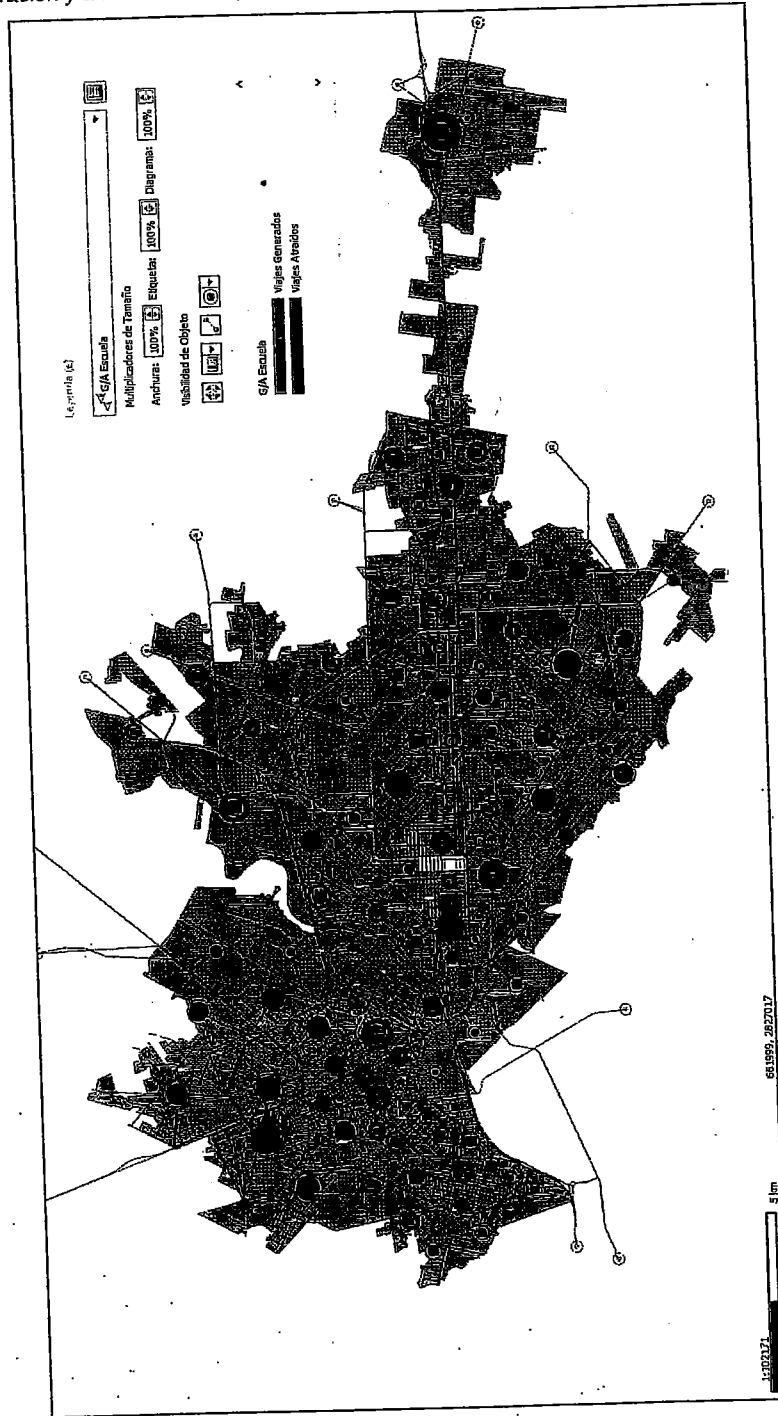
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 49. Generación y atracción de viajes motivo: Trabajo.



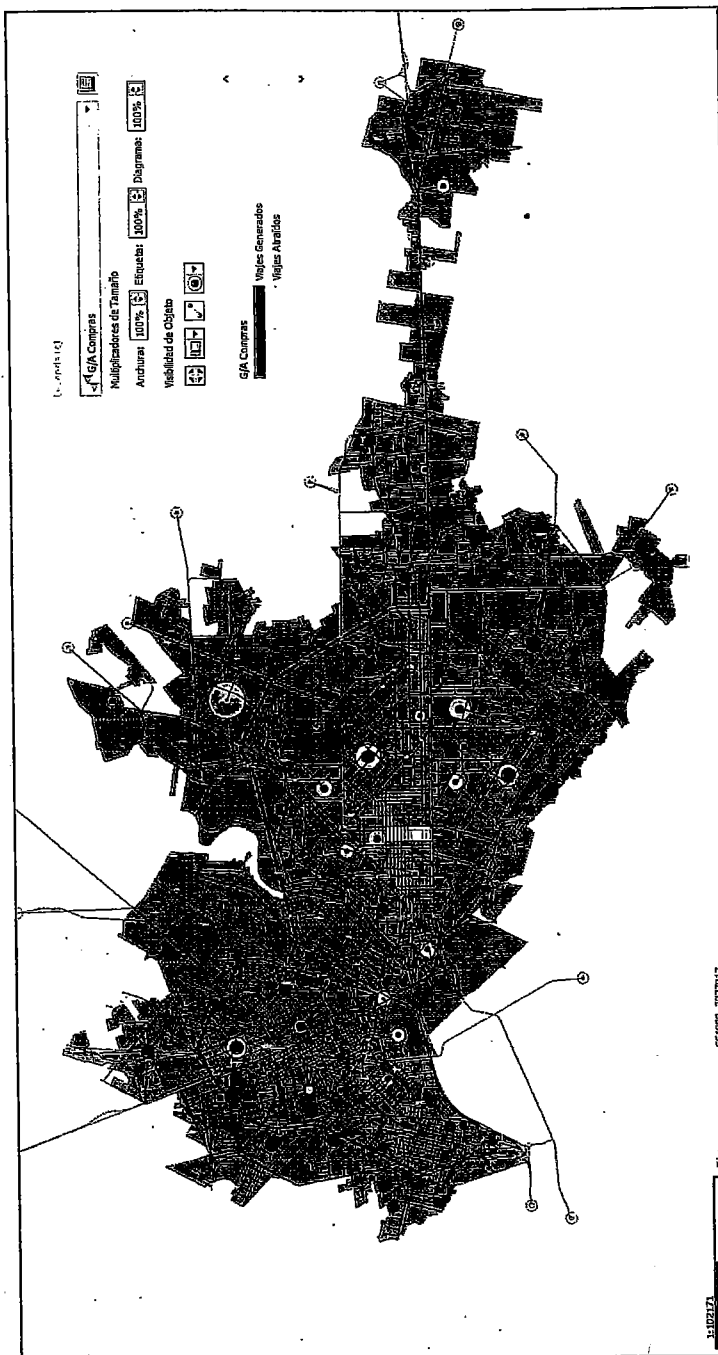
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 50. Generación y atracción de viajes motivo: Escuela.



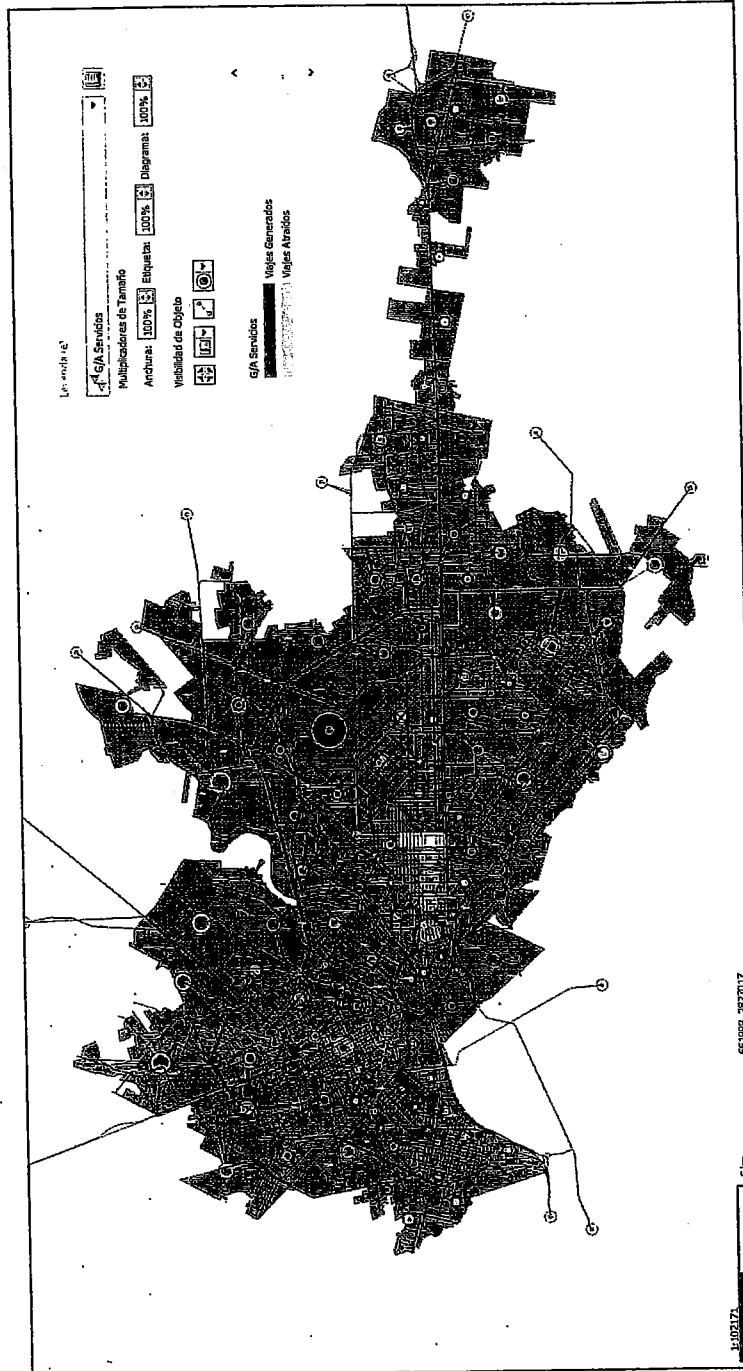
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 51. Generación y atracción de viajes motivo: Compras.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 52 Generación y atracción de viajes motivo: Servicios.



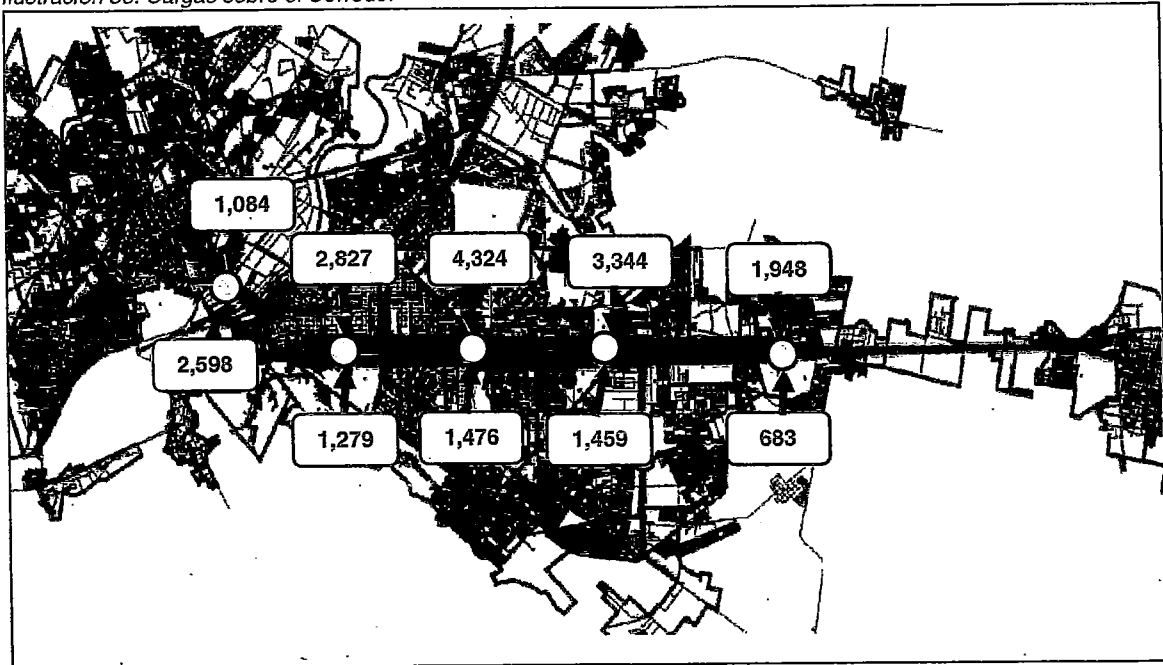
Fuente: Elaboración propia.

ii. Demanda de transporte público

En el apartado de análisis de la demanda de transporte público expondremos el proceso y resultados de su estimación partiendo de la situación general hasta llegar a la situación particular del corredor y el grupo de rutas que se intervienen mediante el presente proyecto de inversión.

El antecedente inicial para la estimación de la a demanda de transporte público lo constituye el estudio realizado por la empresa Transconsult S.A. de C.V. elaborado entre 2013 y 2014, compuesto por estudios de ascensos y descensos, aforos de frecuencia y ocupación visual, y encuesta origen – destino a bordo de unidades de transporte público. Este estudio tomó como universo de cálculo el primer grupo de 71 rutas de influencia en el corredor, identificando un total de 353,786 ascensos al día. Sobre el corredor en proyecto en la hora de máxima demanda (7:15 – 8:15 hrs), se obtuvo una carga máxima de pasajeros por sentido de 4,324 pasajeros/h/sentido; como se muestra la imagen a continuación.

Ilustración 53. Cargas sobre el Corredor



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

Los resultados de la estimación de la demanda desglosada para este grupo de 71 rutas se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 50. Pasajeros/16 horas por ruta de transporte público con influencia en el Corredor

| Código Ruta | Nombre Ruta - Ramal | Pasajeros/ 16 h |
|-------------|---|-----------------|
| 2 | Campo alianza -División | 3,211 |
| 3 | Campo alianza -Fovisste -Rancho Alegre | 1,169 |
| 4 | Campo alianza -Magisterio | 3,631 |
| 5 | Campo alianza -Valle Oriente - La Perla | 8,876 |
| 6 | Campo alianza -Valle Verde - La Cortina | 9,985 |
| 7 | San Julián alianza-Centenario | 3,829 |
| 8 | Sur Panteones -Dalias | 10,934 |
| 9 | Sur Panteones -Luisas | 4,611 |
| 10 | Sur Jardines -Ferro Julietas | 3,470 |
| 11 | Sur Jardines -Eduardo Julietas | 3,746 |
| 12 | Sur Jardines -Ferro Dalias | 3,796 |
| 13 | Sur Jardines -Eduardo Dalias | 3,104 |
| 14 | Sur Jardines -Ferro prados | 4,438 |
| 15 | Sur Jardines -Eduardo prados | 1,992 |
| 16 | San Joaquín Campo Verde- Constanca Aviación | 3,674 |
| 17 | San Joaquín Campo Verde-Constancia Torres | 6,772 |
| 18 | San Joaquín Campo Verde-Panteón Villa California | 3,756 |
| 19 | Metalúrgica - Metalúrgica | 4,261 |
| 20 | Triangulo Rojo -Normal | 902 |
| 22 | Triangulo Amarillo -Fuentes | 4,285 |
| 23 | Dorada -Merced | 7,838 |
| 24 | Dorada -Normal | 9,754 |
| 25 | Valle Oriente - Jardines Universidad | 5,076 |
| 26 | Valle Oriente -Cereso - Villa Zaragoza | 10,189 |
| 27 | Sur Dalias -Dalias | 9,481 |
| 28 | Sur Dalias -Prados Ley | 11,823 |
| 29 | Sur Dalias -Prados Zaragoza | 7,657 |
| 30 | La Joya-La Joya | 13,338 |
| 31 | Torreón Matamoros PI-Directo | 5,630 |
| 32 | Torreón Matamoros PI-Centro | 14,857 |
| 33 | Torreón Matamoros PI-Galeme | 9,489 |
| 34 | Torreón Congregación -Hidalgo-Torreón Congregación -Hidalgo | 3,586 |
| 35 | Laguna Seca-La Perla | 893 |
| 36 | Laguna Seca-Aguanaval | 3,112 |
| 37 | Laguna Seca-Mieleras | 1,313 |



Análisis Costo Beneficio

| | | |
|-----|--|----------------|
| 38 | Laguna Seca-Laguna Seca | 1,708 |
| 39 | Torreón Gómez Lerdo-Periférico | 5,010 |
| 40 | Nuevo Mieleras-Nuevo Mieleras | 803 |
| 41 | Francisco y Madero-Directo | 1,857 |
| 42 | Francisco y Madero-Directo X Carta Blanca | 1,268 |
| 43 | Francisco y Madero-Chávez - Cantabro | 6,368 |
| 44 | Francisco y Madero-Coyote Ibero. Nuevo Leon | 5,835 |
| 45 | Francisco y Madero-Santa Ana | 646 |
| 46 | Coyote-Aeropuerto | 5,549 |
| 48 | Coyote-L a Concha | 2,906 |
| 49 | Coyote-Cambio | 2,643 |
| 50 | Coyote-Luz Ibero | 2,289 |
| 51 | Torreón La Paz Matamoros-La Paz - La Partida - Matamoros | 1,305 |
| 52 | Torreón La Paz Matamoros-La Unión | 3,096 |
| 53 | Torreón La Paz Matamoros-Directo Torreón Solima | 1,606 |
| 54 | Torreón La Paz Matamoros-Directo Monte Alegre | 1,840 |
| 56 | Sur Jardines -Ferro Takata | 3,162 |
| 59 | Torreón Matamoros PI- Congregación -Hidalgo | 3,911 |
| 60 | Satélite - Satélite | 4,495 |
| 64 | Santa Fe - Alianza-Santa Fe | 403 |
| 65 | San Joaquín Campo Verde-Villa | 862 |
| 71 | Norte-Bravo | 4,232 |
| 72 | Polvorera-Juan Antonio | 757 |
| 73 | Polvorera-Carta Blanca | 2,207 |
| 76 | Gómez Lerdo - Quintas-Gómez Lerdo - Quintas | 2,655 |
| 81 | Torreón - Chapala-Torreón - Chapala | 5,072 |
| 84 | Directo - Torreón Lerdo-Directo - Torreón Lerdo | 9,526 |
| 85 | Torreón - Santa Rosa-Santa Rosa | 4,827 |
| 86 | Torreón - Hamburgo-Hamburgo | 9,489 |
| 87 | Torreón - Núcleo - Núcleo | 8,102 |
| 88 | La Loma-La Loma | 13,472 |
| 97 | Parque Hundido-Abastos - IMSS | 1,260 |
| 100 | Aldama - Cereso-Aldama -Cereso | 1,247 |
| 108 | Matamoros - Viesca-Matamoros - Viesca | 5,210 |
| 109 | Ciudad Nazas-Ciudad Nazas | 15,787 |
| 111 | San Jacinto - Torreón - San Jacinto - Torreón | 7,904 |
| | Total, de abordajes por día = | 353,787 |

Fuente: Elaboración propia.

De conformidad con lo establecido en el tercer párrafo del artículo 52 del RLPRH, el proyecto ya sobrepasó la vigencia de 3 años, por lo que se requiere una actualización del ACB y los estudios correspondientes que sustentan el proyecto, indicando la metodología utilizada para su actualización.

Como se explicó en el apartado anterior, *Patrones de movilidad en la ZML*, de acuerdo con los análisis realizados a nivel metropolitano sobre la base de la información censal al año 2015 y la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en Hogares al año 2016, se identifica una demanda diaria de transporte público de **758,211 viajes** en todas las modalidades de transporte público, que a su vez se subdividen de la siguiente manera:

Tabla 51.- Distribución de las modalidades de viajes en transporte público en la ZML.

| Modalidad | Porcentaje |
|------------|------------|
| Autobús | 47.60% |
| Colectivos | 35.60% |
| Taxis | 14.80% |
| Foráneos | 0.70% |
| Otros | 1.20% |

Fuente: Elaboración propia.

A partir de este universo se llevó a cabo el diseño de los estudios de campo necesarios para actualizar la demanda de transporte público en el corredor. Se llevaron a cabo estudios de ascenso y descenso y Frecuencia de Ocupación Visual, así como una muestra del estudio de Origen y Destino a bordo de la unidad del transporte público con la finalidad de la actualización al año 2017-2018, tomado como base el antecedente de los trabajos elaborados por Transconsult S.A. de C.V. A continuación, se detalla la metodología implementada.

ESTUDIO DE FRECUENCIA Y OCUPACIÓN VISUAL

La finalidad del estudio es obtener información acerca de la demanda del servicio de transporte público basado en autobuses; es decir, la cantidad de pasajeros que utilizan el servicio, la ocupación del autobús a lo largo de la ruta y sus tiempos de recorrido.

El método consiste en determinar por medio de registro directo, las características del ascenso y descenso de pasajeros a lo largo de cada ruta seleccionada. Asimismo, se mide el tiempo de recorrido y el tiempo de las demoras anotando sus tipos y causas.

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO

Los estudios de ascenso y descenso de pasajeros proveen información sobre las características de los desplazamientos en transporte público para períodos determinados y de sitios específicos del recorrido, lo que permite calcular los polígonos de carga de las rutas. De esta manera se conoce la rotación de la demanda y complementa la estimación de la distribución de longitudes de viaje de los usuarios.

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros es fundamental en la cuantificación de la demanda y en el diseño operacional de las rutas. De la información obtenida del estudio de ascenso y descenso de pasajeros se alimentan actividades como el diseño y la ubicación de paraderos y terminales, programación de despachos, definición de unidades tipo y ajustes al itinerario de las rutas, entre otras.

ENCUESTA A BORDO DE TRANSPORTE PÚBLICO

La encuesta Origen-Destino consta de la aplicación de cuestionarios a bordo de las unidades, se realizan durante todo el recorrido de cada ruta en ambos sentidos, a una muestra de pasajeros previamente determinada.

A partir de esta encuesta se genera la matriz de viajes de los usuarios de los servicios de transporte público, se identifica el origen inicial y destino final de cada viaje, los puntos de ascenso y descenso, si el usuario utiliza otro tipo de transporte antes de abordar la unidad en que viaja y si utilizó otro transporte después de bajar de la unidad, además se hacen una serie de preguntas respecto al tiempo de caminata, tiempos de espera, motivos del viaje, frecuencia de viaje, transbordos, etc.

El conjunto buscado para la composición de la matriz O-D, que alimentará el modelo de análisis de demanda, es el total de pasajeros de transporte público que viajan en días hábiles.

Muestreo

La demanda de pasajeros en las rutas para el periodo crítico se estima con los datos de la encuesta de ascenso/descenso y con las frecuencias de viaje.

Para el muestreo se utilizó la técnica de "muestreo estratificado por la demanda" es decir, el número de encuestas por ruta es proporcional a la demanda de pasajeros de la ruta en la hora de máxima demanda.

El procedimiento para efectuar esta encuesta es el siguiente:

- Diseño de la muestra.
- Preparación de la encuesta, el diseño y la prueba (prueba piloto) de la cédula de encuesta.
- Capacitación del personal de encuestadores.
- Levantamiento de las encuestas en los transportes.
- Captura y procesamiento de la información.
- Análisis básico de la información obtenida.

La encuesta de Origen-Destino se aplica a bordo de las unidades cumpliendo con un tamaño muestral previamente definido, con base en la experiencia generalmente el 10% de la demanda se encuentra en la hora de máxima demanda de la mañana, (con un grado de confiabilidad del 95%), adicionalmente se realiza un 2% de entrevistas por cuestiones de seguridad.

Se realiza un ejercicio de revisión de encuestas, las consideradas válidas (las que contienen todos los datos completos) fueron capturadas en la base de datos respectiva. Las encuestas incompletas o inconsistentes se separaron y evaluaron por los equipos de trabajo, con la finalidad de recuperar el mayor número posible.

Expansión de la muestra

Para poder estimar la demanda total de viajes en transporte público a partir de los datos obtenidos en la encuesta O-D a bordo de unidades, se realiza una expansión de la muestra. El factor de expansión aplicado se calcula de la siguiente manera:

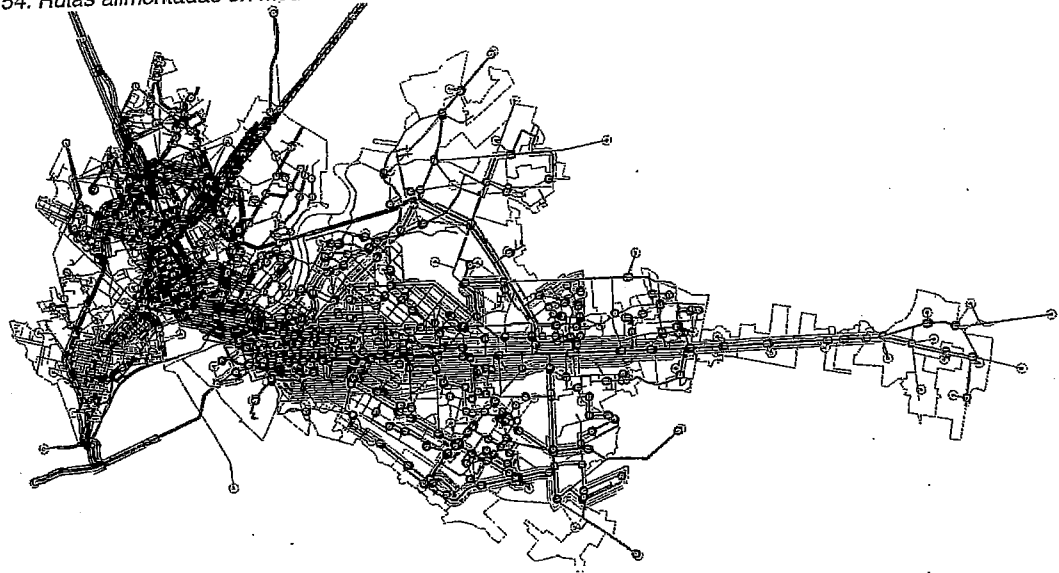
- El estudio de Ascenso Descenso permite conocer cuántos usuarios por vehículo se mueven en una ruta durante la hora de máxima demanda. Si este valor se multiplica por la cantidad de vehículos que se mueven en ese período, es decir, la frecuencia del servicio, se sabrá cuántos pasajeros mueve la ruta en la hora pico.
- La frecuencia de una ruta se calculada a través del estudio de flujos en terminales.
- No a todos los usuarios de una ruta se les hace la encuesta. Se escoge una muestra y luego se expande. El factor de expansión para las encuestas se obtiene de la relación entre el número total de pasajeros y el número de encuestas realizadas para cada ruta.

Recopilación de información

Se validaron 3,430 encuestas levantadas para el periodo pico de la mañana entre 7:00 y 9:00.

En la siguiente imagen se tienen las rutas alimentadas en modelo *Aimsun.next* en estado actual por parte del estado de Durango.

Ilustración 54. Rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado actual- Durango



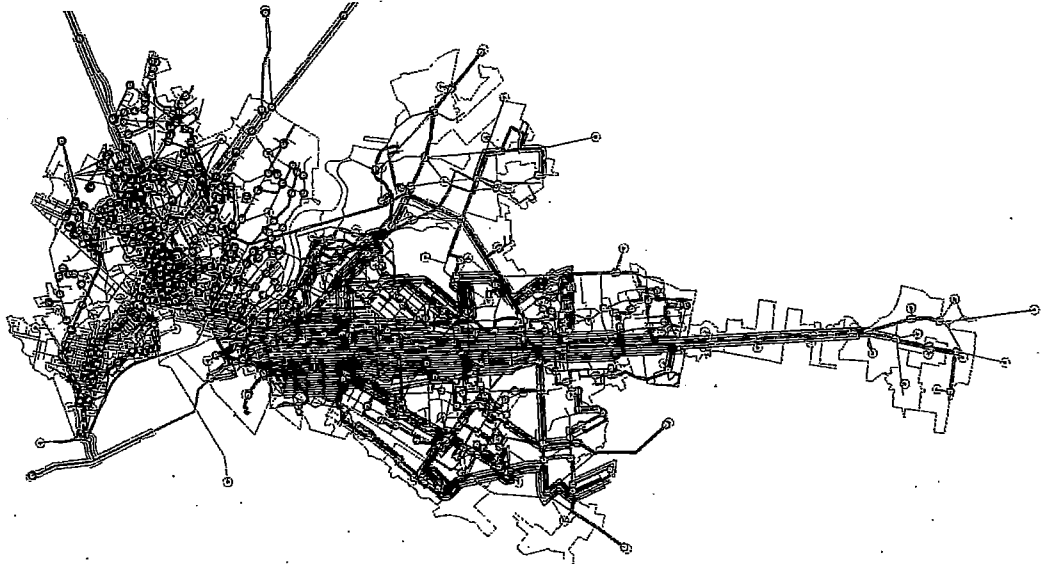
3104186 5 km

662034, 2827508

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se tienen las rutas alimentadas en modelo *Aimsun.next* en estado actual por parte del estado de Coahuila.

Ilustración 55. Rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado actual- Coahuila



1104186 5 km

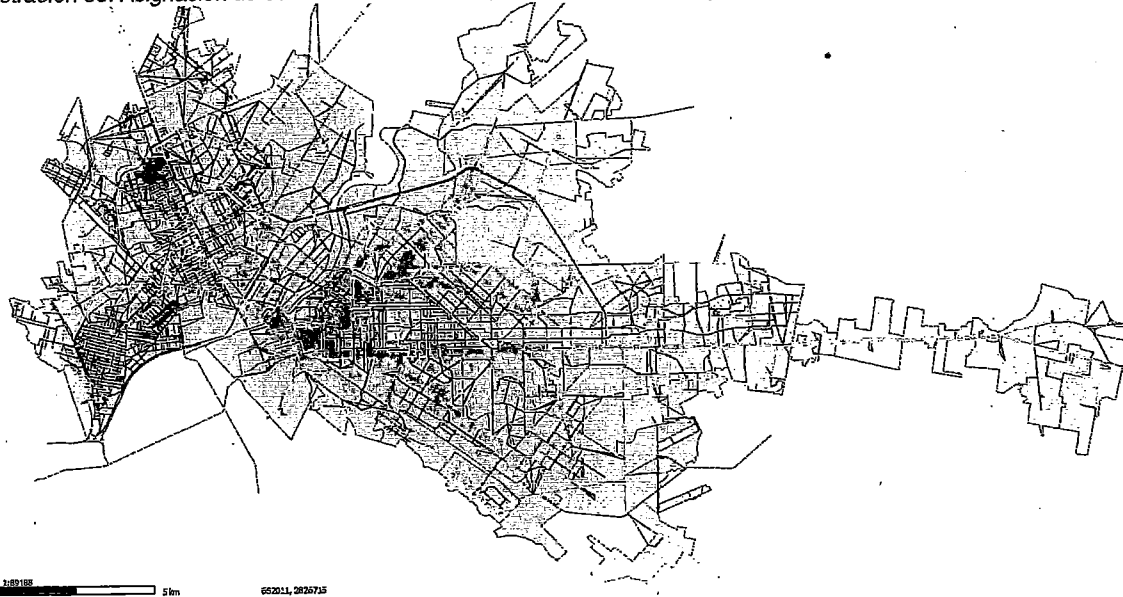
662034, 2827508

Fuente: Elaboración propia.



Se muestra a continuación la asignación de demanda modelada (Pasajeros/día – 16 horas) en estado actual 2018 del sistema troncal BRT lagunero con respecto a las rutas mencionadas en las tablas antes citadas.

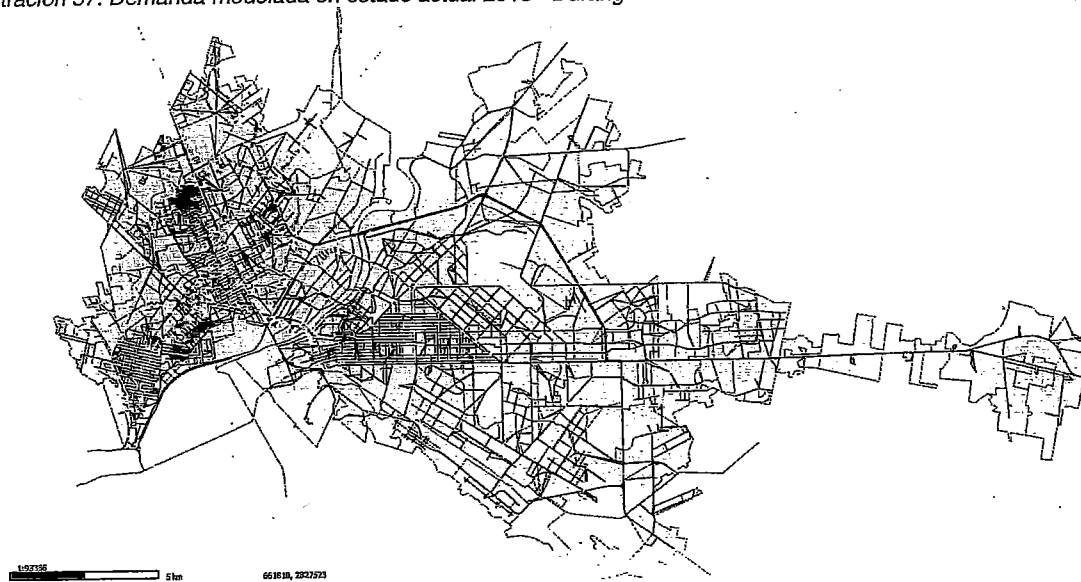
Ilustración 56. Asignación de demanda modelada en estado actual 2018 del sistema troncal BRT Lagunero



Fuente: Elaboración propia.

De forma separada integral para el estado de Durango se tiene su demanda modelada en estado actual 2018 (pasajeros/día – 16 horas).

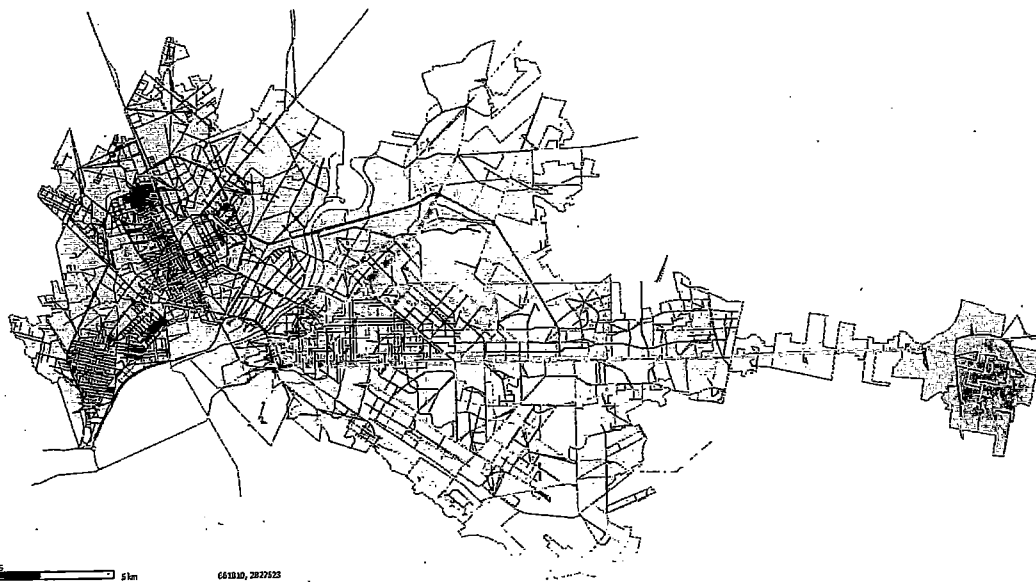
Ilustración 57. Demanda modelada en estado actual 2018 - Durango



Fuente: Elaboración propia.

De forma separada integral para el estado de Coahuila se tiene su demanda modelada en estado actual 2018 (pasajeros/día – 16 horas).

Ilustración 58. Demanda modelada en estado actual 2018 - Coahuila



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se tienen las rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado Propuesto por parte del estado de Durango.



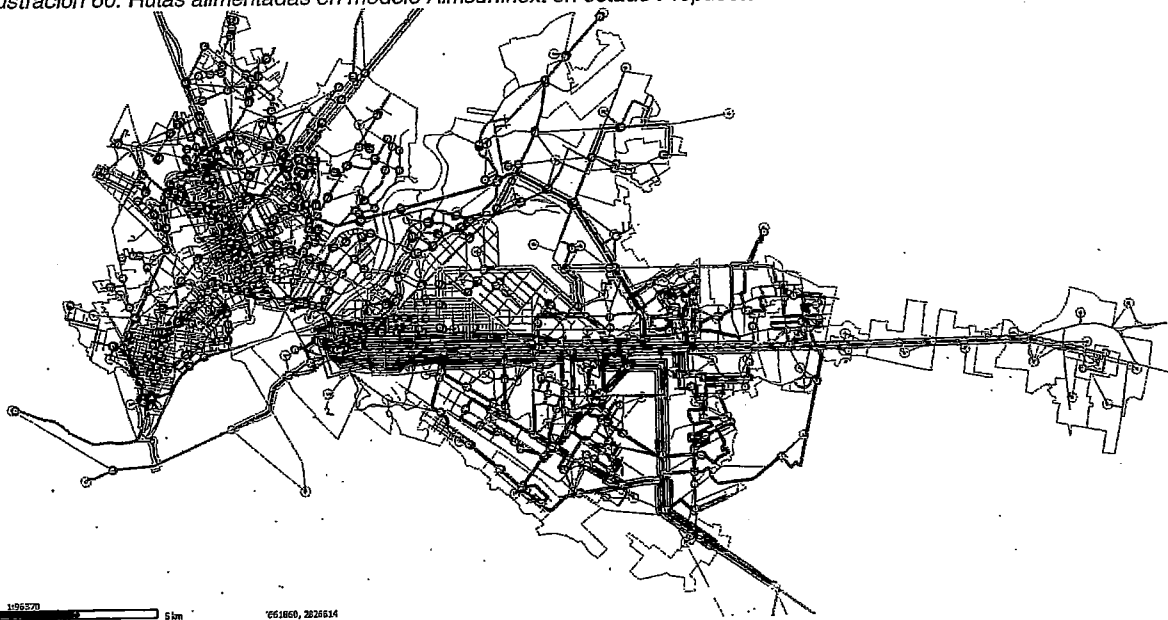
Ilustración 59. Rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado Propuesto - Durango



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se tienen las rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado Propuesto por parte del estado de Coahuila.

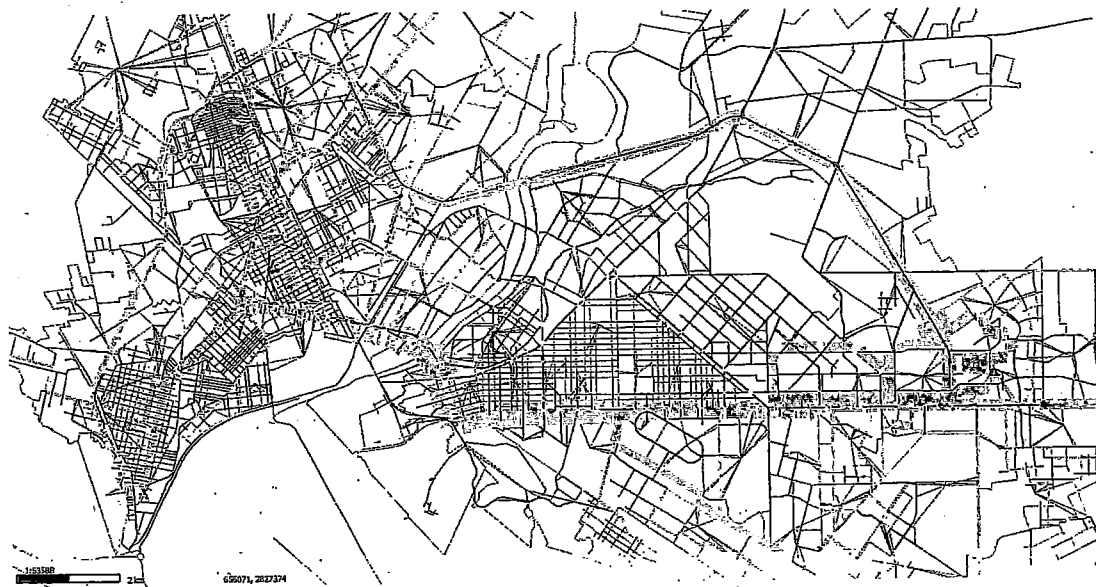
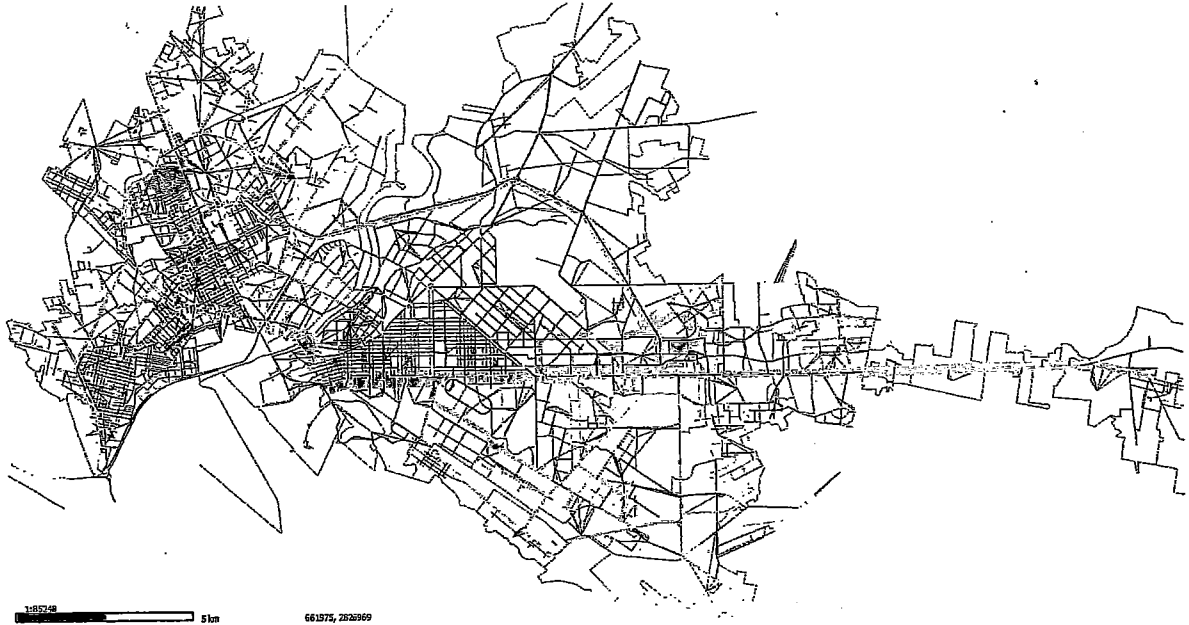
Ilustración 60. Rutas alimentadas en modelo Aimsun.next en estado Propuesto - Coahuila



Fuente: Elaboración propia.

Se muestra a continuación la asignación de demanda modelada (Pasajeros/día – 16 horas) en estado propuesto 2018 del sistema troncal BRT lagunero con respecto a las rutas mencionadas en las tablas antes citadas.

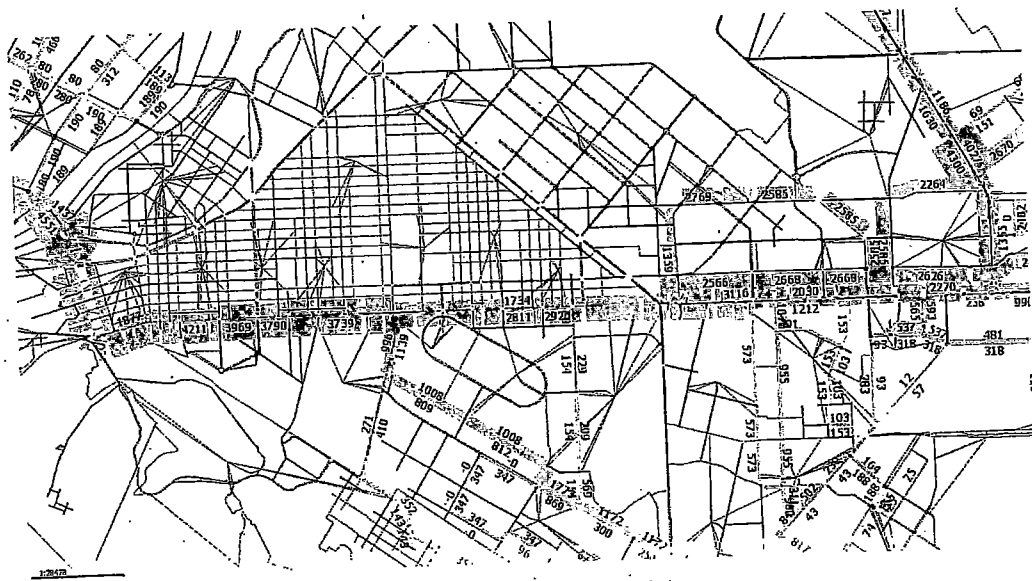
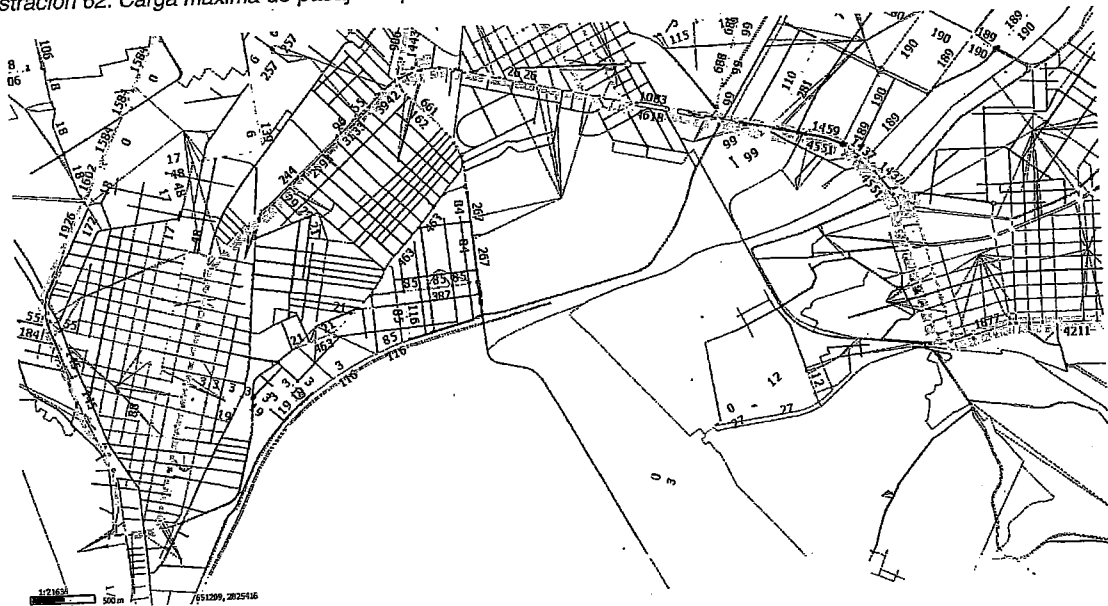
Ilustración 61. Asignación de demanda modelada en estado Propuesto 2018 para el sistema troncal BRT



Fuente: Elaboración propia.

Sobre el corredor en proyecto en la hora de máxima demanda (7:15 – 8:15 hrs), se obtuvo una carga máxima de pasajeros por sentido de 4,618 pasajeros/h/sentido; como se muestra la imagen a continuación.

Ilustración 62. Carga máxima de pasajeros por sentido en la hora de máxima demanda



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Se identificó una demanda en las 45 rutas involucradas de manera directa en el proyecto de **251,289 viajes** al día, de los cuales 121,177 corresponden al sistema del estado de Durango, y 130,112 al estado de Coahuila.

A partir de la modelación de los resultados de los estudios de campo se obtuvo un total de **251,289 pasajeros** por día en las rutas que inciden directamente al sistema del Corredor Troncal Lagunero, de los cuales se tienen 121,177 pas/día en el estado de Durango y 130,112 pas/día en el estado de Coahuila.

Tabla 52. Datos operativos y demanda en las 55 Rutas base para el Sistema Integrado de Transporte de la ZML.

| Clave | Nomenclatura | Base: Km/Flota (anual) | Long. Ruta (km) | Tiempo ciclo | Velocidad Comercial (km/h) | Flota en operación (vehículo) | Frecuencia (min) | Pasajeros |
|-------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| DU-01 | 13 de marzo | 1,017,065 | 39.9 | 119.7 | 20.0 | 27 | 4 | 8,283 |
| DU-10 | Miravalle - San Antonio - Directo | 1,455,697 | 42.2 | 128.0 | 19.8 | 8 | 16 | 5,364 |
| DU-02 | Cereso | 1,533,358 | 40.9 | 114.7 | 21.4 | 11 | 10 | 10,768 |
| DU-06 | Gómez-Lerdo | 1,308,195 | 79.7 | 169.7 | 28.2 | 6 | 28 | 5,294 |
| DU-05 | Fco. I. Madero | 397,576 | 51.6 | 117.3 | 26.4 | 9 | 13 | 1,962 |
| DU-08 | Mapimi | 419,309 | 54.4 | 141.7 | 23.0 | 8 | 18 | 1,340 |
| DU-15 | Santa Sofia / Santa Sofia CONALEP | 137,912 | 51.5 | 107.3 | 28.8 | 3 | 36 | 682 |
| DU-17 | Tlahualilo | 462,850 | 60.1 | 133.3 | 27.0 | 8 | 17 | 3,071 |
| DU-07 | La Paz | 329,706 | 51.8 | 119.3 | 26.0 | 3 | 40 | 1,379 |
| DU-13 | San Antonio - Miravalle | 211,971 | 15.4 | 71.7 | 12.9 | 5 | 14 | 800 |
| DU-04 | Cumbres | 476,058 | 35.5 | 118.3 | 18.0 | 8 | 15 | 2,805 |
| DU-03 | Chapala/ Nuevo Gómez | 1,302,673 | 41.4 | 105.3 | 23.6 | 7 | 15 | 5,360 |
| DU-09 | Mayagoitia | 1,034,167 | 18.8 | 66.3 | 17.0 | 15 | 4 | 10,067 |
| DU-14 | Santa Rosa | 910,032 | 24.3 | 75.7 | 19.2 | 8 | 9 | 5,101 |
| DU-18 | Torreón-Gomez-Hamburgo / Vergel | 1,261,661 | 33.6 | 93.7 | 21.5 | 19 | 5 | 10,028 |
| DU-12 | Parque Hundido | 462,739 | 25.1 | 55.3 | 27.2 | 8 | 7 | 1,715 |
| DU-21 | Villa Juárez Torreón | 705,777 | 19.7 | 58.5 | 22.2 | 8 | 7 | 3,866 |
| DU-22 | El Vado | 707,238 | 21.7 | 65.5 | 21.9 | 8 | 8 | 3,874 |
| DU-23 | Periférico | 1,399,323 | 33.3 | 84.1 | 26.1 | 17 | 4 | 7,665 |
| DU-24 | Bugambillas CTM | 784,278 | 24.1 | 92.0 | 17.3 | 9 | 10 | 4,296 |
| DU-25 | Aldama Cereso | 322,219 | 29.3 | 105.0 | 18.4 | 3 | 35 | 1,765 |
| DU-26 | Directo, Moctezuma | 587,296 | 20.3 | 56.6 | 23.6 | 7 | 8 | 3,217 |
| DU-27 | Gómez Lerdo Cumbres | 464,981 | 28.4 | 104.2 | 18.0 | 5 | 20 | 2,547 |
| DU-28 | Hamburgo directo | 835,760 | 23.6 | 85.2 | 18.3 | 10 | 8 | 4,578 |
| DU-29 | Núcleo | 575,247 | 20.1 | 64.9 | 20.4 | 7 | 9 | 3,151 |
| DU-30 | SCL La Loma | 619,609 | 21.6 | 67.3 | 21.2 | 7 | 9 | 3,394 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|-------|-------|------|------------|----|----------------|
| DU-31 | Villa Juárez Lerdo | 594,598 | 20.8 | 69.0 | 19.9 | 7 | 9 | 3,257 |
| DU-32 | Oriente CROC | 594,051 | 20.7 | 72.8 | 18.8 | 7 | 10 | 3,254 |
| DU-33 | Ejido Dolores Borrega | 418,793 | 14.6 | 45.9 | 21.0 | 5 | 9 | 2,294 |
| SUB-TOTAL SISTEMA DURANGO | | 298.2 | | | | 100 | | 121,177 |
| CO-02 | Campo Alianza Por División | 287,280 | 23.6 | 122.0 | 12.0 | 6 | 26 | 2,200 |
| CO-03 | Valle Oriente Cereso Por Rancho | 644,303 | 40.3 | 135.1 | 18.4 | 14 | 15 | 3,498 |
| CO-04 | Campo Alianza Por Magisterio | 282,923 | 25.2 | 112.2 | 14.0 | 6 | 23 | 1,668 |
| CO-05 | Valle Oriente Azul | 1,630,200 | 38.0 | 120.8 | 19.5 | 23 | 7 | 9,450 |
| CO-06 | Alianza La Cortina | 1,529,580 | 44.4 | 124.0 | 22.2 | 20 | 9 | 11,109 |
| CO-07 | Centenario | 326,658 | 43.7 | 120.7 | 22.5 | 5 | 36 | 757 |
| CO-08 | Sur Panteones Por Dalias | 921,280 | 39.9 | 122.0 | 20.3 | 14 | 12 | 5,109 |
| CO-09 | Sur Panteones Por Luisas | 891,929 | 39.8 | 122.3 | 20.2 | 14 | 12 | 5,280 |
| CO-11 | Sur Jardines Por Julieta | 479,890 | 38.2 | 121.3 | 19.5 | 13 | 21 | 2,484 |
| CO-15 | Sur Jardines Por Dalias | 294,806 | 25.7 | 87.6 | 18.5 | 11 | 22 | 1,835 |
| CO-13 | Sur Jardines Por Prados | 359,952 | 29.9 | 102.5 | 18.2 | 12 | 21 | 2,062 |
| CO-17 | San Joaquín Por Las Torres | 767,888 | 37.8 | 125.5 | 18.7 | 13 | 15 | 4,510 |
| CO-18 | San Joaquín Por Villa California | 668,772 | 39.2 | 122.9 | 19.8 | 10 | 16 | 3,404 |
| CO-24 | Ruta Dorada | 768,625 | 43.0 | 129.0 | 20.6 | 26 | 13 | 5,311 |
| CO-26 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | 719,540 | 35.8 | 124.1 | 17.9 | 15 | 15 | 4,559 |
| CO-27 | Sur Dalias Por Dalias | 1,112,729 | 29.4 | 98.2 | 18.7 | 19 | 7 | 9,695 |
| CO-28 | Sur Dalias Por Prados | 668,418 | 31.9 | 104.7 | 19.0 | 11 | 12 | 5,059 |
| CO-30 | La Joya | 1,479,075 | 41.0 | 140.0 | 18.1 | 23 | 7 | 13,661 |
| CO-31 | Torreón - Matamoros Directo | 1,343,385 | 52.3 | 128.3 | 25.3 | 26 | 10 | 6,628 |
| CO-33 | Torreón - Matamoros Galeme | 1,720,294 | 63.8 | 155.3 | 25.3 | 28 | 12 | 7,834 |
| CO-34 | Congregación Hidalgo | 1,634,880 | 78.6 | 189.2 | 25.5 | 23 | 12 | 6,725 |
| CO-36 | Torreón - Aguanaval | 265,200 | 54.4 | 136.6 | 24.6 | 5 | 53 | 969 |
| CO-38 | Torreón - Laguna Seca | 934,570 | 110.6 | 222.4 | 30.4 | 10 | 32 | 2,686 |
| CO-40 | Nuevo Mielera | 141,278 | 48.3 | 127.9 | 23.4 | 2 | 73 | 483 |
| CO-109 | Ciudad Nazas | 777,628 | 33.7 | 187.9 | 11.0 | 23 | 13 | 8,850 |
| CO-29 | Sur Dalias Por Zaragoza | 589,395 | 31 | 109 | 17 | 10 | 14 | 4,282 |
| SUB-TOTAL DEL SISTEMA COAHUILA | | 1,119 | | | | 382 | | 130,112 |
| TOTAL DEL SISTEMA ZML | | 1,417 | | | | 482 | | 251,289 |

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se observa la comparativa del número de rutas que representan la demanda actualizada del 2013 al 2018.

Tabla 53. Comparativo de rutas tomadas para la estimación de la demanda en 2013 y 2018.

| | Estado Actual (2014) | Estado Actual (2018) |
|--------------|----------------------|----------------------|
| Coahuila | 63 | 26 |
| Durango | 8 | 29 |
| Total | 71 | 55 |

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla mostrada se observa la comparativa de la demanda actualizada para el sistema del corredor troncal lagunero del 2013 al 2016 como antecedente y la actualización 2018.

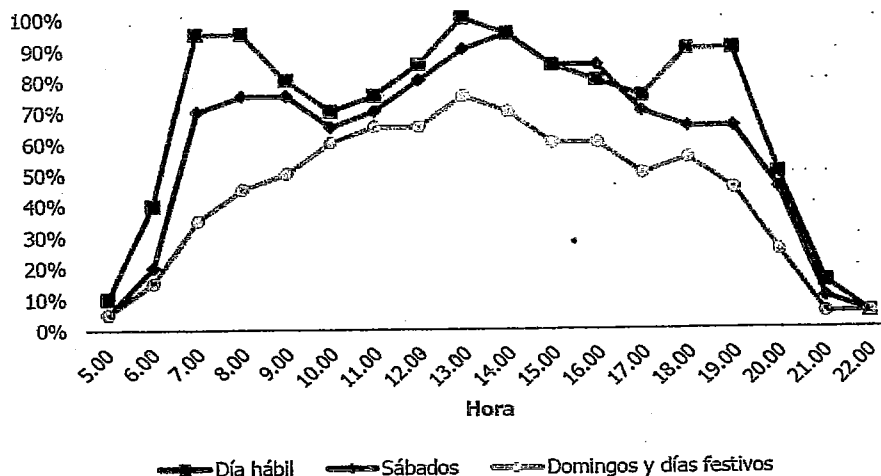
Tabla 54. Demanda en situación actual, por Estado, Tipo de Ruta y Tipo de Unidad

| Estado | Estado Actual (2018) |
|----------------|----------------------|
| Coahuila | 130,112 |
| Durango | 121,177 |
| Total | 251,289 |
| Tipo de Ruta | Estado Actual (2018) |
| Troncal | 86,023 |
| Integradas | 58,955 |
| Alimentadoras | 106,312 |
| Total | 251,289 |
| Tipo de Unidad | Estado Actual (2018) |
| Padrón | 86,023 |
| Convencional | 165,267 |
| Total | 251,289 |

Fuente: Elaboración propia.

Perfil Horario del transporte Público

Se tomaron muestras de los estudios de frecuencia de vehículos y ocupación de pasajeros, llegando a la conclusión de no ha variado el perfil horario que se estimó en el 2014 por la empresa de Transconsult S.A. de C.V. en los días hábiles, sábado y domingo.



Tasa promedio de ocupación

En base a la modelación y correlación de los estudios de campo se tiene la tasa de ocupación promedio por Estado.

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Demanda/día | Ocup. Media | Km anual | Long (km) |
|-----|-----------------------------------|----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 27 | 13 de marzo | DU-01 | 8,283 | 55.78 | 1,017,065 | 39.9 |
| 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | DU-10 | 5,364 | 86.56 | 1,455,697 | 42.2 |
| 29 | Cereso | DU-02 | 10,768 | 79.78 | 1,533,358 | 40.9 |
| 30 | Gómez-Lerdo | DU-06 | 5,294 | 39.17 | 1,308,195 | 79.7 |
| 31 | Fco. I. Madero | DU-05 | 1,962 | 35.8 | 397,576 | 51.6 |
| 32 | Mapimí | DU-08 | 1,340 | 40.31 | 419,309 | 54.4 |
| 33 | Santa Sofía / Santa Sofía CONALEP | DU-15 | 682 | 10.75 | 137,912 | 51.5 |
| 34 | Tlahualilo | DU-17 | 3,071 | 54.18 | 462,850 | 60.1 |
| 35 | La Paz | DU-07 | 1,379 | 34.56 | 329,706 | 51.8 |
| 36 | San Antonio - Miravalle | DU-13 | 800 | 8.18 | 211,971 | 15.4 |
| 37 | Cumbres | DU-04 | 2,805 | 21.71 | 476,058 | 35.5 |
| 38 | Chapala / Nuevo Gómez | DU-03 | 5,360 | 31.63 | 1,302,673 | 41.4 |
| 39 | Mayagoitia | DU-09 | 10,067 | 237.63 | 1,034,167 | 18.8 |
| 40 | Santa Rosa | DU-14 | 5,101 | 129.7 | 910,032 | 24.3 |
| 41 | Torreón-Gomez-Hamburgo / Vergel | DU-18 | 10,028 | 206.51 | 1,261,661 | 33.6 |
| 42 | Parque Hundido | DU-12 | 1,715 | 14.44 | 462,739 | 25.1 |
| 43 | Villa Juárez Torreón | DU-21 | 3,866 | 136.25 | 705,777 | 19.7 |
| 44 | El Vado | DU-22 | 3,874 | 65.05 | 707,238 | 21.7 |
| 45 | Periférico | DU-23 | 7,665 | 49.07 | 1,399,323 | 33.3 |
| 46 | Bugambilias CTM | DU-24 | 4,296 | 40.83 | 784,278 | 24.1 |
| 47 | Aldama Cereso | DU-25 | 1,765 | 4.23 | 322,219 | 29.3 |
| 48 | Directo Moctezuma | DU-26 | 3,217 | 15.22 | 587,296 | 20.3 |



| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-------|----------------|-------------|-------------------|------------|
| 49 | Gómez Lerdo Cumbres | DU-27 | 2,547 | 8.29 | 464,981 | 28.4 |
| 50 | Hamburgo directo | DU-28 | 4,578 | 25.98 | 835,760 | 23.6 |
| 51 | Núcleo | DU-29 | 3,151 | 24.25 | 575,247 | 20.1 |
| 52 | SCL La Loma | DU-30 | 3,394 | 19.87 | 619,609 | 21.6 |
| 53 | Villa Juárez Lerdo | DU-31 | 3,257 | 44.05 | 594,598 | 20.8 |
| 54 | Oriente CROC | DU-32 | 3,254 | 45.05 | 594,051 | 20.7 |
| 55 | Ejido Dolores Borrega | DU-33 | 2,294 | 15.78 | 418,793 | 14.6 |
| TOTALES | | | 121,177 | 0.55 | 21,330,137 | 964 |

La ocupación promedio de ambos estados es de 0.44, con una demanda global para ZML de las rutas que inciden directamente en el corredor lagunero de 251,289 pax/día.

iii. Demanda de transporte privado

El análisis de la operación de tránsito busca determinar el volumen de tránsito, la composición vehicular, identificar los periodos de máxima demanda, y los niveles de servicio en los puntos estratégicos de la red vial. Destacando los estudios de aforos vehiculares en estaciones maestras automáticas y aforos direccionales.

Para el caso de Durango se ubicaron 23 puntos estratégicos de toma de datos de aforos direccionales mediante el sistema de videograbación dentro de los periodos de HMD (Hora de Máxima Demanda)¹⁵. Se anexa tablas y resumen grafico de los vehículos por hora HMD registrados por el sistema Troncal por Blvd. Miguel Alemán.

| Av. Agustín Castro y Blvd. Alemán | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----|---|---|-------------|--------------|-----|---|---|-------|-------------|
| | 1 | A | B | C | MOTOS | 2 | A | B | C | MOTOS | |
| 13:00 a 13:15 | | 102 | 0 | 5 | 0 | | 61 | 3 | 1 | 1 | |
| 13:15 a 13:30 | | 89 | 1 | 6 | 2 | | 57 | 2 | 3 | 3 | |
| 13:30 a 13:45 | | 80 | 0 | 5 | 2 | | 69 | 1 | 3 | 6 | |
| 13:45 a 14:00 | | 89 | 2 | 6 | 6 | | 76 | 4 | 3 | 4 | |
| 14:00 a 14:15 | | 87 | 1 | 4 | 2 | | 90 | 1 | 3 | 2 | |
| 14:15 a 14:30 | | 106 | 1 | 6 | 3 | | 98 | 4 | 7 | 4 | |
| 14:30 a 14:45 | | 85 | 0 | 5 | 0 | | 102 | 2 | 5 | 0 | |
| 14:45 a 15:00 | | 87 | 2 | 7 | 0 | | 109 | 3 | 9 | 0 | |
| 15:00 a 15:15 | | 95 | 0 | 4 | 0 | | 97 | 2 | 6 | 0 | |
| 15:15 a 15:30 | | 104 | 0 | 3 | 1 | | 88 | 2 | 6 | 0 | |
| 15:30 a 15:45 | | 74 | 2 | 9 | 2 | | 78 | 3 | 7 | 3 | |
| 15:45 a 16:00 | | 68 | 2 | 7 | 3 | | 62 | 5 | 4 | 3 | |
| TOTAL | | | | | 1167 | TOTAL | | | | | 1102 |

¹⁵ Ver Anexo Concentrado de Aforos en HMD Durango



Análisis Costo Beneficio

| 3 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | 11 | 1 | 0 | 0 |
| 13:15 a 13:30 | 9 | 1 | 1 | 0 |
| 13:30 a 13:45 | 3 | 0 | 0 | 2 |
| 13:45 a 14:00 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| 14:00 a 14:15 | 7 | 0 | 0 | 1 |
| 14:15 a 14:30 | 5 | 0 | 1 | 1 |
| 14:30 a 14:45 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| 14:45 a 15:00 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 a 15:15 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| 15:15 a 15:30 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| 15:45 a 16:00 | 3 | 1 | 1 | 1 |

TOTAL 86

| 4 | A | B | C | MOTOS |
|-----|----|----|---|-------|
| 123 | 11 | 2 | 5 | |
| 123 | 11 | 6 | 4 | |
| 177 | 11 | 6 | 8 | |
| 155 | 7 | 10 | 9 | |
| 193 | 13 | 8 | 6 | |
| 148 | 10 | 6 | 5 | |
| 178 | 6 | 5 | 6 | |
| 204 | 10 | 6 | 6 | |
| 174 | 7 | 6 | 5 | |
| 157 | 7 | 7 | 4 | |
| 83 | 7 | 9 | 6 | |
| 188 | 9 | 11 | 7 | |

TOTAL 2165

| 5 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | 57 | 1 | 1 | 3 |
| 13:15 a 13:30 | 54 | 1 | 6 | 1 |
| 13:30 a 13:45 | 35 | 1 | 1 | 0 |
| 13:45 a 14:00 | 43 | 2 | 2 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | 33 | 1 | 4 | 0 |
| 14:15 a 14:30 | 38 | 1 | 6 | 1 |
| 14:30 a 14:45 | 44 | 0 | 3 | 0 |
| 14:45 a 15:00 | 36 | 0 | 2 | 1 |
| 15:00 a 15:15 | 40 | 0 | 3 | 0 |
| 15:15 a 15:30 | 40 | 1 | 4 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | 48 | 0 | 4 | 1 |
| 15:45 a 16:00 | 44 | 0 | 4 | 0 |

TOTAL 567

| 6 | A | B | C | MOTOS |
|-----|---|---|---|-------|
| 113 | 4 | 2 | 1 | |
| 93 | 2 | 4 | 0 | |
| 99 | 2 | 6 | 0 | |
| 85 | 2 | 6 | 4 | |
| 115 | 1 | 3 | 0 | |
| 112 | 4 | 4 | 1 | |
| 130 | 2 | 4 | 2 | |
| 162 | 3 | 4 | 6 | |
| 140 | 3 | 4 | 3 | |
| 134 | 3 | 5 | 3 | |
| 120 | 4 | 6 | 5 | |
| 107 | 2 | 3 | 1 | |

TOTAL 1519

| 7 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|-----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | 97 | 2 | 0 | 4 |
| 13:15 a 13:30 | 103 | 3 | 4 | 5 |
| 13:30 a 13:45 | 111 | 2 | 2 | 5 |
| 13:45 a 14:00 | 116 | 4 | 2 | 2 |
| 14:00 a 14:15 | 134 | 3 | 2 | 3 |
| 14:15 a 14:30 | 111 | 3 | 3 | 2 |
| 14:30 a 14:45 | 120 | 4 | 7 | 1 |
| 14:45 a 15:00 | 111 | 3 | 4 | 2 |
| 15:00 a 15:15 | 106 | 3 | 4 | 2 |
| 15:15 a 15:30 | 96 | 3 | 2 | 3 |
| 15:30 a 15:45 | 85 | 1 | 4 | 4 |
| 15:45 a 16:00 | 102 | 3 | 2 | 1 |

TOTAL 1396

| 8 | A | B | C | MOTOS |
|----|---|---|---|-------|
| 47 | 8 | 1 | 1 | |
| 51 | 6 | 3 | 6 | |
| 64 | 6 | 0 | 2 | |
| 63 | 6 | 0 | 5 | |
| 52 | 5 | 2 | 2 | |
| 58 | 5 | 3 | 0 | |
| 52 | 5 | 4 | 2 | |
| 42 | 6 | 2 | 4 | |
| 43 | 6 | 2 | 1 | |
| 39 | 6 | 1 | 0 | |
| 65 | 5 | 1 | 0 | |
| 40 | 3 | 0 | 0 | |

TOTAL 725





Análisis Costo Beneficio

| | 9 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|-----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 76 | 5 | 2 | 1 |
| 13:15 a 13:30 | | 62 | 4 | 0 | 2 |
| 13:30 a 13:45 | | 61 | 2 | 2 | 5 |
| 13:45 a 14:00 | | 96 | 3 | 2 | 4 |
| 14:00 a 14:15 | | 92 | 2 | 8 | 1 |
| 14:15 a 14:30 | | 88 | 3 | 5 | 3 |
| 14:30 a 14:45 | | 93 | 2 | 5 | 2 |
| 14:45 a 15:00 | | 86 | 5 | 2 | 1 |
| 15:00 a 15:15 | | 89 | 2 | 4 | 3 |
| 15:15 a 15:30 | | 88 | 1 | 5 | 4 |
| 15:30 a 15:45 | | 72 | 2 | 4 | 1 |
| 15:45 a 16:00 | | 100 | 2 | 2 | 2 |

TOTAL 1106

| | 10 | A | B | C | MOTOS |
|-----|----|----|----|---|-------|
| 232 | | 10 | 7 | 8 | |
| 242 | | 9 | 5 | 7 | |
| 249 | | 11 | 10 | 8 | |
| 279 | | 13 | 5 | 2 | |
| 224 | | 9 | 5 | 4 | |
| 231 | | 8 | 3 | 8 | |
| 264 | | 9 | 7 | 2 | |
| 230 | | 10 | 6 | 5 | |
| 227 | | 10 | 6 | 6 | |
| 207 | | 10 | 5 | 8 | |
| 198 | | 8 | 2 | 8 | |
| 192 | | 11 | 8 | 3 | |

TOTAL 3031

| | 11 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|----|----|----|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 69 | 5 | 1 | 0 |
| 13:15 a 13:30 | | 86 | 6 | 5 | 3 |
| 13:30 a 13:45 | | 96 | 9 | 1 | 3 |
| 13:45 a 14:00 | | 77 | 7 | 2 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | | 86 | 6 | 1 | 2 |
| 14:15 a 14:30 | | 73 | 10 | 1 | 2 |
| 14:30 a 14:45 | | 62 | 6 | 1 | 0 |
| 14:45 a 15:00 | | 74 | 6 | 7 | 4 |
| 15:00 a 15:15 | | 64 | 6 | 3 | 1 |
| 15:15 a 15:30 | | 60 | 6 | 2 | 1 |
| 15:30 a 15:45 | | 52 | 7 | 1 | 1 |
| 15:45 a 16:00 | | 48 | 7 | 2 | 2 |

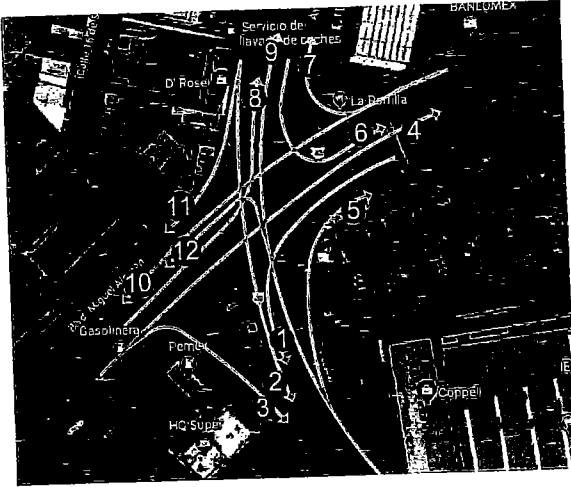
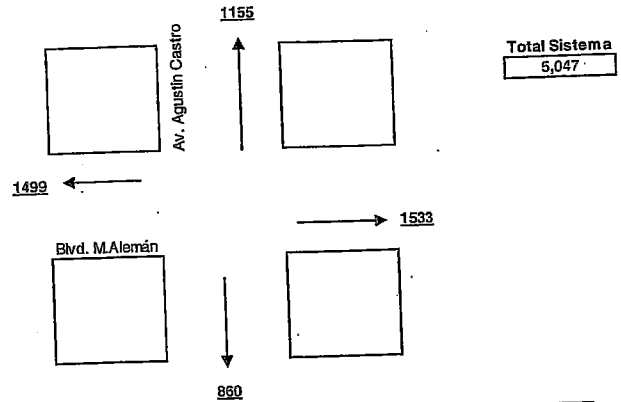
TOTAL 974

| | 12 | A | B | C | MOTOS |
|----|----|---|---|---|-------|
| 35 | | 0 | 0 | 0 | |
| 24 | | 0 | 1 | 0 | |
| 32 | | 0 | 1 | 0 | |
| 29 | | 0 | 1 | 1 | |
| 36 | | 0 | 1 | 0 | |
| 39 | | 0 | 0 | 0 | |
| 24 | | 0 | 1 | 1 | |
| 29 | | 0 | 1 | 1 | |
| 24 | | 0 | 1 | 2 | |
| 21 | | 0 | 2 | 3 | |
| 23 | | 0 | 2 | 3 | |
| 26 | | 0 | 3 | 2 | |

TOTAL 369



Análisis Costo Beneficio



Bvd. José Rebollo Acosta y Bvd. M. Alemán

| | 1 | | | | 2 | | | |
|---------------|----|---|---|-------|-----|---|---|-------|
| | A | B | C | MOTOS | A | B | C | MOTOS |
| 13:00 a 13:15 | 47 | 0 | 3 | 1 | 17 | 0 | 4 | 0 |
| 13:15 a 13:30 | 54 | 0 | 3 | 1 | 7 | 0 | 3 | 0 |
| 13:30 a 13:45 | 52 | 0 | 0 | 2 | 37 | 0 | 7 | 0 |
| 13:45 a 14:00 | 50 | 0 | 3 | 2 | 17 | 0 | 5 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | 55 | 1 | 3 | 2 | 10 | 0 | 4 | 0 |
| 14:15 a 14:30 | 38 | 0 | 4 | 1 | 14 | 1 | 4 | 0 |
| 14:30 a 14:45 | 43 | 0 | 4 | 1 | 50 | 1 | 5 | 0 |
| 14:45 a 15:00 | 43 | 0 | 6 | 2 | 147 | 1 | 5 | 0 |
| 15:00 a 15:15 | 35 | 0 | 4 | 0 | 28 | 0 | 8 | 1 |
| 15:15 a 15:30 | 43 | 0 | 5 | 1 | 54 | 0 | 5 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | 43 | 0 | 5 | 0 | 21 | 0 | 3 | 0 |
| 15:45 a 16:00 | 49 | 0 | 5 | 0 | 18 | 1 | 5 | 0 |

TOTAL 611

TOTAL 483





Análisis Costo Beneficio

| | 3 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|----|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 53 | 1 | 4 | 2 |
| 13:15 a 13:30 | | 64 | 1 | 3 | 2 |
| 13:30 a 13:45 | | 58 | 2 | 5 | 4 |
| 13:45 a 14:00 | | 59 | 2 | 5 | 2 |
| 14:00 a 14:15 | | 63 | 4 | 5 | 2 |
| 14:15 a 14:30 | | 52 | 2 | 7 | 1 |
| 14:30 a 14:45 | | 49 | 3 | 7 | 2 |
| 14:45 a 15:00 | | 45 | 2 | 11 | 1 |
| 15:00 a 15:15 | | 35 | 3 | 4 | 2 |
| 15:15 a 15:30 | | 42 | 2 | 5 | 2 |
| 15:30 a 15:45 | | 44 | 2 | 4 | 3 |
| 15:45 a 16:00 | | 43 | 2 | 2 | 0 |

TOTAL 718

| | 4 | A | B | C | MOTOS |
|--|---|----|---|----|-------|
| | | 44 | 0 | 8 | 2 |
| | | 35 | 1 | 8 | 1 |
| | | 56 | 1 | 10 | 4 |
| | | 50 | 2 | 9 | 3 |
| | | 44 | 0 | 9 | 5 |
| | | 63 | 4 | 8 | 1 |
| | | 55 | 1 | 8 | 2 |
| | | 47 | 0 | 9 | 1 |
| | | 65 | 0 | 7 | 0 |
| | | 55 | 0 | 10 | 2 |
| | | 42 | 0 | 11 | 2 |
| | | 64 | 0 | 12 | 3 |

TOTAL 764

| | 5 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|----|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 80 | 0 | 7 | 2 |
| 13:15 a 13:30 | | 77 | 0 | 11 | 2 |
| 13:30 a 13:45 | | 80 | 0 | 5 | 3 |
| 13:45 a 14:00 | | 81 | 0 | 9 | 3 |
| 14:00 a 14:15 | | 87 | 1 | 7 | 3 |
| 14:15 a 14:30 | | 79 | 0 | 12 | 4 |
| 14:30 a 14:45 | | 79 | 0 | 9 | 3 |
| 14:45 a 15:00 | | 84 | 0 | 7 | 4 |
| 15:00 a 15:15 | | 65 | 0 | 8 | 1 |
| 15:15 a 15:30 | | 68 | 0 | 9 | 2 |
| 15:30 a 15:45 | | 64 | 0 | 11 | 4 |
| 15:45 a 16:00 | | 60 | 1 | 8 | 0 |

TOTAL 1040

| | 6 | A | B | C | MOTOS |
|--|---|----|---|---|-------|
| | | 8 | 0 | 2 | 1 |
| | | 17 | 1 | 2 | 1 |
| | | 6 | 0 | 0 | 1 |
| | | 13 | 0 | 0 | 1 |
| | | 13 | 0 | 0 | 0 |
| | | 17 | 0 | 1 | 2 |
| | | 13 | 0 | 1 | 1 |
| | | 8 | 0 | 0 | 1 |
| | | 13 | 0 | 2 | 0 |
| | | 9 | 0 | 1 | 0 |
| | | 6 | 0 | 0 | 0 |
| | | 9 | 0 | 3 | 0 |

TOTAL 153

| | 7 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 17 | 1 | 4 | 1 |
| 13:15 a 13:30 | | 11 | 0 | 3 | 1 |
| 13:30 a 13:45 | | 10 | 0 | 3 | 2 |
| 13:45 a 14:00 | | 11 | 0 | 3 | 1 |
| 14:00 a 14:15 | | 10 | 0 | 1 | 0 |
| 14:15 a 14:30 | | 11 | 0 | 4 | 1 |
| 14:30 a 14:45 | | 13 | 0 | 4 | 1 |
| 14:45 a 15:00 | | 17 | 0 | 6 | 2 |
| 15:00 a 15:15 | | 13 | 0 | 3 | 1 |
| 15:15 a 15:30 | | 11 | 0 | 5 | 2 |
| 15:30 a 15:45 | | 9 | 0 | 4 | 2 |
| 15:45 a 16:00 | | 5 | 0 | 6 | 2 |

TOTAL 201

| | 8 | A | B | C | MOTOS |
|--|---|-----|----|----|-------|
| | | 376 | 21 | 27 | 14 |
| | | 401 | 17 | 22 | 21 |
| | | 397 | 19 | 33 | 10 |
| | | 450 | 16 | 20 | 11 |
| | | 483 | 19 | 10 | 7 |
| | | 517 | 9 | 16 | 7 |
| | | 460 | 17 | 17 | 11 |
| | | 471 | 22 | 23 | 15 |
| | | 370 | 16 | 19 | 13 |
| | | 399 | 18 | 19 | 15 |
| | | 355 | 16 | 12 | 18 |
| | | 398 | 17 | 20 | 16 |

TOTAL 5680





Análisis Costo Beneficio

| | 9 | A | B | C | MOTOS | 10 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|---|-------|----|-----|----|----|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 29 | 0 | 7 | 0 | | 261 | 16 | 14 | 12 |
| 13:15 a 13:30 | | 22 | 1 | 5 | 1 | | 305 | 21 | 23 | 15 |
| 13:30 a 13:45 | | 35 | 0 | 6 | 0 | | 273 | 10 | 16 | 13 |
| 13:45 a 14:00 | | 34 | 0 | 6 | 0 | | 314 | 18 | 15 | 12 |
| 14:00 a 14:15 | | 43 | 0 | 6 | 0 | | 311 | 25 | 7 | 12 |
| 14:15 a 14:30 | | 35 | 0 | 5 | 0 | | 368 | 17 | 15 | 8 |
| 14:30 a 14:45 | | 43 | 0 | 5 | 0 | | 364 | 20 | 16 | 12 |
| 14:45 a 15:00 | | 42 | 0 | 7 | 0 | | 422 | 18 | 23 | 15 |
| 15:00 a 15:15 | | 52 | 1 | 2 | 1 | | 354 | 20 | 17 | 13 |
| 15:15 a 15:30 | | 43 | 0 | 5 | 0 | | 371 | 19 | 17 | 13 |
| 15:30 a 15:45 | | 41 | 0 | 4 | 0 | | 337 | 21 | 19 | 16 |
| 15:45 a 16:00 | | 38 | 0 | 6 | 0 | | 370 | 18 | 8 | 7 |

TOTAL 525

TOTAL 4611

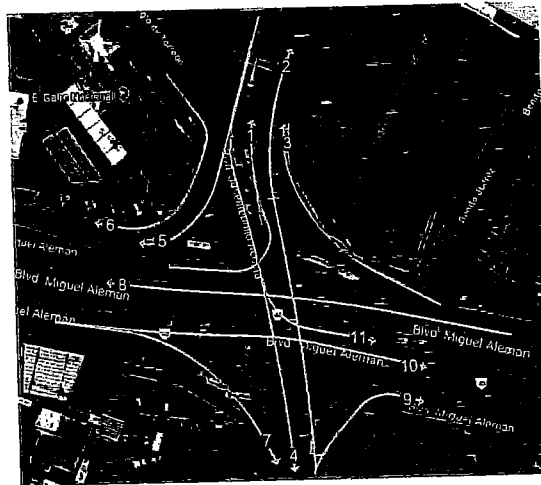
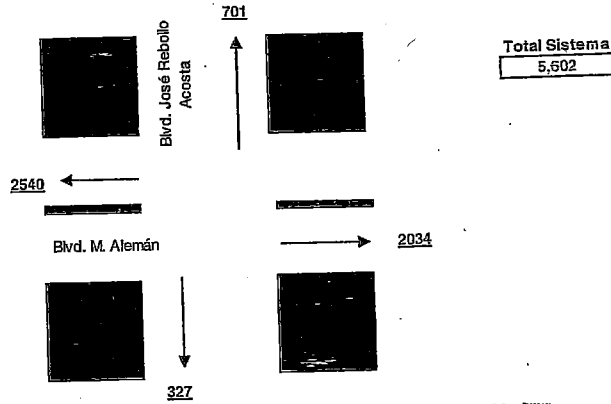
| | 11 | A | B | C | MOTOS | 12 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|----|----|---|---|-------|----|---|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 40 | 2 | 4 | 3 | | | | | |
| 13:15 a 13:30 | | 53 | 2 | 5 | 4 | | | | | |
| 13:30 a 13:45 | | 54 | 3 | 1 | 5 | | | | | |
| 13:45 a 14:00 | | 50 | 2 | 2 | 4 | | | | | |
| 14:00 a 14:15 | | 39 | 1 | 1 | 4 | | | | | |
| 14:15 a 14:30 | | 53 | 2 | 1 | 4 | | | | | |
| 14:30 a 14:45 | | 43 | 2 | 1 | 3 | | | | | |
| 14:45 a 15:00 | | 33 | 2 | 1 | 5 | | | | | |
| 15:00 a 15:15 | | 46 | 5 | 3 | 0 | | | | | |
| 15:15 a 15:30 | | 44 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 15:30 a 15:45 | | 47 | 2 | 5 | 4 | | | | | |
| 15:45 a 16:00 | | 48 | 1 | 1 | 2 | | | | | |

TOTAL 646

TOTAL 0



Análisis Costo Beneficio



Av. Hidalgo y Blvd. M. Alemán

| | 1 | | | | 2 | | | |
|---------------|-----|----|----|-------|----|---|---|-------|
| | A | B | C | MOTOS | A | B | C | MOTOS |
| 13:00 a 13:15 | 330 | 15 | 17 | 2 | 53 | 0 | 0 | 0 |
| 13:15 a 13:30 | 303 | 12 | 15 | 11 | 53 | 0 | 2 | 1 |
| 13:30 a 13:45 | 350 | 16 | 23 | 11 | 69 | 0 | 3 | 1 |
| 13:45 a 14:00 | 348 | 14 | 19 | 14 | 78 | 1 | 3 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | 344 | 15 | 18 | 12 | 53 | 0 | 3 | 1 |
| 14:15 a 14:30 | 326 | 13 | 14 | 11 | 65 | 0 | 5 | 0 |
| 14:30 a 14:45 | 408 | 18 | 18 | 13 | 73 | 0 | 3 | 2 |
| 14:45 a 15:00 | 287 | 18 | 16 | 9 | 77 | 1 | 2 | 0 |
| 15:00 a 15:15 | 322 | 17 | 15 | 13 | 69 | 0 | 4 | 0 |
| 15:15 a 15:30 | 272 | 11 | 12 | 17 | 57 | 0 | 6 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | 319 | 20 | 15 | 14 | 60 | 0 | 4 | 0 |
| 15:45 a 16:00 | 279 | 21 | 15 | 11 | 59 | 0 | 3 | 0 |

TOTAL 4413

TOTAL 811



Análisis Costo Beneficio

| | 3 | A | B | C | MOTOS | 4 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|-----|----|----|-------|---|-----|----|----|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 328 | 12 | 10 | 3 | | 150 | 10 | 4 | 5 |
| 13:15 a 13:30 | | 278 | 9 | 10 | 4 | | 135 | 15 | 6 | 5 |
| 13:30 a 13:45 | | 316 | 10 | 14 | 7 | | 172 | 9 | 10 | 5 |
| 13:45 a 14:00 | | 312 | 8 | 21 | 6 | | 169 | 12 | 9 | 9 |
| 14:00 a 14:15 | | 299 | 7 | 14 | 5 | | 164 | 11 | 8 | 7 |
| 14:15 a 14:30 | | 290 | 9 | 18 | 9 | | 171 | 12 | 9 | 5 |
| 14:30 a 14:45 | | 335 | 1 | 3 | 0 | | 200 | 9 | 3 | 9 |
| 14:45 a 15:00 | | 318 | 6 | 5 | 13 | | 195 | 13 | 9 | 9 |
| 15:00 a 15:15 | | 319 | 12 | 10 | 9 | | 164 | 12 | 6 | 7 |
| 15:15 a 15:30 | | 338 | 26 | 10 | 10 | | 136 | 13 | 5 | 7 |
| 15:30 a 15:45 | | 285 | 13 | 21 | 15 | | 125 | 12 | 7 | 2 |
| 15:45 a 16:00 | | 269 | 6 | 7 | 3 | | 127 | 10 | 5 | 4 |

TOTAL 4033

TOTAL 2201

| | 5 | A | B | C | MOTOS | 6 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|---|-------|---|----|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 9 | 0 | 1 | 0 | | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 13:15 a 13:30 | | 15 | 0 | 1 | 1 | | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 13:30 a 13:45 | | 11 | 0 | 4 | 1 | | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 13:45 a 14:00 | | 16 | 0 | 0 | 0 | | 7 | 0 | 2 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | | 11 | 0 | 1 | 1 | | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 14:15 a 14:30 | | 16 | 0 | 1 | 0 | | 9 | 0 | 0 | 0 |
| 14:30 a 14:45 | | 2 | 1 | 1 | 3 | | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 14:45 a 15:00 | | 18 | 0 | 1 | 1 | | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 a 15:15 | | 11 | 0 | 0 | 1 | | 7 | 0 | 0 | 0 |
| 15:15 a 15:30 | | 13 | 0 | 0 | 0 | | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | | 12 | 0 | 0 | 1 | | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 15:45 a 16:00 | | 13 | 0 | 0 | 0 | | 12 | 0 | 0 | 0 |

TOTAL 167

TOTAL 97

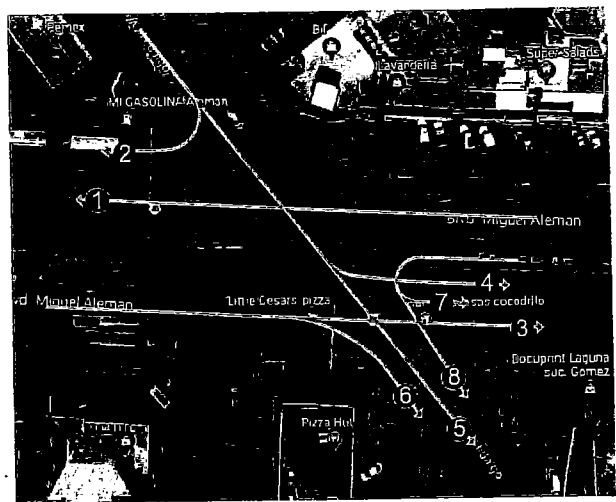
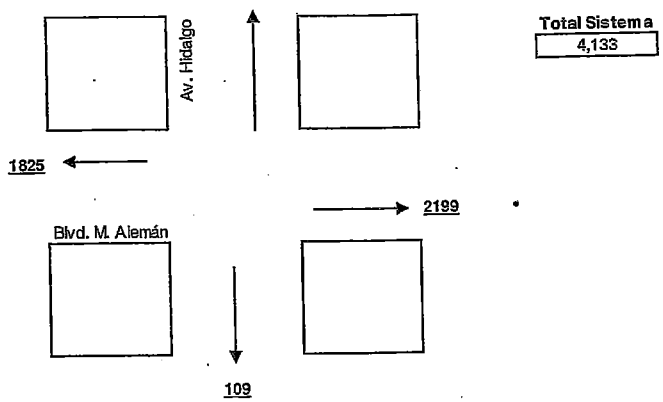
| | 7 | A | B | C | MOTOS | 8 | A | B | C | MOTOS |
|---------------|---|----|---|---|-------|---|---|---|---|-------|
| 13:00 a 13:15 | | 10 | 0 | 2 | 0 | | 3 | 0 | 0 | 1 |
| 13:15 a 13:30 | | 4 | 0 | 0 | 0 | | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 13:30 a 13:45 | | 10 | 0 | 0 | 1 | | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 13:45 a 14:00 | | 9 | 0 | 2 | 0 | | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 a 14:15 | | 8 | 0 | 1 | 0 | | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 14:15 a 14:30 | | 2 | 0 | 0 | 0 | | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 14:30 a 14:45 | | 10 | 0 | 2 | 0 | | 4 | 0 | 1 | 0 |
| 14:45 a 15:00 | | 10 | 0 | 0 | 0 | | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 a 15:15 | | 10 | 0 | 1 | 0 | | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 15:15 a 15:30 | | 9 | 0 | 1 | 0 | | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 15:30 a 15:45 | | 9 | 0 | 0 | 0 | | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 15:45 a 16:00 | | 7 | 0 | 1 | 0 | | 3 | 0 | 0 | 0 |

TOTAL 109

TOTAL 45



Análisis Costo Beneficio



Estaciones automáticas

Se tomo como antecedentes las estaciones maestras realizadas por la empresa Transconsult S.A. de C.V. sobre la troncal para realizar una correlación y obtención de indicadores de dato de demanda en uso mixto.

Figura 7. Ubicación estaciones automáticas



Fuente: Transconsult.

| Estación | Automóvil | Biciclo | Motociclos | Camión | Autobús | Taxi | Total | HMD Privado |
|----------|-----------|---------|------------|--------|---------|-------|--------|-------------|
| 1 | 16,364 | 645 | 575 | 65 | 1,464 | 2,231 | 21,344 | 1,200 |
| 2 | 23,352 | 550 | 604 | 374 | 1,092 | 2,121 | 28,093 | 2,568 |
| 3 | 29,603 | 178 | 1,126 | 507 | 5,498 | 7,588 | 44,500 | 2,028 |
| 4 | 51,153 | 295 | 1,354 | 1,226 | 3,249 | 8,507 | 65,784 | 3,465 |
| 5 | 33,085 | 571 | 1,142 | 2,626 | 2,134 | 4,018 | 43,576 | 2,259 |

| Estación | Automóvil | Biciclo | Motociclos | Camión | Autobús | Taxi | Total |
|----------|-----------|---------|------------|--------|---------|------|-------|
| 1 | 77% | 3% | 3% | 0% | 7% | 10% | 100% |
| 2 | 83% | 2% | 2% | 1% | 4% | 8% | 100% |
| 3 | 67% | 0% | 3% | 1% | 12% | 17% | 100% |
| 4 | 78% | 0% | 2% | 2% | 5% | 13% | 100% |
| 5 | 76% | 1% | 3% | 6% | 5% | 9% | 100% |

Asignación en modo Privado

Con respecto a la modelación en modo mixto se tiene la asignación en la HMD de 13:00 a 14:00 horas.

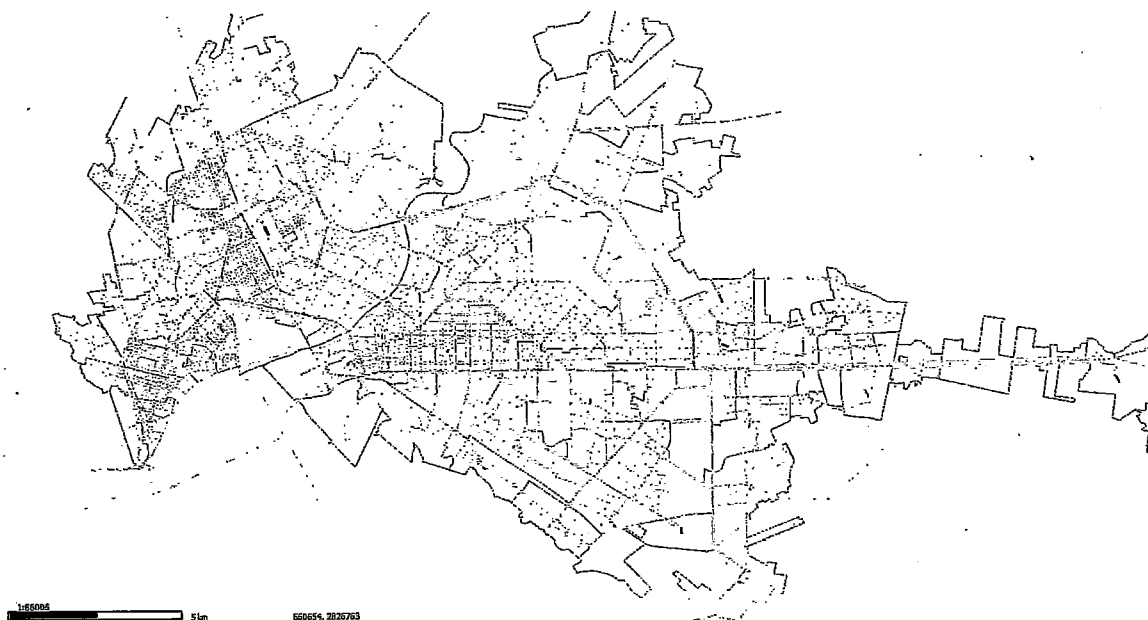


Ilustración 63 Elaboración Propia, Asignación en HMD modo mixto

Perfil Horario en modo privado

De acuerdo a las estaciones maestras se tiene el perfil horario en modo privado, correlacionado con las muestras tomadas en Durango este no ha variado en su horario; HMD matutina de 06:00 a 07:00 horas, HMD Vespertina de 13:00 a 14:00 horas y HMD Diurna de 19:00 a 20:00 horas en un día hábil.



Análisis Costo Beneficio

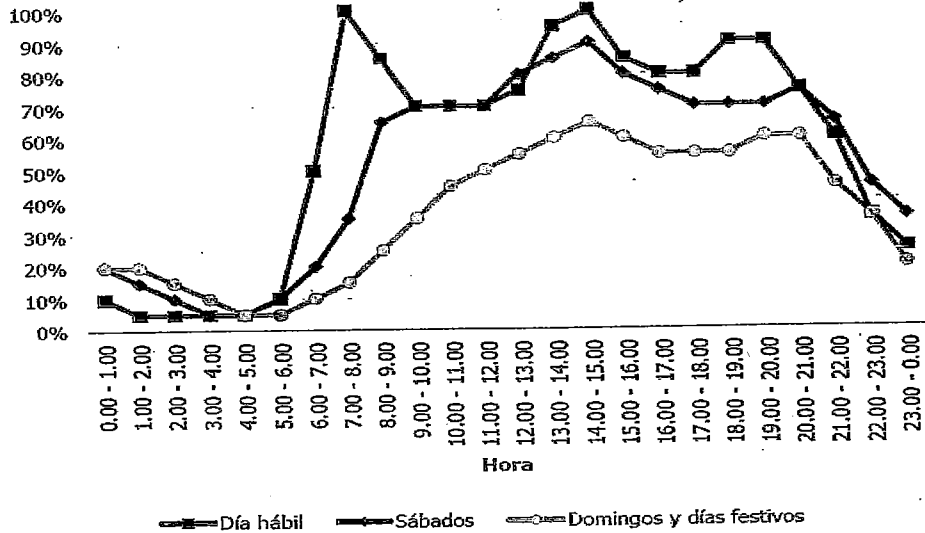
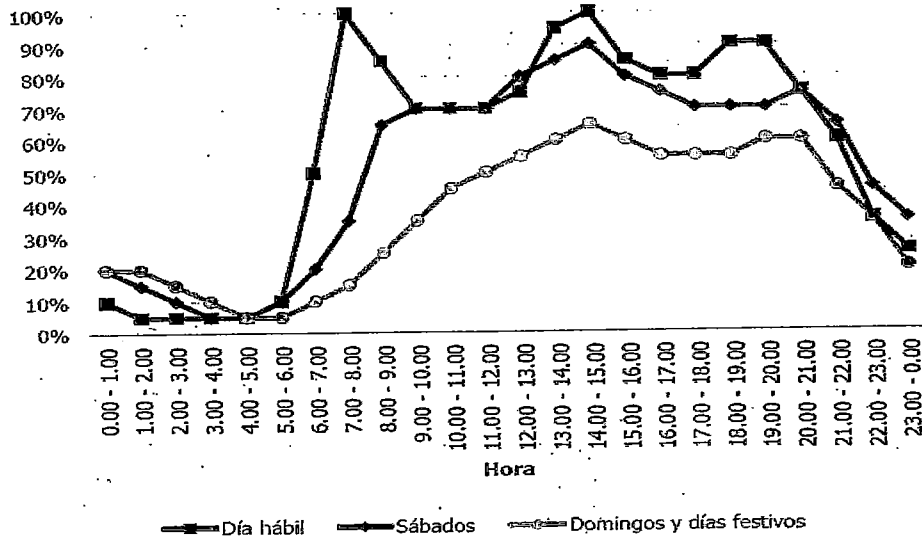
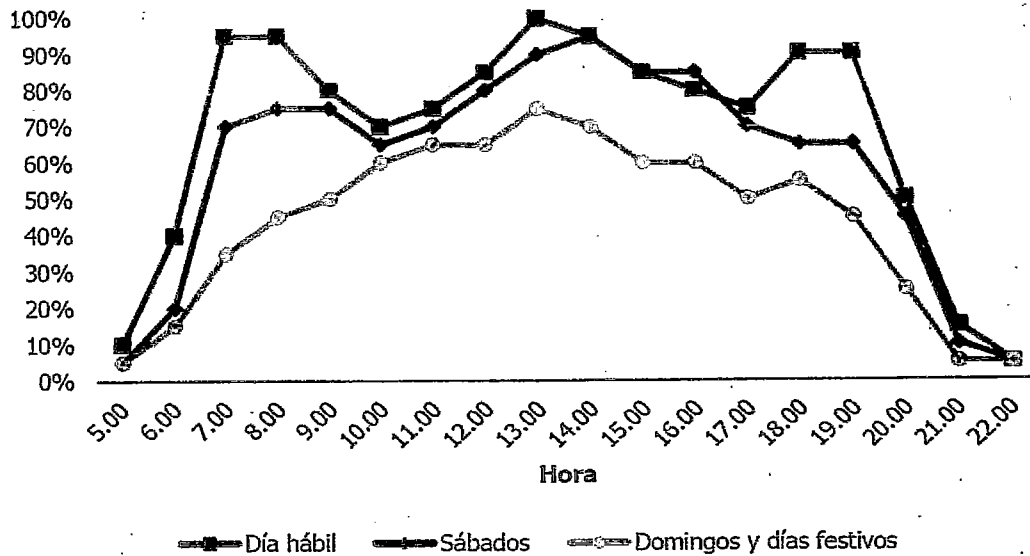


Ilustración 64 Elaboración Transconsult S.A. de C.V.

Observando los perfiles horarios del transporte público y privado se tiene una misma HMD matutino de las 06:00 a 08:00 hrs, seguido de horas "sin congestión – bajo volumen" de las 08:00 a 12:00 hrs, y una HMD vespertina de las 12:00 a 14:00 hrs, seguida de horas "sin congestión – bajo volumen" de las 14:00 a 17:00 hrs, para finalizar un día hábil se tiene una HMD de las 17:00 a 19:00 hrs; como se muestra en la comparativa de ambos perfiles horarios.

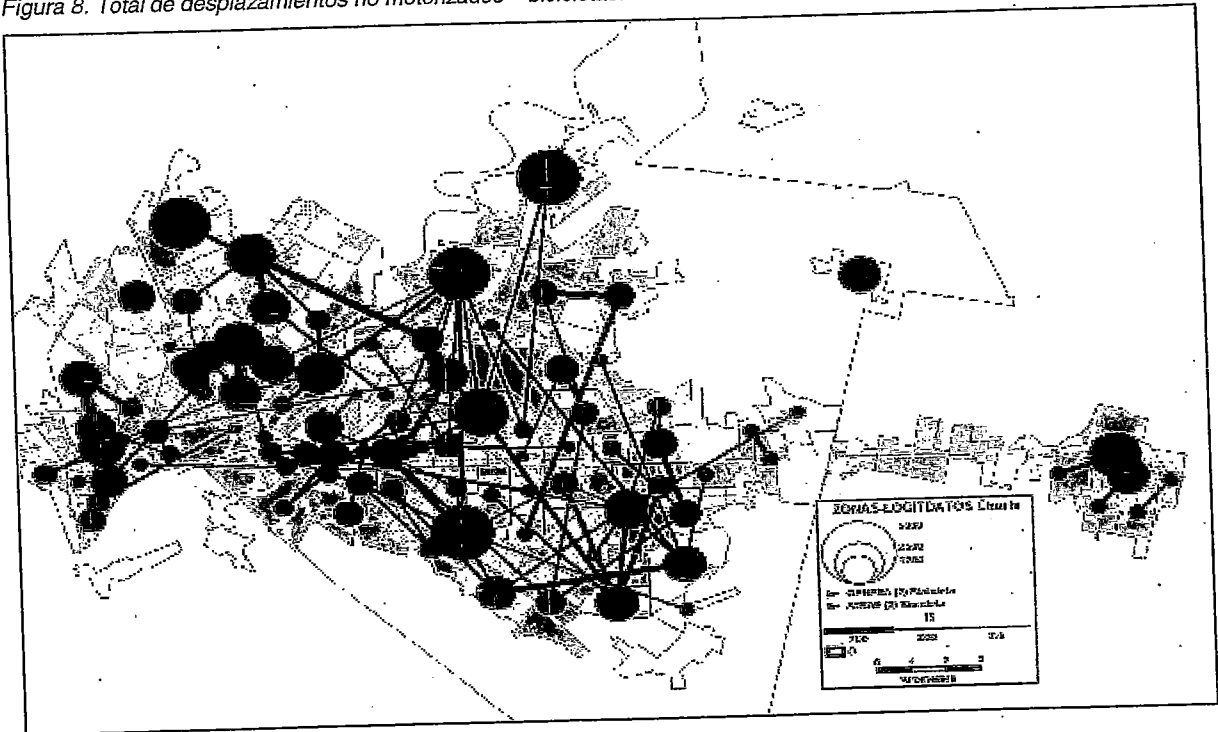




iv. Movilidad no motorizada

Derivado de los estudios de movilidad realizados por LOGIT. Logística, Informática y Transporte S.A. de C.V. con datos de Transconsult en el año 2017, se estima una demanda de 53,601 viajes diarios dentro de la ZM de la Laguna, sin embargo, si consideramos como zona de influencia el Corredor BRT tenemos una demanda de bicicletas de 26,000 viajes día, directamente sobre el corredor como elemento de alimentación de 3,600 viajes día, el 44% del total de los viajes son por motivo de estudio y trabajo es decir tan solo 1,584 viajes diarios.

Figura 8. Total de desplazamientos no motorizados – bicicletas.



Fuente: Elaboración propia

d. Interacción de la Oferta – Demanda

Como resultado de la interacción de la oferta y la demanda en las vialidades de incidencia directa con el proyecto de inversión podemos señalar que el tramo con mayor velocidad promedio observada es el Tramo 3 con 45 km/hr en hora valle y 44 km/hr en hora de congestión. Por otro lado, el tramo con menor velocidad es el tramo 4A, presentando 22 km/hr en hora valle y 20.3 km/hr en hora de congestión, este es también el tramo que más tarda en recorrerse, requiriéndose 16 minutos en hora de congestión y 15 minutos en hora valle.

Tabla 55. Interacción entre la oferta y la demanda por tramos de proyecto en modo privado. (MC-of-A5)

| Situación actual | | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Tramo 4A |
|------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | Longitud (km) | 9.06 | 7.1 | 9.34 | 4.18 | 5.42 |
| 2 | Núm. de carriles/sentido | 1.5 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | Ancho de carril. (m) | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| 4 | Carril de estacionamiento | No | No | No | No | No |
| 5 | Ancho de sección | 7 | 7 | 7 | No | No |
| 6 | Tipo de superficie de rodamiento | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto |
| 7 | Tipo de terreno | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano |

| | | | | | | |
|----|--|--------|--------|--------|-----------|-----------|
| 8 | IRI (m/km) | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 9 | Estado físico de la carpeta de rodamiento | "Malo" | "Malo" | "Malo" | "Regular" | "Regular" |
| 10 | Velocidad (km/h) _auto_c/congestión | 28.0 | 36.0 | 44.0 | 25.4 | 20.3 |
| 11 | Velocidad (km/h) _auto_s/congestión | 33.0 | 39.0 | 45.0 | 30.0 | 22.0 |
| 12 | Tiempo de recorrido (h) _auto_c/congestión | 0.32 | 0.20 | 0.21 | 0.16 | 0.27 |
| 13 | Tiempo de recorrido (h) _auto_s/congestión | 0.27 | 0.18 | 0.21 | 0.14 | 0.25 |
| 14 | TDPA (veh./día) | 21038 | 13495 | 13842 | 19773 | 6482 |

Fuente: Elaboración propia

Nivel de ocupación de los automóviles en situación actual

| No | Situación | Actual |
|----|----------------------------------|--------|
| 1 | Ocupación promedio por automóvil | 1.64 |

En promedio, para las rutas enlistadas de forma integral se tiene una longitud de rutas de 2,083 km, un tiempo promedio de ciclo de 111.9 min modelada y una velocidad promedio modelada de 20.8 km/h, esta velocidad generalmente es buena, sin embargo, por el tipo de vialidades que se presenta (más amplio) puede mostrar un flujo más eficaz.

Se presenta para el Estado de Durango los datos operacionales en tabla.

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Demanda/día | Km anual | Long (km) | Tiempo ciclo | Vel. Comerc. |
|-----|-----------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| 27 | 13 de marzo | DU-01 | 8,283 | 1,017,065 | 39.9 | 119.7 | 20.0 |
| 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | DU-10 | 5,364 | 1,455,697 | 42.2 | 128.0 | 19.8 |
| 29 | Cereso | DU-02 | 10,768 | 1,533,358 | 40.9 | 114.7 | 21.4 |
| 30 | Gómez-Lerdo | DU-06 | 5,294 | 1,306,195 | 79.7 | 169.7 | 28.2 |
| 31 | Fco. I. Madero | DU-05 | 1,962 | 397,576 | 51.6 | 117.3 | 26.4 |
| 32 | Mapimi | DU-08 | 1,340 | 419,309 | 54.4 | 141.7 | 23.0 |
| 33 | Santa Sofía / Santa Sofía CONALEP | DU-15 | 682 | 137,912 | 51.5 | 107.3 | 28.8 |
| 34 | Tlahualilo | DU-17 | 3,071 | 462,850 | 60.1 | 133.3 | 27.0 |
| 35 | La Paz | DU-07 | 1,379 | 329,706 | 51.8 | 119.3 | 26.0 |
| 36 | San Antonio - Miravalle | DU-13 | 800 | 211,971 | 15.4 | 71.7 | 12.9 |
| 37 | Cumbres | DU-04 | 2,805 | 476,058 | 35.5 | 118.3 | 18.0 |
| 38 | Chapala / Nuevo Gómez | DU-03 | 5,360 | 1,302,673 | 41.4 | 105.3 | 23.6 |
| 39 | Mayagolitia | DU-09 | 10,067 | 1,034,167 | 18.8 | 66.3 | 17.0 |
| 40 | Santa Rosa | DU-14 | 5,101 | 910,032 | 24.3 | 75.7 | 19.2 |
| 41 | Torreon-Gómez-Hamburgo / Vergel | DU-18 | 10,028 | 1,261,661 | 33.6 | 93.7 | 21.5 |
| 42 | Parque Hundido | DU-12 | 1,715 | 462,739 | 25.1 | 55.3 | 27.2 |
| 43 | Villa Juárez Torreón | DU-21 | 3,866 | 705,777 | 19.7 | 58.5 | 22.2 |
| 44 | El Vado | DU-22 | 3,874 | 707,238 | 21.7 | 65.5 | 21.9 |
| 45 | Periférico | DU-23 | 7,665 | 1,399,323 | 33.3 | 84.1 | 26.1 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-------|----------------|-------------------|------------|-------------|-------------|
| 46 | Bugambilias CTM | DU-24 | 4,296 | 784,278 | 24.1 | 92.0 | 17.3 |
| 47 | Aldama Cereso | DU-25 | 1,765 | 322,219 | 29.3 | 105.0 | 18.4 |
| 48 | Directo Moctezuma | DU-26 | 3,217 | 587,296 | 20.3 | 56.6 | 23.6 |
| 49 | Gómez Lerdo Cumbres | DU-27 | 2,547 | 464,981 | 28.4 | 104.2 | 18.0 |
| 50 | Hamburgo directo | DU-28 | 4,578 | 835,760 | 23.6 | 85.2 | 18.3 |
| 51 | Núcleo | DU-29 | 3,151 | 575,247 | 20.1 | 64.9 | 20.4 |
| 52 | SCL La Loma | DU-30 | 3,394 | 619,609 | 21.6 | 67.3 | 21.2 |
| 53 | Villa Juárez Lerdo | DU-31 | 3,257 | 594,598 | 20.8 | 69.0 | 19.9 |
| 54 | Oriente CROC | DU-32 | 3,254 | 594,051 | 20.7 | 72.8 | 18.8 |
| 55 | Ejido Dolores Borrega | DU-33 | 2,294 | 418,793 | 14.6 | 45.9 | 21.0 |
| TOTALES | | | 121,177 | 21,330,137 | 964 | 93.4 | 21.6 |

Se presenta para el Estado de Coahuila los datos operacionales en tabla.

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Demanda/día | Km anual | Long (km) | Tiempo ciclo | Vel. Comerc. |
|-----|---|----------|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Campo Alianza Por División | CO-02 | 2,200 | 287,280 | 23.6 | 122.0 | 12.0 |
| 2 | Valle Oriente Cereso Por Rancho | CO-03 | 3,498 | 644,303 | 40.3 | 135.1 | 18.4 |
| 3 | Campo Alianza Por Magisterio | CO-04 | 1,668 | 282,923 | 25.2 | 112.2 | 14.0 |
| 4 | Valle Oriente Azul | CO-05 | 9,450 | 1,630,200 | 38 | 120.8 | 19.5 |
| 5 | Alianza La Cortina | CO-06 | 11,109 | 1,529,580 | 44.4 | 124.0 | 22.2 |
| 6 | Centenario | CO-07 | 757 | 326,658 | 43.7 | 120.7 | 22.5 |
| 7 | Sur Panteones Por Dalias | CO-08 | 5,109 | 921,280 | 39.9 | 122.0 | 20.3 |
| 8 | Sur Panteones Por Luisas | CO-09 | 5,280 | 891,929 | 39.8 | 122.3 | 20.2 |
| 9 | Sur Jardines Por Julieta | CO-11 | 2,484 | 479,890 | 38.2 | 121.3 | 19.5 |
| 10 | Sur Jardines Por Prados | CO-15 | 2,062 | 359,952 | 29.9 | 102.5 | 18.2 |
| 11 | Sur Jardines Por Dalias | CO-13 | 1,835 | 294,806 | 25.7 | 87.6 | 18.5 |
| 12 | San Joaquín Por Las Torres | CO-17 | 4,510 | 767,888 | 37.8 | 125.5 | 18.7 |
| 13 | San Joaquín Por Villa California | CO-18 | 3,404 | 668,772 | 39.2 | 122.9 | 19.8 |
| 14 | Ruta Dorada | CO-24 | 5,311 | 768,625 | 43 | 129.0 | 20.6 |
| 15 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | CO-26 | 4,559 | 719,540 | 35.8 | 124.1 | 17.9 |
| 16 | Sur Dalias Por Dalias | CO-27 | 9,695 | 1,112,729 | 29.4 | 98.2 | 18.7 |
| 17 | Sur Dalias Por Prados | CO-28 | 5,059 | 668,418 | 31.9 | 104.7 | 19.0 |
| 18 | La Joya | CO-30 | 13,661 | 1,479,075 | 41 | 140.0 | 18.1 |
| 19 | Torreón - Matamoros Directo | CO-31 | 6,628 | 1,343,385 | 52.3 | 128.3 | 25.3 |
| 20 | Torreón - Matamoros Galeme | CO-33 | 7,834 | 1,720,294 | 63.8 | 155.3 | 25.3 |
| 21 | Congregación Hidalgo | CO-34 | 6,725 | 1,634,880 | 78.6 | 189.2 | 25.5 |
| 22 | Torreón - Aguanaval | CO-36 | 969 | 265,200 | 54.4 | 136.6 | 24.6 |
| 23 | Torreón - Laguna Seca | CO-38 | 2,686 | 934,570 | 110.6 | 222.4 | 30.4 |
| 24 | Nuevo Milería | CO-40 | 483 | 141,278 | 48.3 | 127.9 | 23.4 |
| 25 | Ciudad Nazas | CO-109 | 8,850 | 777,628 | 33.7 | 187.9 | 11.0 |
| 26 | Sur Dalias Por Zaragoza | CO-29 | 4,282 | 589,395 | 30.7 | 109.3 | 17.5 |
| | | | 130,112 | 21,240,477 | 1,119 | 130.4 | 20.0 |



Por otro lado, se presentan tablas del resultado de modelación de los tiempos de viajes en transporte público.

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Tiempo esp | Tiempo cam | Tiempo abor |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------|-------------|-------------|
| 27 | 13 de marzo | DU-01 | 6.56 | 12.39 | 11.2 |
| 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | DU-10 | 8.63 | 11.51 | 8.4 |
| 29 | Cereso | DU-02 | 4.38 | 14.76 | 10.3 |
| 30 | Gómez-Lerdo | DU-06 | 4.38 | 14.76 | 10.3 |
| 31 | Fco. I. Madero | DU-05 | 17.85 | 18.71 | 19.0 |
| 32 | Mapimi | DU-08 | 14.49 | 15.89 | 25.5 |
| 33 | Santa Sofía / Santa Sofía CONALEP | DU-15 | 9.6 | 11.87 | 15.3 |
| 34 | Tlahualilo | DU-17 | 17.6 | 18.99 | 19.3 |
| 35 | La Paz | DU-07 | 12.42 | 15.89 | 27.6 |
| 36 | San Antonio - Miravalle | DU-13 | 7.76 | 12.06 | 9.9 |
| 37 | Cumbres | DU-04 | 6.89 | 11.24 | 11.9 |
| 38 | Chapala / Nuevo Gómez | DU-03 | 4.33 | 11.66 | 12.1 |
| 39 | Mayagoitia | DU-09 | 9.52 | 11.31 | 4.3 |
| 40 | Santa Rosa | DU-14 | 9.37 | 12.83 | 11.9 |
| 41 | Torreon-Gomez-Hamburgo / Vergel | DU-18 | 18.34 | 15.46 | 12.8 |
| 42 | Parque Hundido | DU-12 | 6.38 | 14.15 | 10.4 |
| 43 | Villa Juárez Torreón | DU-21 | 8.33 | 5.03 | 11.3 |
| 44 | El Vado | DU-22 | 6.21 | 6.63 | 3.0 |
| 45 | Periférico | DU-23 | 4.42 | 18.64 | 42.2 |
| 46 | Bugamblias CTM | DU-24 | 4.88 | 14.48 | 13.5 |
| 47 | Aldama Cereso | DU-25 | 1.75 | 13.65 | 12.9 |
| 48 | Directo Moctezuma | DU-26 | 3.76 | 10.47 | 10.6 |
| 49 | Gómez Lerdo Cumbres | DU-27 | 2.73 | 11.98 | 10.5 |
| 50 | Hamburgo directo | DU-28 | 2.39 | 11.95 | 12.2 |
| 51 | Núcleo | DU-29 | 3.42 | 12.38 | 7.9 |
| 52 | SCL La Loma | DU-30 | 3.2 | 7.54 | 6.1 |
| 53 | Villa Juárez Lerdo | DU-31 | 2.5 | 4.29 | 9.5 |
| 54 | Oriente CROC | DU-32 | 3.4 | 10.2 | 6.7 |
| 55 | Ejido Dolores Borrega | DU-33 | 3.63 | 17.48 | 8.2 |
| TOTALES | | Promedio | 7.2 | 12.7 | 15.9 |

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Tiempo esp | Tiempo cam | Tiempo abor |
|-----|---------------------------------|----------|------------|------------|-------------|
| 1 | Campo Alianza Por División | CO-02 | 10.35 | 8.77 | 13.8 |
| 2 | Valle Oriente Cereso Por Rancho | CO-03 | 3.29 | 11.94 | 18.1 |
| 3 | Campo Alianza Por Magisterio | CO-04 | 8.82 | 9.95 | 15.1 |
| 4 | Valle Oriente Azul | CO-05 | 7.53 | 13.34 | 20.8 |
| 5 | Alianza La Cortina | CO-06 | 4.24 | 13.08 | 19.0 |

| | | | | | |
|----|---|----------|-------|-------|-------|
| 6 | Centenario | CO-07 | 16.16 | 11.33 | 21.6 |
| 7 | Sur Panteones Por Dalias | CO-08 | 4.94 | 12.05 | 20.0 |
| 8 | Sur Panteones Por Luisas | CO-09 | 5.22 | 12.78 | 20.6 |
| 9 | Sur Jardines Por Julieta | CO-11 | 8.86 | 14.01 | 16.4 |
| 10 | Sur Jardines Por Prados | CO-15 | 8.79 | 11.18 | 14.1 |
| 11 | Sur Jardines Por Dalias | CO-13 | 9.32 | 12.06 | 16.4 |
| 12 | San Joaquín Por Las Torres | CO-17 | 6.62 | 9.35 | 14.3 |
| 13 | San Joaquín Por Villa California | CO-18 | 7.08 | 11.03 | 14.8 |
| 14 | Ruta Dorada | CO-24 | 5.91 | 12.86 | 22.5 |
| 15 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | CO-26 | 7.32 | 13.34 | 20.8 |
| 16 | Sur Dalias Por Dalias | CO-27 | 3.16 | 14.38 | 15.1 |
| 17 | Sur Dalias Por Prados | CO-28 | 4.43 | 10.96 | 13.9 |
| 18 | La Joya | CO-30 | 3.32 | 12.67 | 22.2 |
| 19 | Torreón - Matamoros Directo | CO-31 | 4.61 | 10.55 | 26.8 |
| 20 | Torreón - Matamoros Galeme | CO-33 | 5.53 | 10.68 | 27.1 |
| 21 | Congregación Hidalgo | CO-34 | 5.53 | 11.25 | 26.3 |
| 22 | Torreón - Aguanaval | CO-36 | 9.08 | 13.38 | 21.0 |
| 23 | Torreón - Laguna Seca | CO-38 | 15 | 12.83 | 17.6 |
| 24 | Nuevo Mielera | CO-40 | 26.68 | 15.12 | 21.6 |
| 25 | Ciudad Nazas | CO-109 | 5.78 | 12.18 | 17.1 |
| 26 | Sur Dalias Por Zaragoza | CO-29 | 6.84 | 13.32 | 20.7 |
| | | Promedio | 7.86 | 12.09 | 19.14 |

Interpretando los datos resultantes se tiene en situación actual:

Promedio de tiempo de caminata ambos estados = 7.5 min

Promedio de tiempo de espera por sentido – paradero = 6.3 min

Suma del tiempo de abordaje ambos estados = 31.7 min

Por lo que se puede decir que, en total, un viaje promedio por usuario de transporte público en ZML en el año 2018 dura 45.6 minutos.

En las rutas con influencia en el Corredor, así como su demanda correspondiente, derivado de la relación anterior se obtiene el índice pasajeros kilómetro, el cual nos dice que valores superiores a 1 representa rutas con buena eficiencia, valores menores a 1 indica rutas poco eficientes; el promedio del IPK (Índice de pasajeros por kilómetro) de forma integral de la ZML es de 1.83 IPK

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Demanda/día | Km anual | Km/Día | IPK |
|----------------|-----------------------------------|----------|----------------|-------------------|--------|-------------|
| 27 | 13 de marzo | DU-01 | 8,283 | 1,017,065 | 3,120 | 2.65 |
| 28 | Miravalle - San Antonio - Directo | DU-10 | 5,364 | 1,455,697 | 4,465 | 1.20 |
| 29 | Cereso | DU-02 | 10,768 | 1,533,358 | 4,704 | 2.29 |
| 30 | Gómez-Lerdo | DU-06 | 5,294 | 1,308,195 | 4,013 | 1.32 |
| 31 | Fco. I. Madero | DU-05 | 1,962 | 397,576 | 1,220 | 1.61 |
| 32 | Mapimi | DU-08 | 1,340 | 419,309 | 1,286 | 1.04 |
| 33 | Santa Sofia / Santa Sofia CONALEP | DU-15 | 682 | 137,912 | 423 | 1.61 |
| 34 | Tlahualilo | DU-17 | 3,071 | 462,850 | 1,420 | 2.16 |
| 35 | La Paz | DU-07 | 1,379 | 329,706 | 1,011 | 1.36 |
| 36 | San Antonio - Miravalle | DU-13 | 800 | 211,971 | 650 | 1.23 |
| 37 | Cumbres | DU-04 | 2,805 | 476,058 | 1,460 | 1.92 |
| 38 | Chapala / Nuevo Gómez | DU-03 | 5,360 | 1,302,673 | 3,996 | 1.34 |
| 39 | Mayagotía | DU-09 | 10,067 | 1,034,167 | 3,172 | 3.17 |
| 40 | Santa Rosa | DU-14 | 5,101 | 910,032 | 2,792 | 1.83 |
| 41 | Torreón-Gómez-Hamburgo / Vergel | DU-18 | 10,028 | 1,261,661 | 3,870 | 2.59 |
| 42 | Parque Hundido | DU-12 | 1,715 | 462,739 | 1,419 | 1.21 |
| 43 | Villa Juárez Torreón | DU-21 | 3,866 | 705,777 | 2,165 | 1.79 |
| 44 | El Vado | DU-22 | 3,874 | 707,238 | 2,169 | 1.79 |
| 45 | Periférico | DU-23 | 7,665 | 1,399,323 | 4,292 | 1.79 |
| 46 | Bugambillas CTM | DU-24 | 4,296 | 784,278 | 2,406 | 1.79 |
| 47 | Aldama Cereso | DU-25 | 1,765 | 322,219 | 988 | 1.79 |
| 48 | Directo Moctezuma | DU-26 | 3,217 | 587,296 | 1,802 | 1.79 |
| 49 | Gómez Lerdo Cumbres | DU-27 | 2,547 | 464,981 | 1,426 | 1.79 |
| 50 | Hamburgo directo | DU-28 | 4,578 | 835,760 | 2,564 | 1.79 |
| 51 | Núcleo | DU-29 | 3,151 | 575,247 | 1,765 | 1.79 |
| 52 | SCL La Loma | DU-30 | 3,394 | 619,609 | 1,901 | 1.79 |
| 53 | Villa Juárez Lerdo | DU-31 | 3,257 | 594,598 | 1,824 | 1.79 |
| 54 | Oriente CROC | DU-32 | 3,254 | 594,051 | 1,822 | 1.79 |
| 55 | Ejido Dolores Borrega | DU-33 | 2,294 | 418,793 | 1,285 | 1.79 |
| TOTALES | | Promedio | 121,177 | 21,330,137 | | 1.78 |

| No. | Nombre ruta | Cve ruta | Demanda/día | Km anual | Km/Día | IPK |
|-----|---|-----------------|----------------|-------------------|--------|-------------|
| 1 | Campo Alianza Por División | CO-02 | 2,200 | 287,280 | 881 | 2.50 |
| 2 | Valle Oriente Cereso Por Rancho | CO-03 | 3,498 | 644,303 | 1,976 | 1.77 |
| 3 | Campo Alianza Por Magisterio | CO-04 | 1,668 | 282,923 | 868 | 1.92 |
| 4 | Valle Oriente Azul | CO-05 | 9,450 | 1,630,200 | 5,001 | 1.89 |
| 5 | Alianza La Cortina | CO-06 | 11,109 | 1,529,580 | 4,692 | 2.37 |
| 6 | Centenario | CO-07 | 757 | 326,658 | 1,002 | 0.76 |
| 7 | Sur Panteones Por Dalias | CO-08 | 5,109 | 921,280 | 2,826 | 1.81 |
| 8 | Sur Panteones Por Luisas | CO-09 | 5,280 | 891,929 | 2,736 | 1.93 |
| 9 | Sur Jardines Por Julieta | CO-11 | 2,484 | 479,890 | 1,472 | 1.69 |
| 10 | Sur Jardines Por Prados | CO-15 | 2,062 | 359,952 | 1,104 | 1.87 |
| 11 | Sur Jardines Por Dalias | CO-13 | 1,835 | 294,806 | 904 | 2.03 |
| 12 | San Joaquín Por Las Torres | CO-17 | 4,510 | 767,888 | 2,355 | 1.91 |
| 13 | San Joaquín Por Villa California | CO-18 | 3,404 | 668,772 | 2,051 | 1.66 |
| 14 | Ruta Dorada | CO-24 | 5,311 | 768,625 | 2,358 | 2.25 |
| 15 | Valle Oriente Cereso Por Villa Zaragoza | CO-26 | 4,559 | 719,540 | 2,207 | 2.07 |
| 16 | Sur Dalias Por Dalias | CO-27 | 9,695 | 1,112,729 | 3,413 | 2.84 |
| 17 | Sur Dalias Por Prados | CO-28 | 5,059 | 668,418 | 2,050 | 2.47 |
| 18 | La Joya | CO-30 | 13,661 | 1,479,075 | 4,537 | 3.01 |
| 19 | Torreón - Matamoros Directo | CO-31 | 6,628 | 1,343,385 | 4,121 | 1.61 |
| 20 | Torreón - Matamoros Galeme | CO-33 | 7,834 | 1,720,294 | 5,277 | 1.48 |
| 21 | Congregación Hidalgo | CO-34 | 6,725 | 1,634,880 | 5,015 | 1.34 |
| 22 | Torreón - Aguanaval | CO-36 | 969 | 265,200 | 813 | 1.19 |
| 23 | Torreón - Laguna Seca | CO-38 | 2,686 | 934,570 | 2,867 | 0.94 |
| 24 | Nuevo Miatera | CO-40 | 483 | 141,278 | 433 | 1.12 |
| 25 | Ciudad Nazas | CO-109 | 8,850 | 777,628 | 2,385 | 3.71 |
| 26 | Sur Dalias Por Zaragoza | CO-29 | 4,282 | 589,395 | 1,808 | 2.37 |
| | | Promedio | 130,112 | 21,240,477 | | 1.94 |

e. Problemática identificada

Como resultado del estudio de movilidad realizado en el corredor y el análisis de la interacción de oferta-demanda, se observó que, el tiempo de traslado de las personas que utilizan el corredor, repercute en el bienestar de la sociedad, debido a las velocidades alcanzadas, incide negativamente en los costos de operación vehicular y en el tiempo de los usuarios (CGV); tanto del transporte público como del privado. Además, la actual organización del transporte público, favorece las emisiones de CO₂, que tienen efectos nocivos en el medio ambiente.

De acuerdo a las estimaciones del presente ACB, estas condiciones tenderán a empeorar en los siguientes años, porque la demanda de transporte de las personas que habitan la ZML es creciente buscando alternativas de modo de desplazamientos.

III. Situación sin el Proyecto de Inversión

En ausencia del programa o proyecto de inversión, a continuación, se describen los principales indicadores que caracterizan el proyecto, así como los resultados de su evaluación.

a. Optimizaciones¹⁶

En caso de no realizar el proyecto de inversión, se contempla una inversión en la mejora de las condiciones de operación de la vialidad y una racionalización de la flota vehicular. Esta inversión corresponde como máximo del 10% de la inversión en el proyecto, y se aplicará fundamentalmente en el mejoramiento y mantenimiento de la carpeta de rodamiento en las vialidades que comprenden el BRT y conexión troncal en 34.1 km.

b. Análisis de la oferta en caso de que el proyecto no se lleve a cabo

i. Análisis de la infraestructura sin proyecto (optimización)

Tabla 56.- Análisis de la infraestructura sin proyecto (optimización)

| Situación actual | | Situación sin proyecto (optimizado) | | | | |
|------------------|---|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No | Tramos | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Tramo 4A |
| 1 | Longitud (km) | 9.06 | 7.1 | 9.34 | 4.18 | 5.42 |
| 2 | Núm. de carriles/sentido | 1.5 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | Ancho de carril (m) | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| 4 | Carril de estacionamiento | No | No | No | No | No |
| 5 | Ancho de sección | 7 | 7 | 7 | No | No |
| 6 | Tipo de superficie de rodamiento | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto | Asfalto |
| 7 | Tipo de terreno | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano |
| 8 | IRI (m/km) | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 9 | Estado físico de la carpeta de rodamiento | "Regular" | "Regular" | "Regular" | "Regular" | "Regular" |
| 10 | Velocidad (km/h)_auto_c/congestión | 28.7 | 36.8 | 45.0 | 29.2 | 23.4 |

¹⁶ Una optimización "consiste en la descripción de medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión"; conforme a los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, Sección II: Tipos de Proyectos y Programas de Inversión. Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, viernes 27 de abril de 2012.

| | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|
| 11 | Velocidad (km/h)_auto_s/congestión | 33.8 | 39.9 | 46.0 | 34.5 | 25.3 |
| 12 | Tiempo de recorrido (h)_auto_c/congestión | 0.32 | 0.19 | 0.21 | 0.14 | 0.23 |
| 13 | Tiempo de recorrido (h)_auto_s/congestión | 0.27 | 0.18 | 0.20 | 0.12 | 0.21 |
| 14 | TDPA (veh./día) | 21038 | 13495 | 13842 | 19773 | 6482 |
| Obras complementarias: | | | | | | |
| 15 | Camellón de separación (m) | No | No | No | No | No |
| 16 | Topes | 6 | 9 | 3 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración Propia.

La optimización de la infraestructura contempla realizar las inversiones necesarias para mejorar las condiciones operativas de la vialidad. Como resultado, en el corto plazo la operación mejora, sin embargo, en el largo plazo disminuye el nivel de servicio y aumenta el riesgo de accidentes y externalidades negativas.

ii. Análisis de la flota vehicular sin proyecto (optimización)

Tabla 57.- Proyección de crecimiento de la flota vehicular sin proyecto (optimización).

| Año de operación | Proyección | Tamaño de la Flota en Autobús Convencional | TCMA |
|------------------|------------|--|------|
| 1 | Año 2018 | 635 | |
| 8 | Año 2025 | 658 | 3.56 |
| 13 | Año 2030 | 691 | 5.01 |
| 18 | Año 2035 | 725 | 5.04 |
| 23 | Año 2040 | 762 | 5.06 |
| 28 | Año 2045 | 801 | 5.08 |
| 31 | Año 2048 | 825 | 1.02 |

Fuente: Elaboración Propia.

Se presentan mayores ineficiencias en el sistema, disminuyendo la rentabilidad, siendo obligados a operar sin las mediadas de mantenimiento y protección necesarias. Persiste la "guerra del centavo" y el modelo de organización hombre camión.

c. Análisis de la demanda en caso de que el proyecto no se lleve a cabo

Tabla 58.- Proyección de crecimiento de la demanda sin proyecto (optimización).

| Proyección de la demanda | | Situación actual | | | Situación sin proyecto | | |
|--------------------------|------------|------------------|------------|------|------------------------|-------------|------|
| No. | Proyección | Pas/día | Pas/año | TCMA | Pas/día | Pas/año | TCMA |
| 1 | Año 2018 | 251,289 | 81,849,724 | | 251,289 | 81,849,724 | |
| 2 | Año 2019 | 252,532 | 82,254,801 | 0.49 | 251,961 | 82,068,609 | 0.27 |
| 3 | Año 2020 | 253,782 | 82,661,882 | 0.49 | 252,634 | 82,288,080 | 0.27 |
| 4 | Año 2021 | 255,038 | 83,070,979 | 0.49 | 253,310 | 82,508,137 | 0.27 |
| 5 | Año 2022 | 256,300 | 83,482,100 | 0.49 | 253,987 | 82,728,783 | 0.27 |
| 6 | Año 2023 | 257,569 | 83,895,255 | 0.49 | 254,667 | 82,950,020 | 0.27 |
| 7 | Año 2024 | 258,843 | 84,310,456 | 0.49 | 255,348 | 83,171,847 | 0.27 |
| 8 | Año 2025 | 259,994 | 84,685,262 | 3.46 | 255,993 | 83,381,921 | 1.87 |
| 9 | Año 2026 | 261,166 | 85,067,119 | 0.45 | 256,614 | 83,584,367 | 0.24 |
| 10 | Año 2027 | 262,344 | 85,450,698 | 0.45 | 257,237 | 83,787,304 | 0.24 |
| 11 | Año 2028 | 263,527 | 85,836,006 | 0.45 | 257,862 | 83,990,734 | 0.24 |
| 12 | Año 2029 | 264,715 | 86,223,051 | 0.45 | 258,488 | 84,194,658 | 0.24 |
| 13 | Año 2030 | 265,856 | 86,594,546 | 2.25 | 259,100 | 84,394,149 | 1.21 |
| 14 | Año 2031 | 266,780 | 86,895,603 | 0.35 | 259,584 | 84,551,718 | 0.19 |
| 15 | Año 2032 | 267,708 | 87,197,706 | 0.35 | 260,069 | 84,709,581 | 0.19 |
| 16 | Año 2033 | 268,638 | 87,500,859 | 0.35 | 260,554 | 84,867,738 | 0.19 |
| 17 | Año 2034 | 269,572 | 87,805,067 | 0.35 | 261,041 | 85,026,191 | 0.19 |
| 18 | Año 2035 | 270,477 | 88,099,829 | 1.74 | 261,519 | 85,181,992 | 0.93 |
| 19 | Año 2036 | 271,153 | 88,320,086 | 0.25 | 262,173 | 85,394,954 | 0.25 |
| 20 | Año 2037 | 271,831 | 88,540,893 | 0.25 | 262,828 | 85,608,448 | 0.25 |
| 21 | Año 2038 | 272,511 | 88,762,252 | 0.25 | 463,388 | 150,934,653 | 0.25 |
| 22 | Año 2039 | 273,192 | 88,984,165 | 0.25 | 464,546 | 151,312,001 | 0.25 |
| 23 | Año 2040 | 273,858 | 89,201,112 | 1.25 | 263,249 | 85,745,450 | 0.66 |
| 24 | Año 2041 | 274,286 | 89,340,569 | 0.16 | 263,661 | 85,879,504 | 0.16 |
| 25 | Año 2042 | 274,715 | 89,480,243 | 0.16 | 264,073 | 86,013,767 | 0.16 |
| 26 | Año 2043 | 275,145 | 89,620,136 | 0.16 | 264,486 | 86,148,241 | 0.16 |
| 27 | Año 2044 | 275,575 | 89,760,248 | 0.16 | 264,899 | 86,282,924 | 0.16 |
| 28 | Año 2045 | 275,999 | 89,898,395 | 0.78 | 264,290 | 86,084,522 | 0.40 |
| 29 | Año 2046 | 276,254 | 89,981,588 | 0.09 | 264,437 | 86,132,514 | 0.06 |
| 30 | Año 2047 | 276,510 | 90,064,859 | 0.09 | 264,585 | 86,180,533 | 0.06 |
| 31 | Año 2048 | 276,765 | 90,147,975 | 0.28 | 264,732 | 86,228,498 | 0.17 |

Fuente: Elaboración Propia.

El sistema tiene una menor capacidad para atender la tendencia natural de crecimiento de la demanda y no es posible expandir el sistema. Aumenta el cambio modal del transporte público hacia el transporte privado, generando mayores externalidades.

d. Diagnóstico de la interacción entre la oferta y la demanda

Interacción de la oferta y la demanda en los costos generalizados de viaje en modo Público y Privado.

Tabla 59. Interacción de la oferta y la demanda en los tramos del Proyecto

Transporte Público

| No. | Proyección (año) | Situación actual | | | Situación sin proyecto | | |
|-----|------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|
| | | Tiempo de Viaje (\$/año) | Op. Vehicular (\$/año) | CGV (\$/año) | Tiempo de Viaje (\$/año) | Op. Vehicular (\$/año) | CGV (\$/año) |
| 1 | 2018 | 1,630,787,112 | 1,344,626,228 | 2,975,413,340 | 1,574,566,317 | 1,580,247,080 | 3,154,813,397 |
| 2 | 2019 | 1,651,858,394 | 1,377,569,820 | 3,029,428,215 | 1,594,911,175 | 1,608,546,348 | 3,203,457,522 |
| 3 | 2020 | 1,673,201,937 | 1,411,320,537 | 3,084,522,474 | 1,615,518,907 | 1,637,352,403 | 3,252,871,309 |
| 4 | 2021 | 1,694,821,258 | 1,445,898,153 | 3,140,719,411 | 1,636,392,909 | 1,666,674,320 | 3,303,067,230 |
| 5 | 2022 | 1,716,719,921 | 1,481,322,927 | 3,198,042,848 | 1,657,536,624 | 1,696,521,339 | 3,354,057,962 |
| 6 | 2023 | 1,738,901,535 | 1,517,615,614 | 3,256,517,149 | 1,678,953,534 | 1,726,902,861 | 3,405,856,396 |
| 7 | 2024 | 1,761,369,755 | 1,554,797,479 | 3,316,167,235 | 1,700,647,171 | 1,757,828,460 | 3,458,475,631 |
| 8 | 2025 | 1,778,286,087 | 1,583,592,980 | 3,361,879,068 | 1,690,555,391 | 1,782,716,552 | 3,473,271,942 |
| 9 | 2026 | 1,795,434,127 | 1,621,246,096 | 3,416,680,223 | 1,706,857,442 | 1,824,777,938 | 3,531,635,379 |
| 10 | 2027 | 1,812,747,525 | 1,659,794,491 | 3,472,542,016 | 1,723,316,693 | 1,867,831,719 | 3,591,148,413 |
| 11 | 2028 | 1,830,227,876 | 1,699,259,451 | 3,529,487,327 | 1,739,934,662 | 1,911,901,312 | 3,651,835,973 |
| 12 | 2029 | 1,847,876,791 | 1,739,662,771 | 3,587,539,561 | 1,756,712,878 | 1,957,010,681 | 3,713,723,559 |
| 13 | 2030 | 1,865,695,894 | 1,781,026,780 | 3,646,722,654 | 1,773,652,886 | 2,003,184,360 | 3,776,837,246 |
| 14 | 2031 | 1,883,686,827 | 1,823,374,262 | 3,707,061,090 | 1,790,756,247 | 2,050,447,460 | 3,841,203,707 |
| 15 | 2032 | 1,901,851,247 | 1,866,728,662 | 3,768,579,909 | 1,808,024,536 | 2,098,825,685 | 3,906,850,221 |
| 16 | 2033 | 1,920,190,827 | 1,911,113,899 | 3,831,304,727 | 1,825,459,344 | 2,148,345,345 | 3,973,804,689 |
| 17 | 2034 | 1,938,707,256 | 1,956,554,485 | 3,895,261,741 | 1,843,062,276 | 2,199,033,371 | 4,042,095,647 |
| 18 | 2035 | 1,949,766,480 | 1,979,795,114 | 3,929,561,593 | 1,820,199,831 | 2,225,094,661 | 4,045,294,492 |
| 19 | 2036 | 1,964,477,655 | 2,012,910,625 | 3,977,388,280 | 1,833,933,414 | 2,261,916,323 | 4,095,849,737 |
| 20 | 2037 | 1,979,299,827 | 2,046,580,051 | 4,025,879,878 | 1,847,770,617 | 2,299,347,324 | 4,147,117,941 |
| 21 | 2038 | 1,994,233,834 | 2,080,812,656 | 4,075,046,490 | 1,861,712,224 | 2,337,397,747 | 4,199,109,970 |
| 22 | 2039 | 2,009,280,519 | 2,115,617,861 | 4,124,898,380 | 1,875,759,021 | 2,376,077,841 | 4,251,836,862 |
| 23 | 2040 | 2,024,440,733 | 2,151,005,244 | 4,175,445,977 | 1,889,911,802 | 2,415,398,028 | 4,305,309,830 |
| 24 | 2041 | 2,039,715,333 | 2,186,984,542 | 4,226,699,874 | 1,904,171,368 | 2,455,368,899 | 4,359,540,267 |
| 25 | 2042 | 2,055,105,180 | 2,223,565,656 | 4,278,670,836 | 1,918,538,524 | 2,496,001,223 | 4,414,539,746 |
| 26 | 2043 | 2,070,611,146 | 2,260,758,653 | 4,331,369,799 | 1,933,014,081 | 2,537,305,944 | 4,470,320,025 |
| 27 | 2044 | 2,086,234,106 | 2,298,573,767 | 4,384,807,873 | 1,947,598,857 | 2,579,294,191 | 4,526,893,048 |
| 28 | 2045 | 2,096,878,230 | 2,322,388,916 | 4,419,267,146 | 1,938,697,809 | 2,605,952,502 | 4,544,650,312 |
| 29 | 2046 | 2,138,667,221 | 2,485,918,639 | 4,624,585,860 | 1,977,334,400 | 2,791,320,858 | 4,768,655,258 |
| 30 | 2047 | 2,181,289,031 | 2,660,963,217 | 4,842,252,248 | 2,016,740,985 | 2,989,874,960 | 5,006,615,944 |
| 31 | 2048 | 2,216,108,358 | 2,825,117,822 | 5,041,226,180 | 2,046,678,548 | 3,176,246,341 | 5,222,924,889 |

Fuente: Elaboración Propia.

Transporte privado

| No. | Año | Situación actual | | | Situación sin proyecto | | |
|-----|------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | | Op. Vehicular (\$/año) | Tiempo de Viaje (\$/año) | CGV (\$/año) | Op. Vehicular (\$/año) | Tiempo de Viaje (\$/año) | CGV (\$/año) |
| 1 | 2018 | 94,000 | 356,643 | 450,642 | 91,707 | 338,347 | 430,054 |
| 2 | 2019 | 95,419 | 360,410 | 455,829 | 93,092 | 341,936 | 435,028 |
| 3 | 2020 | 96,860 | 364,220 | 461,080 | 94,497 | 345,565 | 440,063 |
| 4 | 2021 | 98,322 | 368,073 | 466,395 | 95,924 | 349,236 | 445,160 |
| 5 | 2022 | 99,807 | 371,969 | 471,776 | 97,373 | 352,948 | 450,321 |
| 6 | 2023 | 101,314 | 375,909 | 477,223 | 98,843 | 356,702 | 455,545 |
| 7 | 2024 | 102,844 | 379,894 | 482,737 | 100,336 | 360,499 | 460,834 |
| 8 | 2025 | 103,395 | 383,014 | 488,950 | 101,400 | 363,469 | 464,869 |
| 9 | 2026 | 105,028 | 385,853 | 490,881 | 102,466 | 366,174 | 468,640 |
| 10 | 2027 | 106,132 | 388,715 | 494,846 | 103,543 | 368,900 | 472,444 |
| 11 | 2028 | 107,247 | 391,599 | 498,846 | 104,632 | 371,649 | 476,280 |
| 12 | 2029 | 108,375 | 394,505 | 502,880 | 105,732 | 374,419 | 480,150 |
| 13 | 2030 | 109,514 | 397,435 | 506,949 | 106,843 | 377,211 | 484,054 |
| 14 | 2031 | 110,665 | 400,388 | 511,053 | 107,966 | 380,025 | 487,991 |
| 15 | 2032 | 111,828 | 403,364 | 515,193 | 109,101 | 382,862 | 491,963 |
| 16 | 2033 | 113,004 | 406,364 | 519,368 | 110,248 | 385,721 | 495,969 |
| 17 | 2034 | 114,192 | 409,388 | 523,580 | 111,407 | 388,603 | 500,010 |
| 18 | 2035 | 114,861 | 413,615 | 528,476 | 112,059 | 392,634 | 504,693 |
| 19 | 2036 | 116,068 | 416,692 | 532,760 | 113,237 | 395,567 | 508,804 |
| 20 | 2037 | 117,288 | 419,793 | 537,081 | 114,427 | 398,523 | 512,951 |
| 21 | 2038 | 118,521 | 422,919 | 541,440 | 115,630 | 401,503 | 517,133 |
| 22 | 2039 | 119,767 | 426,070 | 545,837 | 116,846 | 404,507 | 521,353 |
| 23 | 2040 | 121,026 | 429,246 | 550,271 | 118,074 | 407,534 | 525,608 |
| 24 | 2041 | 122,298 | 432,447 | 554,745 | 119,315 | 410,586 | 529,901 |
| 25 | 2042 | 123,584 | 435,673 | 559,257 | 120,569 | 413,662 | 534,232 |
| 26 | 2043 | 124,883 | 438,925 | 563,808 | 121,837 | 416,763 | 538,600 |
| 27 | 2044 | 126,195 | 442,203 | 568,398 | 123,117 | 419,889 | 543,006 |
| 28 | 2045 | 124,331 | 443,406 | 567,738 | 121,299 | 420,911 | 542,210 |
| 29 | 2046 | 124,767 | 450,498 | 575,285 | 121,724 | 427,583 | 549,307 |
| 30 | 2047 | 125,204 | 457,730 | 582,934 | 122,150 | 434,387 | 556,538 |
| 31 | 2048 | 135,412 | 476,615 | 612,027 | 132,109 | 452,450 | 584,559 |

Interpretando los datos resultantes se tiene en situación sin proyecto:

Promedio de tiempo de caminata ambos estados = 7.2 min

Promedio de tiempo de espera por sentido – paradero = 6.3 min

Suma del tiempo de abordaje ambos estados = 30.4 min

Por lo que se puede decir que, en total, un viaje promedio por usuario de transporte público en ZML en el año 2019 dura 44.0 minutos.

e. Alternativas de solución

En este documento se describen dos alternativas de solución para atacar la problemática identificada. Una de las alternativas corresponde a un sistema de transporte masivo tipo BRT, por sus siglas en inglés. La otra alternativa es un sistema Tranvía. Estas alternativas son comparables a partir de la generación de sus beneficios.

i. Sistema BRT

Sistema de transporte masivo que transita en las vialidades existentes, haciendo uso exclusivo de uno o dos carriles de circulación, según la configuración del sistema, con confinamiento parcial. (Capacidad de las unidades: 100-240 pasajeros).

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL BRT

Para la implementación de un proyecto BRT, sería necesario utilizar un carril por sentido (por lo menos) de las vialidades actuales y adecuarlo y repavimentarlo con concreto hidráulico, con el fin de que los autobuses circulen de manera exclusiva. Además, tendrían que construirse estaciones a lo largo del corredor a nivel de la calle, construir las terminales e invertir y reinvertir en autobuses conforme la demanda se incrementa.

COSTOS DEL BRT

La inversión en el sistema BRT se distribuiría en dos años, iniciando 2019 y finalizando en 2020. Los costos del BRT se presentan a continuación en pesos de 2019.

- Inversión en infraestructura: 1,358,929,509 pesos.
- Inversión en autobuses y tecnología: 466 vehículos y tecnología de recaudo y control de flota, con un costo total de 1,043,714,484.72 pesos.

Los costos totales de inversión serían de 2,394,569,961 pesos. Además, será necesario incurrir en costos de operación y mantenimiento anuales. Los costos de operación y mantenimiento del sistema, en el primer año de operación (2020) serían de 92,059,780 pesos.

ii. Tranvía

Sistema de transporte masivo que transita en las vialidades existentes, haciendo uso exclusivo de uno o dos carriles de circulación, según la configuración del sistema, con confinamiento parcial. (Capacidad de las unidades: 100-240 pasajeros).

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRANVÍA

Para la implementación de un proyecto de Tranvía, sería necesario modificar las vialidades actuales, integrando una vía férrea en un carril exclusivo, que cuente con un sistema de alimentación energética. Además, tendrían que construirse estaciones a lo largo del corredor a nivel de la calle, construir los patios y talleres e invertir y reinvertir en el material rodante necesario para atender la demanda creciente de servicios.

COSTOS DEL TRANVÍA

La inversión en un sistema de transporte mediante Tranvía en la zona analizada, duraría 36 meses; iniciando en 2019 y finalizando en 2021.

Los costos del Tranvía se presentan a continuación en pesos de 2019.

- Inversión en infraestructura: 10,989,065,925 pesos.
- Proyecto ejecutivo: 101,557,789 pesos.
- Inversión en material rodante: 16 trenes a un costo total de 1,507,460,199 pesos.

Los costos totales de inversión serían de 12,598,083,913 pesos. Además, será necesario incurrir en costos de operación y mantenimiento anuales. Los costos de operación y mantenimiento del sistema, en el primer año de operación (2021) serían de 142,287,729 pesos.

iii. Análisis comparativo entre alternativas¹⁷

Sistema Metro: Corresponde a un sistema de transporte masivo de gran escala, el cual representa grandes ventajas por su alta capacidad y servicio. Al tener un derecho de vía totalmente controlado este puede operar sin interferencias externas. Dirección simple, tracción eléctrica y sistemas de control que garantizan la seguridad del usuario permiten las más altas velocidades de operación entre estaciones. No obstante, para lograr lo anterior se requieren grandes inversiones para garantizar los derechos de vía al igual que para satisfacer los requerimientos en infraestructura de estaciones.

¹⁷ Ambas alternativas ocupan, por lo menos, un carril de las vialidades actuales y requieren el mismo número de estaciones. Sin embargo, el BRT es un sistema flexible porque permite la interacción con otros autobuses, mientras que el Tranvía sólo contempla una ruta troncal, lo que obliga a las personas de otras rutas a realizar trasbordos. Para fines de simplificación, los CGV generados por ambas alternativas se consideran iguales.

Las principales características de los sistemas metro corresponden a que en longitud varían entre 16 a 23 metros y de 2.4 a 3.2 metros de ancho, puede ser operado desde 1 a 10 unidades de transporte (Carros). Las capacidades por vehículo varían entre 120 a 250 espacios, de los cuales los asientos se encuentran entre el 25 % al 60% de la capacidad. Las velocidades de operación se encuentran entre 25 a 60 Km/h, con frecuencias en hora pico de 20 a 40 trenes.

Tabla 60.- Características operacionales del sistema Metro

| | Unidad | Min | Max |
|-------------------------|------------|-------|-------|
| Capacidad/Vehículos/Cv | | 140 | 280 |
| Vehículos/TU | | 1 | 10 |
| Capacidad/TU | | 140 | 2400 |
| Max/Vel/Técnica/V | Km/h | 80 | 100 |
| Frecuencia/Máxima | TU/h | 20 | 40 |
| Capacidad/Lineal/C | sps/h | 10000 | 70000 |
| Vel/Normal/Operación | Km/h | 20 | 60 |
| Vel/Operación/Capacidad | Km/h | 24 | 55 |
| Inversión/por/Líneas | USMM/\$/Km | 40 | 100 |

Sistema Tren Ligero: Consiste en un sistema de transporte con funcionamiento eléctrico, de gran capacidad, en muchos casos con derecho de vía separado.

Los sistemas de tren ligero poseen vehículos entre dos y siete secciones articulados y de cuatro a diez ejes. Operan como trenes sencillos o múltiples, con una longitud entre los 18 y 42 metros, cada vehículo alcanza una capacidad de 250 pasajeros, de los cuales entre el 20% y 50% pueden ir sentados. Los sistemas de tren ligero tienen grandes capacidades de aceleración y desaceleración (1.0 a 2.0, frenos de emergencia 3.0 m/s²). Sus máximas velocidades de los diseños específicos por cada sistema, los cuales se encuentran entre 70 y 80 Km/h. La velocidad de operación fluctúa entre los 18 y 40 Km/h.

Al garantizar derechos de vía puede alcanzar velocidades de operación entre los 20 y 45 Km/h, se pueden obtener frecuencias de hasta 120 vehículos por hora, no obstante, en los sistemas actuales no exceden los 45 TU/h, ofreciendo capacidades entre 18,000 y 20,000 prs/h.

Tabla 61.- Características operacionales Sistema Tren Ligero

| | Unidad | Min | Max |
|-------------------------|-----------|------|-------|
| Capacidad/Vehículos/Cv | | 110 | 250 |
| Vehículos/TU | | 1 | 4 |
| Capacidad/TU | | 100 | 750 |
| Max/Vel/Técnica/V | Km/h | 60 | 100 |
| Frecuencia/Máxima | TU/h | 40 | 60 |
| Capacidad/Lineal/C | sps/h | 6000 | 20000 |
| Vel/Normal/Operación | Km/h | 20 | 45 |
| Vel/Operación/Capacidad | Km/h | 15 | 40 |
| Inversión/por/Líneas | USMM\$/Km | 10 | 50 |

Sistema BRT: Consiste en sistemas de autobuses articulados o bi-articulados operando en líneas segregadas. Pueden tener frecuencias de servicios menores al minuto si son empleados servicios tipo express. Este tipo de sistemas presenta una operación planeada y sus carriles, estaciones y operaciones en general están integradas como un sistema eficiente de transporte.

Estos sistemas presentan grandes ventajas por su rápida implementación, altos niveles de servicio, velocidades de operación competitivas y el uso de sistemas inteligentes que permiten garantizar servicio, rapidez, puntualidad y seguridad.

Las capacidades por unidad de transporte van entre los 40 a 240 pasajeros, no obstante, las experiencias recientes en México presentan capacidades entre los 160 y 240 pasajeros. Pueden tener capacidades de hasta 20,000 pasajeros por sentido las cuales pueden ser superiores por la implementación de servicios express, la velocidad de operación fluctúa entre los 15 y 40 Km/h.

Tabla 62.- Características operacionales Sistema BRT

| | Unidad | Min | Max |
|------------------------|--------|-----|-----|
| Capacidad/vehículos/Cv | | 40 | 240 |
| vehículos/TU | | 1 | 1 |
| Capacidad/TU | | 40 | 240 |
| Max/Vel/Técnica/V | Km/h | 70 | 90 |
| Frecuencia/Máxima | TU/h | 60 | 300 |

Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|-------------------------|------------|------|-------|
| Capacidad/Línea/C | sps/h | 4000 | 20000 |
| Vel/Normal/Operación | Km/h | 20 | 40 |
| Vel/Operación/Capacidad | Km/h | 15 | 40 |
| Inversión/por/Líneas | USMM/\$/Km | 5 | 40 |

Como sugerencia se tendría que tener los datos correspondientes comparativos del proyecto específico en la tabla mostrada a continuación, como ejemplo.

Tabla 63.- Comparativa de costos entre sistemas.

| | BRT | LRT | Metro |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| Demanda | 233,280 | 233,280 | 233,280 |
| Flota | 129 | 36 | 24 |
| Capacidad TU | 240 | 750 | 1,500 |
| Estaciones | 31 | 31 | 24 |
| Frecuencia/Hora | 80 | 26 | 13 |
| Intervalo/Servicio | 2 | 5 | 2 |
| Costos Millones Pesos | 2,340 | 3,172 | 12,688 |

Al generar los mismos GCV, las diferencias entre las alternativas se dan en los costos de inversión. En este sentido, el Tranvía tiene un costo superior a la alternativa BRT. Además, el tiempo de ejecución también es mayor en la alternativa férrea y sus costos de operación anuales superan a los del sistema BRT. Por estas razones, se considera la alternativa BRT como la más recomendable.



IV. Situación con el Proyecto de Inversión

a. Descripción general

i. Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto "BRT Corredor Troncal de La Laguna" es crear un Sistema Integrado de Transporte (SIT) para la Zona Metropolitana de la Laguna que articule la totalidad de la red de transporte de la zona metropolitana de la manera más eficiente, disminuyendo así los CGV (Costos Generalizados de Viaje) de los usuarios, que sea compatible con el espacio urbano, que contribuya a la protección del medio ambiente y que mejore la movilidad urbana.

ii. Descripción general del proyecto de inversión

El proyecto "BRT Corredor troncal de la Laguna", consiste en la construcción de la infraestructura y equipamiento necesarios, para dar el servicio de transporte masivo urbano de pasajeros mediante este sistema. Está previsto que el trazo de la obra abarque los municipios de Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango, así como los municipios de Torreón y Matamoros, en el estado de Coahuila. El Proyecto está propuesto por la construcción de un sistema de infraestructura principal y de un equipamiento complementario, para garantizar una operación eficiente del sistema dentro y fuera del corredor.

El proyecto "BRT Corredor Troncal de La Laguna" contempla la implementación de un corredor troncal de transporte masivo tipo Bus Rapid Transit (BRT), la puesta en operación de una conexión troncal en carril preferente y la reestructuración de las rutas existentes de transporte público. El BRT es un sistema basado en buses de alta calidad, que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y con un costo-beneficio favorable a través de la provisión de infraestructura segregada de uso exclusivo, operaciones rápidas y frecuentes, y excelencia en mercadeo y servicio al usuario/cliente (Institute for Transportation & Development Policy, 2010). El acondicionamiento del carril preferente para la operación e la conexión troncal incluye el mejoramiento y modernización de la señalización horizontal y vertical, la superficie de rodamiento y la provisión de paraderos de transporte público de alta calidad.

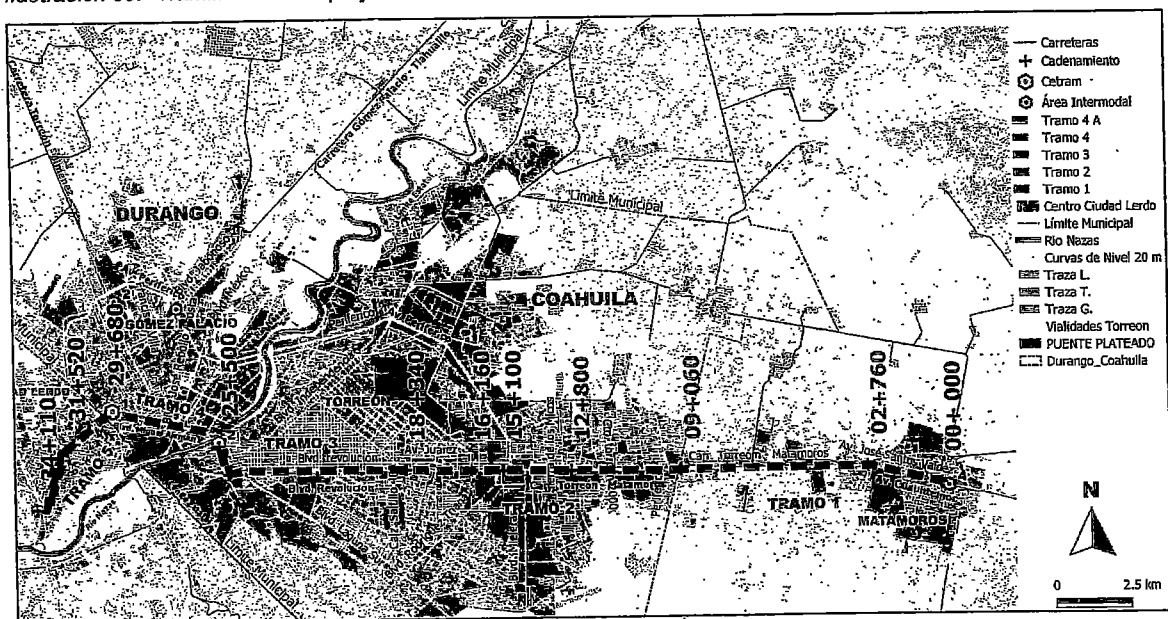
Este proyecto aportará beneficios ambientales gracias a la reducción de emisiones de partículas suspendidas y gases de efecto invernadero provocadas por las altas concentraciones de vehículos y por las bajas velocidades de desplazamiento del transporte público. La optimización de las velocidades de recorrido se logrará mediante el confinamiento

de una sección del corredor troncal y carriles con preferencia o prelación de paso para el transporte público en 2 de los tramos.

A continuación, se muestra el mapa de la Zona Metropolitana de la Laguna con las divisiones de los tramos del proyecto, las cuales se componen de la siguiente manera:

1. **Tramo 1** (Coahuila): Cadenamiento 0+000 al 9+060, Longitud de 9,060 ml, total de paradas en ambos sentidos 26 (13 por sentido).
2. **Tramo 2** (Coahuila): Cadenamiento 9+060 al 16+160, Longitud de 7,100 ml, total de paradas en ambos sentidos 29 (13 en sentido oriente poniente y 16 en sentido poniente a oriente).
3. **Tramo 3** (Coahuila): Cadenamiento 16+160 al 25+500, Longitud de 9,340 ml, total de paradas en ambos sentidos 35 (21 estaciones al centro de la vialidad, 7 en el sentido oriente poniente y 7 en el sentido poniente oriente).
4. **Tramo 4** (Durango): Cadenamiento 25+500 al 29+680, Longitud de 4,180 ml, total de paradas en ambos sentidos 20 (9 en sentido de oriente a poniente y 11 de poniente a oriente).
5. **Tramo 4-A** (Durango): Cadenamiento 29+680 al 34+110, Longitud de 4,430 ml, total de paradas en ambos sentidos 28 (15 en sentido oriente a poniente y 13 en sentido poniente oriente).

Ilustración 65.- Tramificación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Además del sistema de infraestructura principal, se propone la construcción de equipamiento complementario con el fin de garantizar una operación eficiente del sistema dentro y fuera del Corredor. El sistema contará con dos áreas intermodales, una en cada extremo del corredor troncal, así como dos Centros de Transferencia Multimodal (CETRAM) y un Área de Transferencia ubicada sobre la Calzada Francisco Sarabia. A continuación, se describen los componentes del sistema.

Tabla 64.- Descripción detallada de los tramos que componen el proyecto.

| Tramo | Cadenamiento | | Vialidad | Total de paradas | Número de paradas por sentido | | Ubicación y tipo de paradas |
|-------|--------------|----------|--------------------------------|------------------|--|-----|------------------------------|
| | Inicio | Final | | | O-P | P-O | |
| 1 | | | Av. Cuauhtémoc | 26 | ÁREA INTERMODAL | | |
| | 00 + 000 | 02 + 760 | Av. Cuauhtémoc | | 5 | | LATERAL DERECHA |
| | 00 + 000 | 02 + 760 | Av. Cuauhtémoc | | | 5 | LATERAL DERECHA |
| | 02 + 760 | 09 + 060 | Carretera Torreón - Matamoros | | 8 | | LATERAL DERECHA |
| 2 | 02 + 760 | 09 + 060 | Carretera Torreón - Matamoros | 29 | | 8 | LATERAL DERECHA |
| | 09 + 060 | 12 + 800 | Carretera Torreón - Matamoros | | 9 | | LATERAL DERECHA |
| | 09 + 060 | 12 + 800 | Carretera Torreón - Matamoros | | | 9 | LATERAL DERECHA |
| | 12 + 800 | 15 + 100 | Carretera Torreón - Matamoros | | 2 | | LATERAL DERECHA |
| | 12 + 800 | 15 + 100 | Carretera Torreón - Matamoros | | | 4 | LATERAL DERECHA |
| | 12 + 800 | 15 + 100 | Carretera Torreón - Matamoros | | | 1 | LATERAL IZQUIERDA (CAMELLÓN) |
| | 15 + 100 | 16 + 160 | Carretera Torreón - Matamoros | | 2 | | LATERAL DERECHA |
| | 15 + 100 | 16 + 160 | Carretera Torreón - Matamoros | | | 2 | LATERAL DERECHA |
| 3 | 16 + 160 | 18 + 340 | Carretera Torreón - Matamoros | 35 | 5 | | LATERAL DERECHA |
| | 16 + 160 | 18 + 340 | Carretera Torreón - Matamoros | | 2 | | LATERAL IZQUIERDA (CAMELLÓN) |
| | 16 + 160 | 18 + 340 | Carretera Torreón - Matamoros | | | 7 | LATERAL DERECHA |
| | 16 + 160 | 18 + 340 | Carretera Torreón - Matamoros | | Área De Transferencia Sobre La Calz. Francisco Sarabia | | |
| | 18 + 340 | 24 + 380 | Av. Revolución | | 15 | | CENTRO (CAMELLÓN) |
| | 24 + 380 | 25 + 500 | C. Muzquiz y Arizpe | | 6 | | LATERAL IZQUIERDA |
| | 24 + 380 | 25 + 500 | C. Muzquiz y Arizpe | | CETRAM | | |
| 4 | 25 + 500 | 29 + 680 | Bld. Miguel Alemán | 20 | 9 | | LATERAL DERECHA |
| | 25 + 500 | 29 + 680 | Bld. Miguel Alemán | | | 11 | LATERAL DERECHA |
| | 25 + 500 | 29 + 680 | Bld. Miguel Alemán | | CETRAM | | |
| 4-A | 29 + 680 | 31 + 180 | Bld. Miguel Alemán | 28 | 6 | | LATERAL DERECHA |
| | 29 + 680 | 31 + 180 | Bld. Miguel Alemán | | | 5 | LATERAL DERECHA |
| | 31 + 180 | 31 + 520 | Bld. Miguel Alemán | | 1 | | LATERAL DERECHA |
| | 31 + 180 | 31 + 520 | Bld. Miguel Alemán | | | 1 | LATERAL DERECHA |
| | 31 + 520 | 34 + 110 | AV. Matamoros | | 8 | | LATERAL DERECHA |
| | 31 + 520 | 34 + 110 | Av. Francisco I. Madero | | | 7 | LATERAL DERECHA |
| | 31 + 520 | 34 + 110 | Av. Periférico - Av. Matamoros | | ÁREA INTERMODAL | | |

Fuente: Elaboración propia

iii. Estaciones y paraderos

Son elementos arquitectónicos de transición dentro del sistema de transporte público, estos se encuentran dentro del corredor y son utilizadas para ascenso y descenso de pasajeros. Dichas estaciones se ubican estratégicamente según el estudio de aforo de ascensos y descensos de usuarios, la ubicación de las estaciones y paradas de transporte responde también a las necesidades de las zonas aledañas.

Se han determinado 4 tipos de paradas y/o estaciones sobre el corredor donde se desarrolla el proyecto a partir de sus características físicas, operativas, de dimensionamiento, y localización sobre la vialidad:

Tipo 1: Las paradas se ubican sobre las aceras.

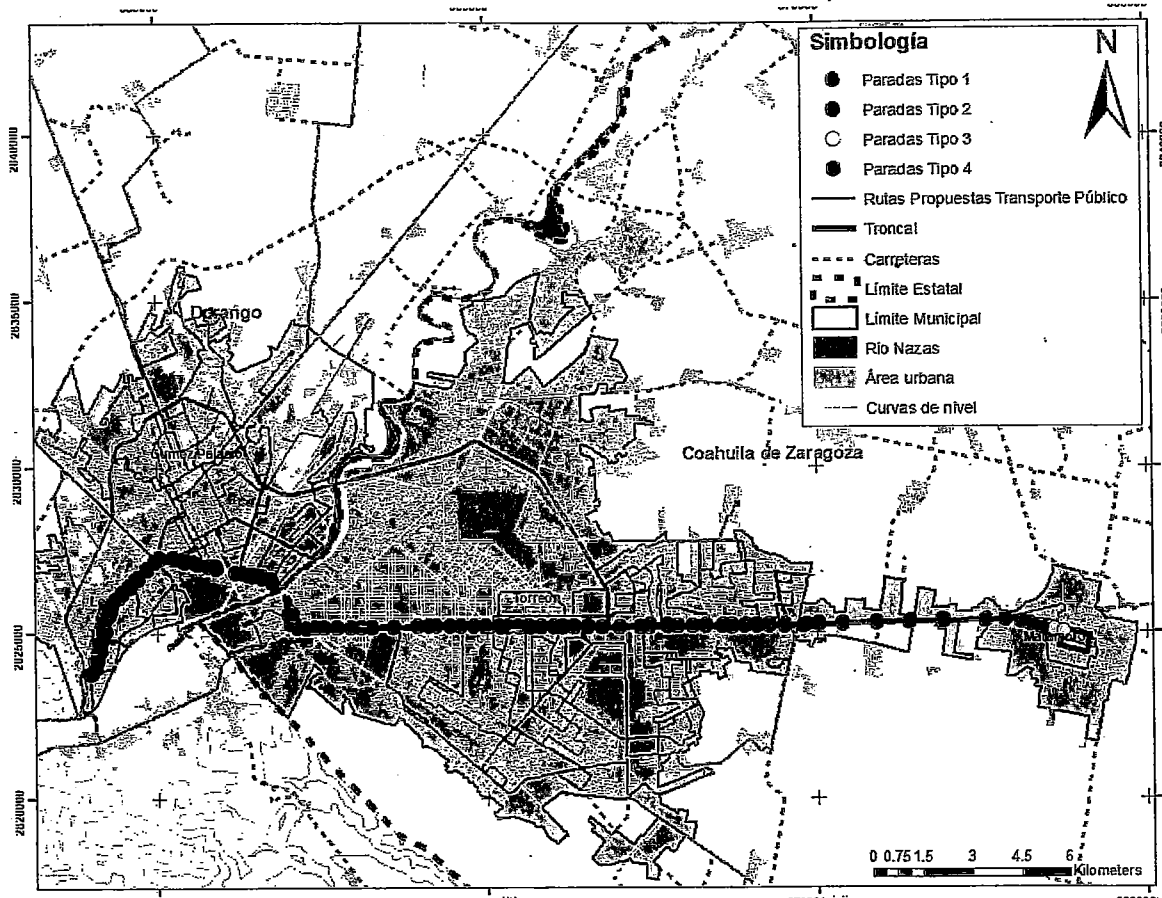
Tipo 2: Las paradas se ubican en medio de la calzada sobre el camellón.

Tipo 3: Las paradas se ubican sobre la acera, a diferencia de las paradas de tipo 1 principalmente es su estructura de resguardo y longitud.

Tipo 4: Las paradas de tipo 4 se ubican sobre la acera, y a diferencia de las paradas de tipo-1 y 3-es su estructura y su longitud.

En la siguiente imagen se muestran las diferentes paradas propuestas para el BRT en el municipio de Torreón, así como en las rutas Troncales en Coahuila y Durango. Cómo se podrá observar se tiene un total de 64 estaciones o paradas para el transporte público del tipo 1 el cual se localizan dentro de los tramos Tramo 1, Tramo 2 y Tramo 3.

Ilustración 66.- Distribución de los tipos de estaciones a lo largo del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Geolocalización de paradas propuestas de Transporte Público

| Punto | Estado | Parada tipo | Coordenadas UTM (WGS84-13N) | |
|-------|----------|-------------|-----------------------------|---------------|
| | | | X | Y |
| 1 | Coahuila | 1 | 653,998.027 | 2,825,552.690 |
| 2 | Coahuila | 1 | 654,072.188 | 2,825,273.865 |
| 3 | Coahuila | 1 | 654,164.917 | 2,825,291.402 |
| 4 | Coahuila | 1 | 654,083.983 | 2,825,597.633 |
| 5 | Coahuila | 1 | 660,427.760 | 2,825,164.366 |
| 6 | Coahuila | 1 | 660,369.818 | 2,825,197.519 |
| 7 | Coahuila | 1 | 660,643.225 | 2,825,162.150 |
| 8 | Coahuila | 1 | 660,663.492 | 2,825,198.538 |
| 9 | Coahuila | 1 | 661,002.649 | 2,825,164.128 |
| 10 | Coahuila | 1 | 660,973.358 | 2,825,200.228 |
| 11 | Coahuila | 1 | 661,351.042 | 2,825,172.755 |
| 12 | Coahuila | 1 | 661,322.632 | 2,825,202.935 |
| 13 | Coahuila | 1 | 661,674.497 | 2,825,174.029 |
| 14 | Coahuila | 1 | 661,673.538 | 2,825,203.462 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|----|----------|---|-------------|---------------|
| 15 | Coahuila | 1 | 662,071.814 | 2,825,173.985 |
| 16 | Coahuila | 1 | 662,061.472 | 2,825,205.273 |
| 17 | Coahuila | 1 | 662,346.164 | 2,825,174.111 |
| 18 | Coahuila | 1 | 662,324.119 | 2,825,208.310 |
| 19 | Coahuila | 1 | 662,680.248 | 2,825,209.032 |
| 20 | Coahuila | 1 | 662,679.700 | 2,825,176.082 |
| 21 | Coahuila | 1 | 663,112.967 | 2,825,176.033 |
| 22 | Coahuila | 1 | 663,111.329 | 2,825,214.795 |
| 23 | Coahuila | 1 | 663,534.187 | 2,825,176.514 |
| 24 | Coahuila | 1 | 664,045.843 | 2,825,176.436 |
| 25 | Coahuila | 1 | 664,687.907 | 2,825,176.355 |
| 26 | Coahuila | 1 | 664,946.556 | 2,825,174.083 |
| 27 | Coahuila | 1 | 664,968.788 | 2,825,222.075 |
| 28 | Coahuila | 1 | 665,506.731 | 2,825,193.121 |
| 29 | Coahuila | 1 | 665,505.792 | 2,825,221.605 |
| 30 | Coahuila | 1 | 665,808.060 | 2,825,194.394 |
| 31 | Coahuila | 1 | 665,803.120 | 2,825,217.565 |
| 32 | Coahuila | 1 | 666,287.975 | 2,825,190.462 |
| 33 | Coahuila | 1 | 666,289.210 | 2,825,220.894 |
| 34 | Coahuila | 1 | 666,681.012 | 2,825,190.968 |
| 35 | Coahuila | 1 | 666,661.014 | 2,825,222.045 |
| 36 | Coahuila | 1 | 667,167.393 | 2,825,195.573 |
| 37 | Coahuila | 1 | 667,216.207 | 2,825,222.768 |
| 38 | Coahuila | 1 | 667,461.945 | 2,825,224.493 |
| 39 | Coahuila | 1 | 667,458.983 | 2,825,186.105 |
| 40 | Coahuila | 1 | 667,853.453 | 2,825,193.613 |
| 41 | Coahuila | 1 | 667,897.673 | 2,825,228.152 |
| 42 | Coahuila | 1 | 668,235.655 | 2,825,229.913 |
| 43 | Coahuila | 1 | 668,237.212 | 2,825,194.870 |
| 44 | Coahuila | 1 | 668,580.504 | 2,825,196.432 |
| 45 | Coahuila | 1 | 668,574.565 | 2,825,229.083 |
| 46 | Coahuila | 1 | 669,050.114 | 2,825,200.517 |
| 47 | Coahuila | 1 | 669,056.101 | 2,825,238.179 |
| 48 | Coahuila | 1 | 669,630.239 | 2,825,220.162 |
| 49 | Coahuila | 1 | 669,718.848 | 2,825,252.504 |
| 50 | Coahuila | 1 | 670,072.322 | 2,825,230.298 |
| 51 | Coahuila | 1 | 670,067.015 | 2,825,262.963 |
| 52 | Coahuila | 1 | 670,823.653 | 2,825,249.255 |
| 53 | Coahuila | 1 | 670,803.048 | 2,825,279.052 |
| 54 | Coahuila | 1 | 671,790.573 | 2,825,280.214 |
| 55 | Coahuila | 1 | 671,800.328 | 2,825,312.100 |
| 56 | Coahuila | 1 | 672,801.213 | 2,825,303.583 |
| 57 | Coahuila | 1 | 672,819.952 | 2,825,337.407 |
| 58 | Coahuila | 1 | 673,793.643 | 2,825,356.014 |
| 59 | Coahuila | 1 | 673,806.234 | 2,825,330.635 |
| 60 | Coahuila | 1 | 675,064.164 | 2,825,343.431 |
| 61 | Coahuila | 1 | 675,113.326 | 2,825,376.497 |
| 62 | Coahuila | 1 | 675,710.648 | 2,825,356.313 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|-----|----------|---|-------------|---------------|
| 63 | Coahuila | 1 | 675,690.893 | 2,825,397.848 |
| 64 | Coahuila | 1 | 676,203.358 | 2,825,289.657 |
| 65 | Coahuila | 1 | 676,189.135 | 2,825,317.219 |
| 66 | Coahuila | 1 | 676,472.597 | 2,825,223.811 |
| 67 | Coahuila | 1 | 676,467.852 | 2,825,245.245 |
| 68 | Coahuila | 1 | 676,787.994 | 2,825,169.111 |
| 69 | Coahuila | 1 | 676,797.155 | 2,825,141.281 |
| 70 | Coahuila | 2 | 654,510.164 | 2,825,129.482 |
| 71 | Coahuila | 2 | 654,794.875 | 2,825,176.139 |
| 72 | Coahuila | 2 | 655,066.843 | 2,825,174.381 |
| 73 | Coahuila | 2 | 655,438.724 | 2,825,175.689 |
| 74 | Coahuila | 2 | 655,842.946 | 2,825,177.168 |
| 75 | Coahuila | 2 | 656,175.677 | 2,825,182.990 |
| 76 | Coahuila | 2 | 656,488.556 | 2,825,182.982 |
| 77 | Coahuila | 2 | 657,127.956 | 2,825,186.776 |
| 78 | Coahuila | 2 | 657,867.989 | 2,825,191.920 |
| 79 | Coahuila | 2 | 658,207.956 | 2,825,192.783 |
| 80 | Coahuila | 2 | 658,444.310 | 2,825,193.499 |
| 81 | Coahuila | 2 | 658,874.285 | 2,825,196.378 |
| 82 | Coahuila | 2 | 659,202.906 | 2,825,197.206 |
| 83 | Coahuila | 2 | 659,605.161 | 2,825,198.057 |
| 84 | Coahuila | 2 | 659,950.146 | 2,825,194.070 |
| 85 | Coahuila | 3 | 677,206.545 | 2,825,046.751 |
| 86 | Coahuila | 3 | 677,208.803 | 2,825,066.597 |
| 87 | Coahuila | 3 | 677,490.601 | 2,824,976.955 |
| 88 | Coahuila | 3 | 677,494.473 | 2,824,995.410 |
| 89 | Durango | 4 | 650,100.765 | 2,827,242.531 |
| 90 | Durango | 4 | 650,475.719 | 2,827,253.825 |
| 91 | Durango | 4 | 650,856.073 | 2,827,169.639 |
| 92 | Durango | 4 | 651,239.099 | 2,827,089.940 |
| 93 | Durango | 4 | 651,584.542 | 2,827,015.699 |
| 94 | Durango | 4 | 651,826.725 | 2,826,966.987 |
| 95 | Durango | 4 | 652,423.337 | 2,826,833.988 |
| 96 | Durango | 4 | 652,772.739 | 2,826,760.296 |
| 97 | Durango | 4 | 652,938.097 | 2,826,722.370 |
| 98 | Durango | 4 | 653,195.441 | 2,826,664.023 |
| 99 | Durango | 4 | 653,510.013 | 2,826,524.425 |
| 100 | Durango | 4 | 652,950.630 | 2,826,765.552 |
| 101 | Durango | 4 | 653,173.732 | 2,826,711.720 |
| 102 | Durango | 4 | 653,422.565 | 2,826,637.408 |
| 103 | Durango | 4 | 652,637.946 | 2,826,822.695 |
| 104 | Durango | 4 | 651,764.704 | 2,827,009.839 |
| 105 | Durango | 4 | 651,114.769 | 2,827,150.768 |
| 106 | Durango | 4 | 650,739.451 | 2,827,230.358 |
| 107 | Durango | 4 | 650,475.978 | 2,827,286.451 |
| 108 | Durango | 4 | 650,059.340 | 2,827,273.973 |
| 109 | Durango | 4 | 649,914.302 | 2,827,179.648 |
| 110 | Durango | 4 | 649,926.317 | 2,827,144.844 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | |
|-----|---------|---|-------------|---------------|
| 111 | Durango | 4 | 649,671.366 | 2,826,944.962 |
| 112 | Durango | 4 | 649,694.934 | 2,826,913.546 |
| 113 | Durango | 4 | 649,395.069 | 2,826,631.853 |
| 114 | Durango | 4 | 649,398.653 | 2,826,687.667 |
| 115 | Durango | 4 | 649,296.920 | 2,826,596.314 |
| 116 | Durango | 4 | 649,154.773 | 2,826,407.192 |
| 117 | Durango | 4 | 649,122.640 | 2,826,433.623 |
| 118 | Durango | 4 | 648,918.002 | 2,826,185.930 |
| 119 | Durango | 4 | 648,899.840 | 2,826,223.368 |
| 120 | Durango | 4 | 648,707.706 | 2,826,037.220 |
| 121 | Durango | 4 | 648,591.419 | 2,825,906.426 |
| 122 | Durango | 4 | 648,611.424 | 2,825,886.098 |
| 123 | Durango | 4 | 648,559.824 | 2,825,704.389 |
| 124 | Durango | 4 | 648,510.699 | 2,825,519.135 |
| 125 | Durango | 4 | 648,389.856 | 2,825,067.300 |
| 126 | Durango | 4 | 648,320.431 | 2,824,814.057 |
| 127 | Durango | 4 | 648,225.987 | 2,824,463.655 |
| 128 | Durango | 4 | 648,142.531 | 2,824,172.365 |
| 129 | Durango | 4 | 648,079.118 | 2,823,935.401 |
| 130 | Durango | 4 | 647,949.312 | 2,823,772.662 |
| 131 | Durango | 4 | 648,087.658 | 2,824,183.630 |
| 132 | Durango | 4 | 648,161.433 | 2,824,478.770 |
| 133 | Durango | 4 | 648,213.106 | 2,824,699.699 |
| 134 | Durango | 4 | 648,305.999 | 2,825,095.929 |
| 135 | Durango | 4 | 648,380.801 | 2,825,390.445 |
| 136 | Durango | 4 | 648,459.321 | 2,825,726.197 |

Fuente: Elaboración propia

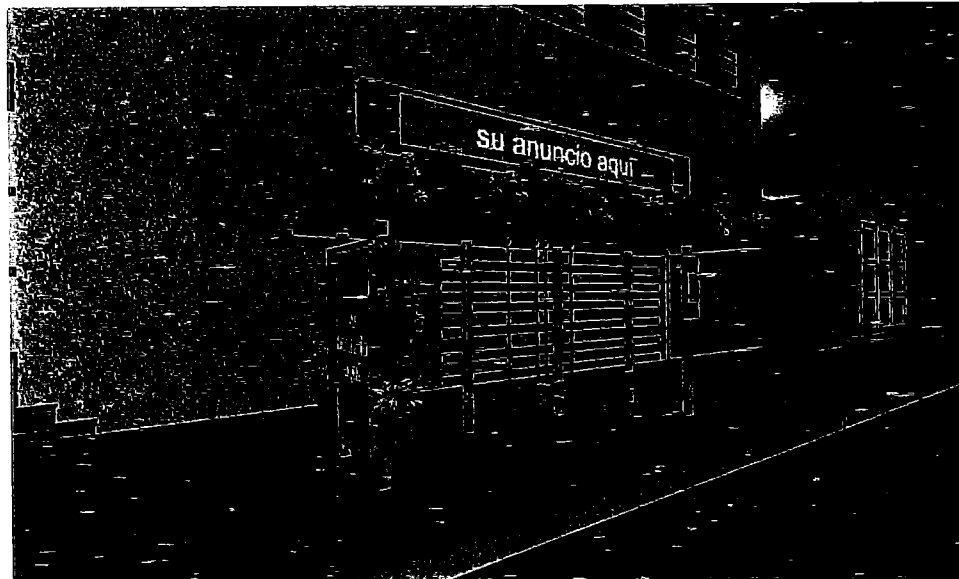
Las paradas tipo 1, 3 y 4 están formadas por una plataforma a un nivel de piso mayor que al de nivel del arroyo vial y en algunos casos mayores que el nivel de la banqueta. Las estaciones y paradas de transporte público cuentan con un diseño de acceso universal, una cubierta o mobiliario para proteger de la inclemencia del clima y debe contar con las características para satisfacer las necesidades de seguridad y comodidad, tanto en las estaciones como en las paradas cotidianas.

Ilustración 67.- Imagen objetivo para los paraderos propuestos.



Fuente: Internet

Ilustración 68.- Imagen objetivo para los paraderos propuestos.



Fuente: Internet

iv. Material rodante

Al primer año de operación del proyecto se contempla una flota total operativa de 466 vehículos, de los cuales **76 son autobuses tipo padrón** de 12 metros que cuentan con accesibilidad (entraba baja) y capacidad de 100 pasajeros, y **390 autobuses convencionales**.



Se propone que el material rodante que integre la flota de vehículos del BRT – Corredor Troncal la Laguna tenga las siguientes características.

Tabla 66.- Características técnicas del material rodante.

| | CHASIS DE 8.00 METROS | CHASIS DE 9.00 METROS | CHASIS DE 12 METROS |
|----------------------------------|--|--|---|
| Dimensiones | 7995 x 2500 x 3160 | 8995 x 2500 x 3160 | 12000 x 2500 x 3120 |
| Altura | 2260 | 2260 | |
| Asientos | 26+1 | 26+1 | 28+1 |
| Peso Bruto vehicular (kg) | 8320 | 9420 | 11600 |
| Peso Máximo (kg) | | | 17500 |
| Capacidad de tanque CNG (lt /m3) | 640 / 160 | 640 / 160 | 640/160 |
| Motor | WEICHAH WP6NG240, Trasero, 6 cilindros línea, 6.75 Lts, 210HP@2200rpm, 501.5 lb-ft@1300rpm, EURO V | WEICHAH WP6NG240, Trasero, 6 cilindros línea, 6.75 Lts, 210HP@2200rpm, 501.5 lb-ft@1300rpm, EURO V | WEICHAH WP6NG240, Trasero, 6 cilindros línea, 7.1 Lts, 270HP@2200rpm, 723 lb-ft@1300rpm, EURO V |
| Transmisión | HACHI CA5-75 (5 velocidades manual) | HACHI CA5-75 (5 velocidades manual) | FAST 5J120T (5 velocidades manual) |
| Clutch | Q395 | Q395 | Q430 |
| Suspensión | Multihojas (Delantero -8 trasero - 11) con barra estabilizadora | Multihojas (Delantero -8 trasero - 11) con barra estabilizadora | Multihojas (Delantero -4 trasero - 5) |
| Eje Delantero | 4,200 kg (9,240 lbs) | 4,200 kg (9,240 lbs) | Donfeng DANA 6,500 kg (14,300 lbs) |
| Eje Trasero | 9,000 kg (19,800 lbs) | 9,000 kg (19,800 lbs) | Donfeng DANA 11,000 kg (24,200 lbs) |
| Sistema de Frenos | Doble Circuito Aire, tambor con brazo de ajuste automático | | |
| Sistema Eléctrico | 24V | 24V | 24V |
| Llantas | 10R22.5 | 10R22.5 | 12R22.5 |
| Puertas de ascenso y descenso | Delantera y al medio de dos hojas abatibles con mandos neumáticos e inhibidor de aceleración | | |
| Asiento de conductor | STD | STD | STD |
| Desenpañador | STD | STD | STD |
| Pasamanos | Plastic-sprayed composite tube with handrail | Plastic-sprayed composite tube with handrail | Plastic-sprayed composite tube with handrail and hand ring |
| Piso | Antiderrapante | Antiderrapante | Antiderrapante |
| Iluminación | Lámpara doble fluorescente | | |
| Asientos | 24 de plástico | 24 de plástico | 28 de plástico |
| Espejo Retrovisor | STD | STD | STD |
| Lámpara de Chofer | STD | STD | STD |
| Fallebas | 2 sin abanico | 2 sin abanico | 2 sin abanico |
| Ventanas | Vidrio templado con ventanas corredizas superiores | | |
| Extinguidores | 3 de 4 kgs | 3 de 4 kgs | 3 de 4 kgs |
| Chasis | Cama baja | Cama baja | Cama baja |
| Tipo de Carrocería | Monocasco | Monocasco | Monocasco |

Fuente: Fabricantes



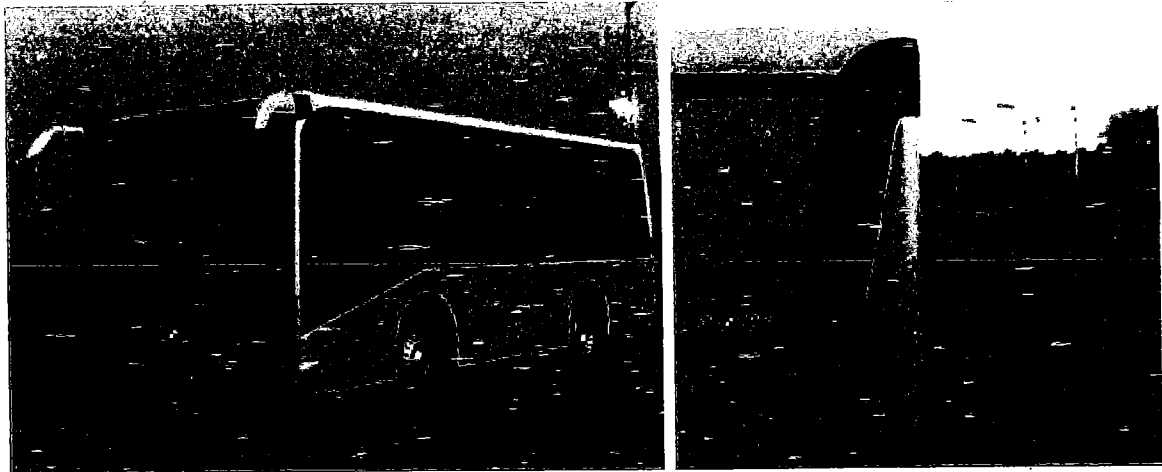


Ilustración 69 Vehículo Propuesto Convencional – Elaboración Propia



Ilustración 70 Vehículo Propuesto Padron – Elaboración Propia

v. Áreas Intermodales, Áreas de Transferencia y CETRAM

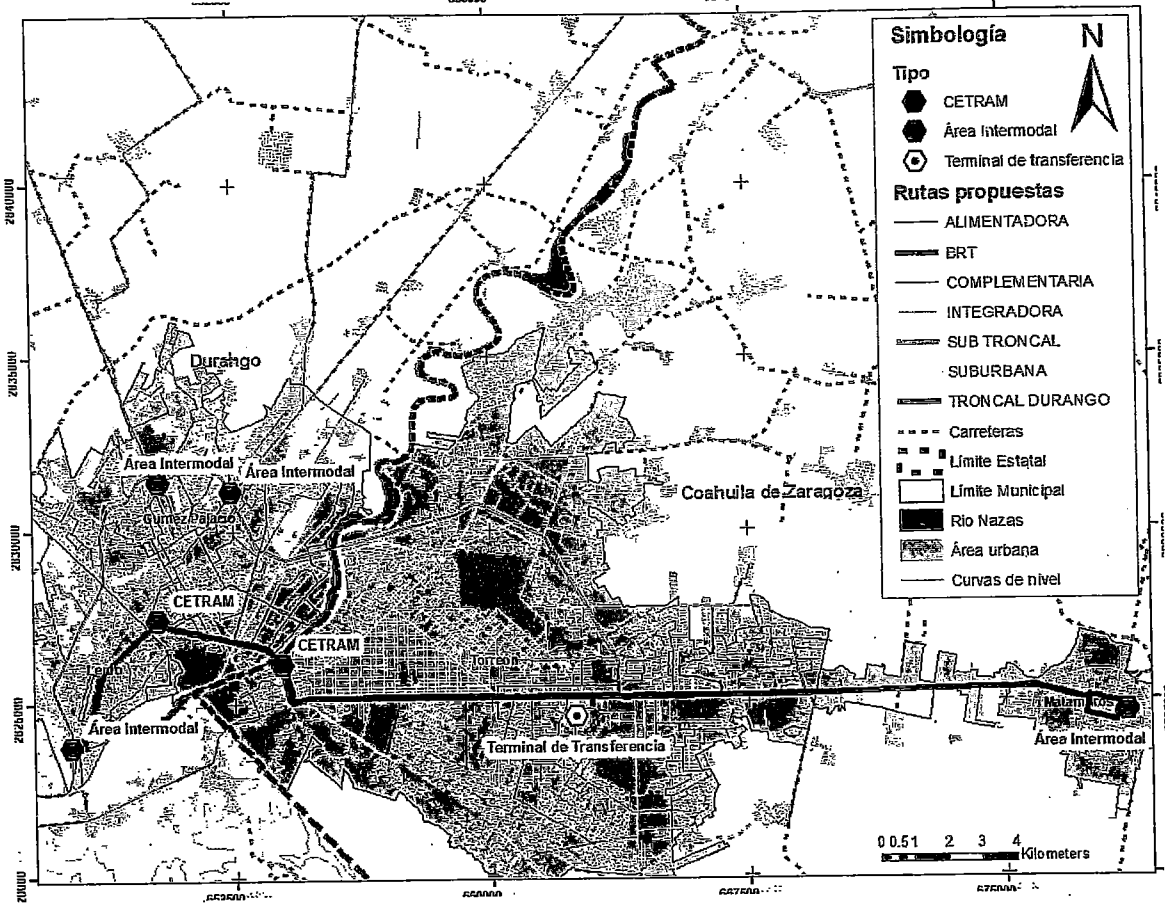
El proyecto contempla la construcción de dos Centros de Transferencia Multimodal (CETRAM) ubicados uno en el municipio de Torreón y otro en el municipio de Gómez Palacio. Además, contempla 4 áreas intermodales localizadas de manera periférica al troncal que funcionarán para articular viajes hacia los asentamientos más alejados del troncal, beneficiando así a una mayor cantidad de población. Finalmente se contempla también una Terminal de Transferencia donde el troncal se articula con rutas alimentadoras del sistema.

Tabla 67. Geolocalización de las Áreas Intermodales, Terminal de Transferencia y CETRAM

| Num. | Tipo | Coordenadas UTM (WGS84-13N) | |
|------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | X | Y |
| 1 | CETRAM | 650,229.950 | 2,827,408.580 |
| 2 | CETRAM | 653,894.027 | 2,826,129.341 |
| 3 | Área Intermodal (transbordo) | 647,694.568 | 2,823,782.854 |
| 4 | Área Intermodal | 650,305.371 | 2,831,420.552 |
| 5 | Área Intermodal | 652,432.382 | 2,831,150.606 |
| 6 | Área Intermodal | 678,511.277 | 2,824,675.466 |
| 7 | Terminal de Transferencia | 662,462.780 | 2,824,610.916 |

Fuente: Elaboración propia

Mapa 4. Áreas Intermodales, Terminal de Transferencia y CETRAM.



Fuente: Elaboración propia

b. Alineación estratégica

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en su Capítulo IV. México Próspero, en el apartado IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos, se menciona:

“la movilidad urbana en las ciudades mexicanas debe mejorar ya que existe una alta tasa de motorización, expansión urbana con baja densidad y en algunos casos no se cuenta con la suficiente infraestructura de transporte urbano masivo”;

“entre los principales retos que enfrenta el sector se encuentran los siguientes: iv) Muchas de las ciudades del país no cuentan con sistemas de transporte urbano masivo de calidad...”.



Por otra parte, en el Capítulo IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país, se establece:

“Incrementar y democratizar la productividad también involucra contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica y que genere una logística más dinámica. Esto se traduce en líneas de acción tendientes a ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos del transporte, mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, promover un mayor uso del transporte público en sistemas integrados de movilidad, así como garantizar más seguridad y menor accidentalidad en las vías de comunicación. Asimismo, se buscará propiciar una amplia participación del sector privado en el desarrollo de proyectos de infraestructura a través de asociaciones público privadas.”.

Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Líneas de acción

- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Transporte urbano masivo

- Mejorar la movilidad de las ciudades mediante sistemas de transporte urbano masivo, congruentes con el desarrollo urbano sustentable, aprovechando las tecnologías para optimizar el desplazamiento de las personas.
- Fomentar el uso del transporte público masivo mediante medidas complementarias de transporte peatonal, de utilización de bicicletas y racionalización del uso del automóvil.

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

En los objetivos de la Meta Nacional, específicamente en el 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.



Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Estrategia 1.2 Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.

Línea de acción 1.2.2 Avanza en la movilidad urbana sustentable mediante sistemas integrados de transporte que garanticen rapidez y seguridad del viaje puerta a puerta.

Programa de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018

Objetivo 3. Consolidar ciudades compactas, productivas, competitivas, incluyentes y sustentables, que faciliten la movilidad y eleven la calidad de vida de sus habitantes.

Estrategia 3.3. Promover la mejora de la infraestructura, equipamiento, servicios, espacios y movilidad urbana sustentable en coordinación con gobiernos estatales y municipales.

Línea de acción 7. Impulsar la movilidad urbana sustentable promoviendo sistemas de transporte masivo y no motorizado y desincentivando el uso del automóvil.

Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018

Objetivo 4. Impulsar una política de movilidad sustentable que incremente la calidad, disponibilidad y accesibilidad de los viajes urbanos.

Estrategia 4.2. Fortalecer y ampliar las capacidades técnicas de las administraciones locales para la planeación, gestión y ejecución de proyectos de movilidad sustentable.

Línea de acción 5. Promover la creación de agencias de movilidad que coordinen las acciones necesarias para asegurar sistemas integrados de transporte.

Por otro lado, el **Artículo 34** de la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** considera como de interés metropolitano en su fracción II, "La infraestructura vial, tránsito, transporte y la movilidad", para lo cual la SEDATU emitirá los lineamientos a través de los cuales se establecerán los métodos y procedimientos para medir y asegurar que los proyectos y acciones vinculados con políticas, directrices y acciones de interés metropolitano, cumplan con su objetivo de cobertura y guarden congruencia con los distintos niveles y ámbitos de planeación.



c. Localización geográfica

i. Geo-referenciación del corredor, sistema de rutas y paraderos

El Corredor de transporte inicia en el municipio de Matamoros, en su cabecera municipal, y se desarrolló a través de la carretera Torreón – Matamoros, hasta llegar al Blvd. Revolución en la cabecera municipal de Torreón, y seguir hasta cruzar el Río Nazas y transitar por el Blvd. Miguel Alemán en el Municipio de Gómez Palacio, y finaliza en la Av. Matamoros Sur y Francisco I. Madero en el municipio de Lerdo.

Durante este trayecto el sistema se subdivide en 5 diferentes tramos (1,2,3,4 Y 4-A) de acuerdo a su tratamiento de infraestructura e integración operativa, tal como se ilustra en la siguiente imagen.

El proyecto se encuentra en los estados de Coahuila, a lo largo de los municipios de Matamoros y Torreón, y Durango, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo.

El punto B se encuentra al poniente del corredor, en el centro de Lerdo, se dirige a la Terminal Durango, va a lo largo del Blvd. Miguel Alemán y pasa por el centro de Torreón. Después va, a lo largo del Blvd. Revolución, hacia la Terminal Coahuila, va a través del Blvd. Torreón – Matamoros, la Carretera Torreón – Matamoros, y finaliza en el centro de Matamoros; punto A.



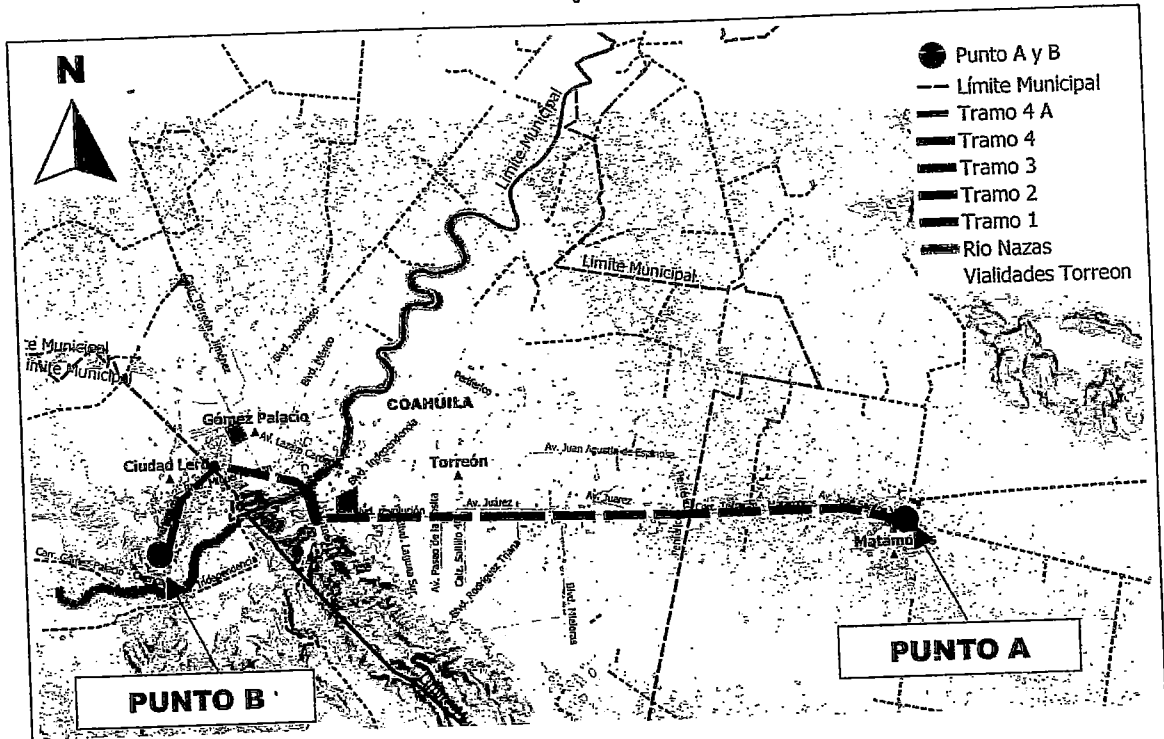
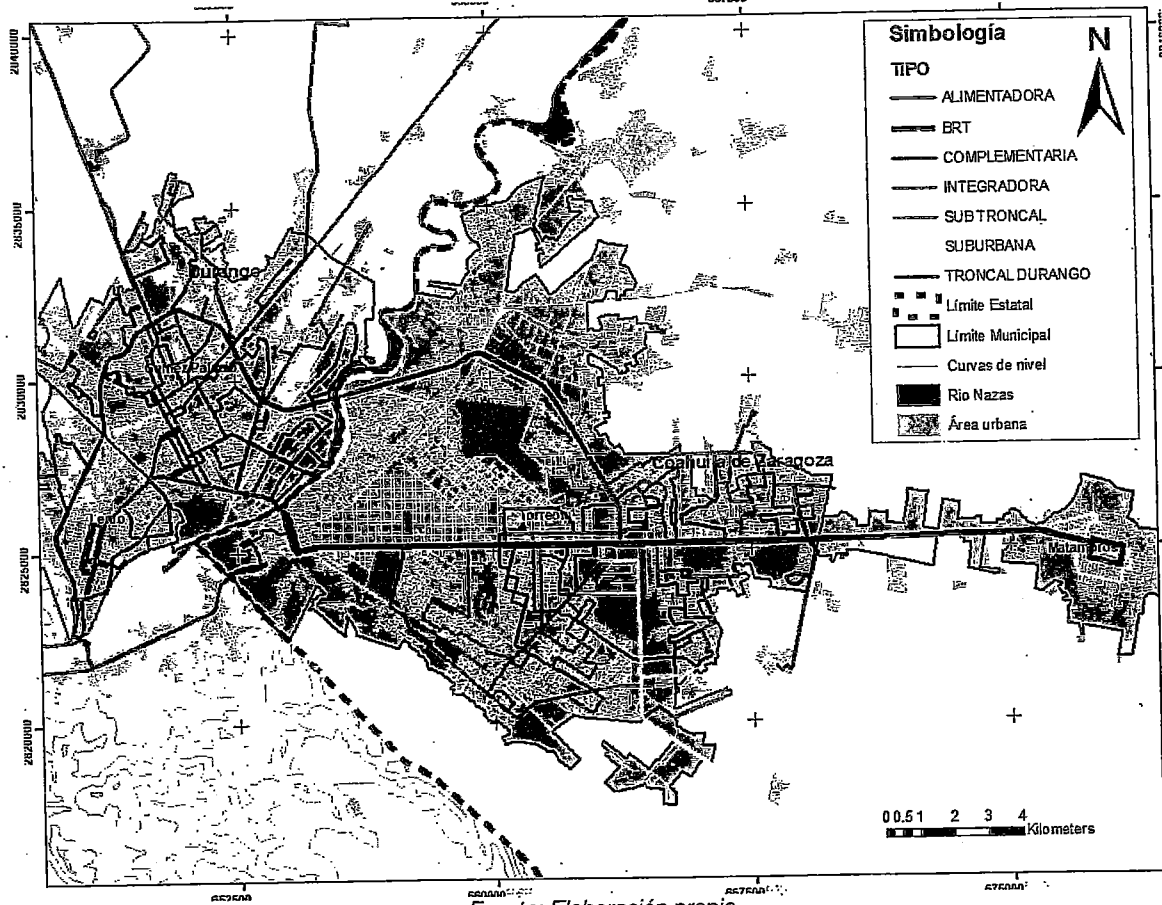


Ilustración 71 Elaboración Propia (Localización Geográfica)

| Punto | Cruce de Calles | Decimales | | Geográficas | | UTM, Zona 18 R | |
|-------|--|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------|---------|
| | | Latitud | Longitud | N | O | N | E |
| A | C. Cortina y Av. Cuauhtémoc | 25.529623 | -103.225909 | 25° 31.777 | 103° 13.555 | 678266 | 2824784 |
| B | Av. Guadalupe Victoria - Av. Federal Highway | 25.523739 | -103.530244 | 25° 31.424 | 103° 31.815 | 647688 | 2823759 |

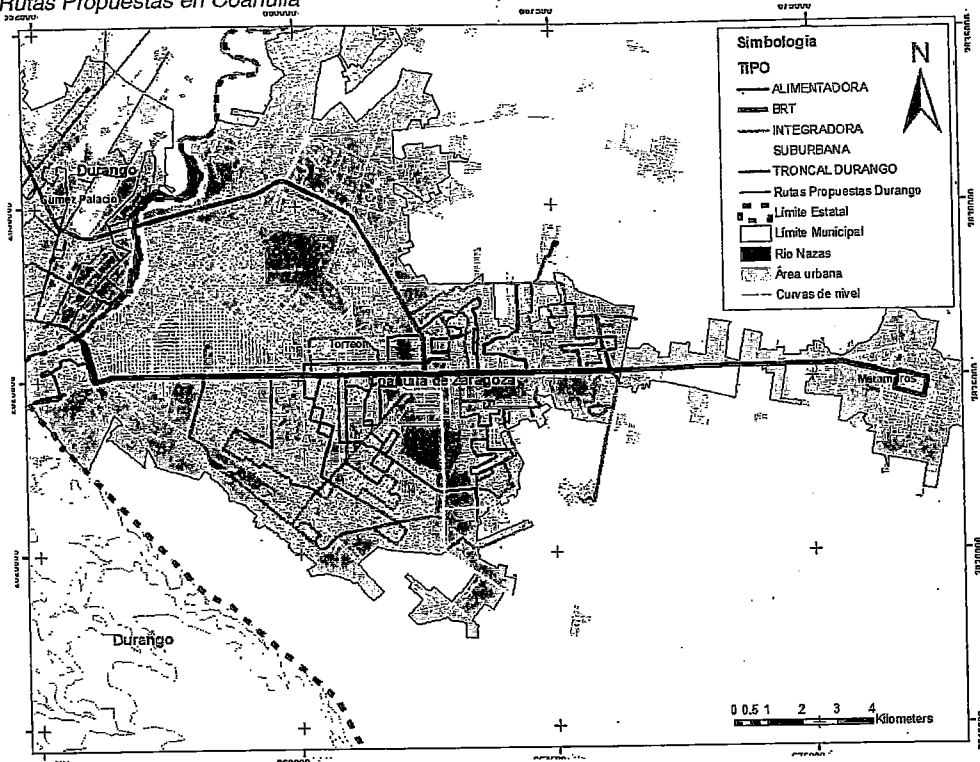
Sistema de Rutas Propuestas de Transporte Público

Mapa 5. Rutas Propuestas de Transporte Público en la ZML



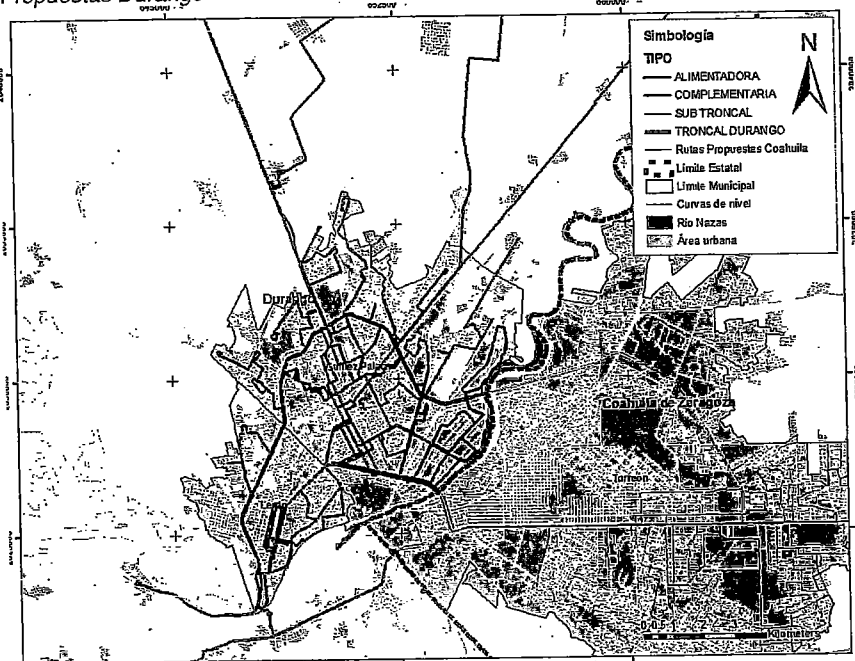
Fuente: Elaboración propia

Mapa 6. Rutas Propuestas en Coahuila



Fuente: Elaboración propia

Mapa 7. Rutás Propuestas Durango



Fuente: Elaboración propia

d. Monto total de la inversión y conceptos generales

El Monto total de la inversión es de \$ 2,762,810,607.26 (dos mil setecientos sesenta y dos millones ochocientos diez mil seiscientos siete pesos y 26/100 M.N.) INCLUYENDO IVA Y COSTOS DE SUPERVISIÓN (1 AL MILLAR). A continuación, se enlistan sus componentes.

Tabla 68.- Conceptos generales del monto total de la inversión (MC-inA4)

| No. | Concepto | TOTAL |
|-----|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Tramo 1 | 137,145,791.13 |
| 2 | Tramo 2 | 157,327,364.36 |
| 3 | Tramo 3 | 441,979,912.48 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | 168,474,168.63 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | 299,870,259.32 |
| 6 | Estación de combustible | 76,736,857.89 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | 77,641,957.73 |
| 8 | Flota Rodante (Troncal e integradas) | 1,043,714,484.72 |
| 9 | Equipo de Autobuses | 16,925,967.67 |
| 10 | Penalizaciones | -25,000,000.00 |
| | Total sin IVA | 2,394,816,763.92 |
| | IVA | 367,747,040.54 |
| | 1 al millar | 246,802.80 |
| | Total con IVA | 2,762,810,607.26 |

Fuente: Elaboración propia

e. Programa de Implementación Proyecto 2019

El programa de implementación en los horizontes establecidos del 2019 a 2020 con montos es como se presenta a continuación.

| Concepto | Inversión 2019 | | | | Inversión 2020 | | |
|--|----------------|-----------|----------|---------|----------------|----------|---------|
| | Estatal | Municipal | Fonadlr. | Privada | Estatal | Fonadlr. | Privada |
| TERRACERIAS | 3,277,368.10 | | | | | | |
| SUBASES Y BASES | 276,641.15 | | | | | | |
| CARPETAS Y MATERIALES ASFALTICOS | 5,612,699.70 | | | | | | |
| CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO | 4,983,258.88 | | | | | | |
| GUARNICIONES, BORDILLOS Y CORDÓN CUNETAS | 1,026,639.70 | | | | | | |
| BANQUETAS | 796,405.13 | | | | | | |
| RENIVELACION DE POZOS DE VISITA | 10,585.82 | | | | | | |
| JARDINERÍA | 42,693.38 | | | | | | |
| PARADERO 10 m | 17,583,684.26 | | | | | | |
| PUENTES PEATONALES | 16,115,117.05 | | | | | | |
| SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | 3,225,204.60 | | | | | | |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|--|
| SEÑALAMIENTO VERTICAL | 320,405.85 | | | | |
| ALUMBRADOPOSTES, LUMINARIAS Y FOTOCELDAS | 1,008,166.97 | | | | |
| REUBICACION DE LINEA | 99,462.94 | | | | |
| FIBRA OPTICA | 2,630,770.79 | | | | |
| REHUBICACION DE LINEAS ELECTRICAS, AGUA, DRENAJE Y GAS | 99,462.94 | | | | |
| PARADERO 17 m | 24,694,950.65 | | | | |
| PUENTES PEATONALES 1 | 9,514,440.17 | | | | |
| TERRACERIAS | | | 615,184.99 | | |
| RECUPERACION, SUBASES Y BASES | | | 8,722,141.99 | | |
| CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO | | | 12,868,427.00 | | |
| CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO | | | 11,489,185.26 | | |
| GUARNICIONES, BANQUETAS Y DEMOLICIONES | | | 7,894,325.16 | | |
| CAMELLONES, JARDINERIA Y PAISAJISMO | | | 7,382,903.79 | | |
| REPOSICION Y REUBICACION DE LINEAS DE DRENAJE SANITARIO | | | 16,731,715.67 | | |
| REPOSICION Y REUBICACION DE LINEAS DE AGUA POTABLE | | | 3,216,060.87 | | |
| CONSTRUCCION DE NUEVAS LINEAS DE DRENAJE PLUVIAL | | | 1,892,818.63 | | |
| OBRAS INDUCIDAS | | | 624,002.88 | | |
| PARABUSES | | | 24,158,504.03 | | |
| PUENTES PEATONALES | | | 9,640,426.16 | | |
| SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | | | 10,146,848.09 | | |
| SEÑALAMIENTO VERTICAL | | | 957,369.02 | | |
| SEMAFORIZACION | | | 21,257,989.44 | | |
| FIBRA OPTICA | | | 27,593,665.19 | | |
| ALUMBRADO LED DEL CORREDOR | | | 4,635,760.62 | | |
| RUTAS INTEGRADORAS | | | 47,236,056.09 | | |
| SUPERVISIÓN EXTERNA | 3,711,171.33 | | | | |
| IMPLEMENTACIÓN DE TRANSPORTE | 10,000,000.00 | | | | |
| TERRENO TERMINAL NAZAS | | 10,489,779.00 | | | |
| CENTRO DE CONTROL | 20,603,448.28 | | | | |
| TERMINAL MIELERAS/GUARDÁ Y TALLERES | | | | 144,396,551.72 | |
| ESTACION DE COMBUSTIBLE | | | | 30,000,000.00 | |
| SISTEMA DE CONTROL Y RECAUDO | | | | 72,000,000.00 | |
| FLOTA RODANTE (TRONCAL E INTEGRADAS) | | | | 536,354,483.67 | |
| PARABUSES | 15,564,405.27 | | | | |
| PAVIMENTOS (CARRIL DE RODAMIENTO BRT) | | | 66,417,198.31 | | |
| GUARNICIONES Y BANQUETAS | | | 7,404,490.15 | | |
| PRELIMINARES, TRAZO Y NIVELACIÓN | | | 301,615.92 | | |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|--------------|-----------------------|
| DEMOLICIONES | | | 2,488,174.97 | | | | |
| CRUCES SEGUROS | | | 1,984,946.79 | | | | |
| SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL | | | 7,893,336.00 | | | | |
| MOBILIARIO URBANO | | | 2,625,199.73 | | | | |
| CANALIZACIÓN DE FIBRA ÓPTICA | | | 4,442,373.57 | | | | |
| RENIVELACIÓN DE REGISTROS | | | 13,960,775.69 | | | | |
| PROTECCIÓN DE TUBERÍAS | | | 1,358,822.63 | | | | |
| DESÍVIO REGIONAL | | | 723,936.01 | | | | |
| PROTECCIÓN DE OBRAS | | | 1,880,207.59 | | | | |
| CENTROS DE TRANSFERENCIA | 11,397,760.58 | | | | | | |
| ESTACIONES 2.5 METROS (SIN RECAUDO) | 7,394,122.36 | | | | | | |
| PUENTE PLATEADO | 8,700,000.00 | | | | | | |
| CENTRO DE RECAUDO - CENTRO DE DATOS (DATA CENTER) | | | | 2,949,297.76 | | | |
| MEDIOS DE ACCESO | | | | 2,517,494.50 | | | |
| EQUIPAMIENTO DE AUTOBÚS | | | | | | 7,809,215.13 | |
| PUNTOS DE ATENCIÓN AL USUARIO | | | | 104,556.14 | | | |
| INFRAESTRUCTURA PARA LA PLATAFORMA DE CONECTIVIDAD | | | | | | 3,914,744.68 | |
| SISTEMA DE COMUNICACIONES | | | | | | 488,833.88 | |
| EQUIPO DE ESTACIONES | | | | 7,998,829.25 | | | |
| PUNTOS DE VENTA EXTERNOS | | | | | | 1,059,140.70 | |
| SISTEMA CCTV DE MONITOREO | | | | | | 782,134.21 | |
| ASISTENCIA TÉCNICA IMPLANTACIÓN | | | | | | 2,871,899.06 | |
| OTROS | | | | 366,625.41 | | | |
| | 168,629,065.90 | 10,489,779.00 | 328,744,462.23 | 796,687,838.45 | 0.00 | 0.00 | 16,925,967.67 |
| VEHÍCULOS DE 12 METROS ENTRADA BAJA | | | | 64,173,103.47 | | | |
| AUTOBUSES | | | | 208,068,966.00 | | | 235,117,931.58 |
| | 0.00 | | 0.00 | 272,242,069.47 | 0.00 | 0.00 | 235,117,931.58 |
| CENTRO DE CONTROL DE FLOTA - CENTRO DE DATOS (DATA CENTER) | | | | 4,590,964.88 | | | |
| CENTRO DE INFORMACIÓN AL USUARIO - CENTRO DE DATOS (DATA CENTER) | | | | 1,050,992.85 | | | |
| ESTACIÓN DE COMPRESIÓN | | | | 46,736,857.89 | | | |
| PATIOS DE ENCIERRO | | | | 183,312.86 | | | |
| TERMINALES EDIFICACIONES | | | 40,290,394.73 | | | | |
| TERMINALES TERRENOS | 85,000,000.00 | | | | | | |
| PATIOS DE GUARDA | 30,000,000.00 | | | | | | |
| PRORROGAS | | | -25,000,000.00 | | | | |
| | 115,000,000.00 | | 15,290,394.73 | 52,562,128.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 283,629,065.90 | 10,489,779.00 | 344,034,856.96 | 1,121,492,036.40 | 0.00 | 0.00 | 252,043,899.25 |

Análisis Costo Beneficio

| | Estatal | Municipal | Fonadín | Privada |
|------------------------------|----------------|---------------|----------------|------------------|
| Resumen de Inversión Sin IVA | 283,629,065.90 | 10,489,779.00 | 344,034,856.96 | 1,373,535,935.65 |
| IVA | 45,380,650.54 | 1,678,364.64 | 55,045,577.11 | 219,765,749.70 |
| Resumen de Inversión Con IVA | 368,631,651.86 | 12,168,143.64 | 344,034,856.96 | 1,593,301,685.35 |

Inversión para el año 2019 + la inversión para el año 2020 de la inversión privada de \$252,043,899.25 del estado de Durango.

f. Montos de inversión por año 2014 - 2020

Tabla 69.- Montos de financiamiento del 2014 - 2020 (Elaboración Propia)

MONTOS SIN IVA

| Año | Estatal | Municipal | FONADIN | Privados | Totales |
|------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 2014 | 31,326,843.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31,326,843.35 |
| 2015 | 63,037,832.78 | 14,685,583.62 | 0.00 | 0.00 | 77,723,416.41 |
| 2016 | 62,486,424.67 | 0.00 | 9,062,782.40 | 0.00 | 71,549,207.07 |
| 2017 | 101,903,801.08 | 0.00 | 99,999,583.46 | 0.00 | 201,903,384.54 |
| 2018 | 624,275.05 | | | | 624,275.05 |
| 2019 | 283,629,065.90 | 10,489,779.00 | 344,034,856.96 | 1,121,492,036.40 | 1,759,645,738.26 |
| 2020 | | | | 252,043,899.25 | 252,043,899.25 |
| | 543,008,242.83 | 25,175,362.62 | 453,097,222.82 | 1,373,535,935.65 | |
| | 2,394,816,763.92 | | | | |

Porcentajes de Participación SIN IVA

| Año | Estatal | Municipal | FONADIN | Privados | Totales |
|------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------|
| 2014 | 1.31% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 1.31% |
| 2015 | 2.63% | 0.61% | 0.00% | 0.00% | 3.25% |
| 2016 | 2.61% | 0.00% | 0.38% | 0.00% | 2.99% |
| 2017 | 4.26% | 0.00% | 4.18% | 0.00% | 8.43% |
| 2018 | 0.03% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.03% |
| 2019 | 11.84% | 0.44% | 14.37% | 46.83% | 73.48% |
| 2020 | | | | 11% | 10.52% |
| | 22.67% | 1.05% | 18.92% | 57.35% | |
| | 100% | | | | |

MONTOS CON IVA

| Año | Estatal | Municipal | FONADIN | Privados | Totales | Monto + IVA | 1 AL millar | IVA Fonadín | Total |
|---------|-----------------|---------------|----------------|------------------|-------------------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|
| 2014 | 36,239,138.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 36,339,138.29 | 73,123,886.03 | 74000 | | 73,197,886.03 |
| 2015 * | 73,197,886.03 | 17,035,277.00 | | | 90,233,163.03 | 72,484,252.62 | 172802.796 | 1450045.183 | 74,107,100.60 |
| 2016 * | **74,107,100.60 | | 8,062,782.40 | | 83,169,883.00 | 118,208,409.25 | | \$15,999,933.35 | 134,208,342.61 |
| 2017 ** | 134,208,342.61 | | 99,899,583.46 | | 234,207,926.07 | | | | |
| 2018 | 724,159.06 | | | | 724,159.06 | | | | |
| 2019 | 368,631,651.86 | 12,168,143.64 | 344,034,856.96 | 1,300,930,762.23 | 2,025,765,414.68 | | | | |
| 2020 | | | | 292,370,923.13 | 292,370,923.13 | | | | |
| | 687,208,278.44 | 29,203,420.64 | 453,097,222.82 | 1,593,301,685.35 | | | | | |
| | | | | | 2,762,810,607.25 | | | | |

*Año 2015 y 2016 se agregael concepto 1 al millar

** Año 2016 y 2017 se agrega el concepto IVA FONADIN

Porcentaje de Participación CON IVA

| Año | Estatal | Municipal | FONADIN | Privados | Totales |
|------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| 2014 | 1.32% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 1.32% |
| 2015 | 2.65% | 0.62% | 0.00% | 0.00% | 3.27% |
| 2016 | 2.68% | 0.00% | 0.33% | 0.00% | 3.00% |
| 2017 | 4.86% | 0.00% | 3.62% | 0.00% | 8.48% |
| 2018 | 0.03% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.03% |
| 2019 | 13.35% | 0.44% | 12.45% | 47.09% | 73.33% |
| 2020 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 10.58% | 10.58% |
| | 24.87% | 1.06% | 16.40% | 57.67% | |
| | | | | | 100.00% |

g. Capacidad instalada que se tendría y su evolución

La capacidad del Corredor está en función a la carga máxima por sentido, en hora de máxima demanda, en el tramo más cargado del Corredor. Su estimación se realiza a partir de la capacidad de cada unidad, el número de unidades y su frecuencia entre estaciones por una hora.

$$\text{Capacidad por sentido} = \text{capacidad por unidad} * \text{unidades por hora}$$

Con una frecuencia de 60 vehículos por hora entre dos estaciones, y con autobuses con capacidad de transportar 100 pasajeros, se estimó que, el Corredor tiene la capacidad de transportar 6,000 pasajeros por sentido. La capacidad se supone constante a lo largo del horizonte de evaluación.





h. Metas anuales y totales de producción

De acuerdo con el inciso "h" de los Lineamientos de Análisis Costo y Beneficio de la Unidad de Inversiones, en este apartado se presentan las metas anuales y totales de producción de bienes y servicios cuantificables en el horizonte de evaluación del proyecto de inversión. Por lo que, en la siguiente tabla se observan las cantidades estimadas de abordajes a transportar al día, en el horizonte de evaluación.

i. Vida útil

La vida útil del proyecto será de 28 años a partir de su fecha base 2019.

j. Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del proyecto

El Estado de Coahuila a través del Gobernador, en el ámbito de su competencia, emitirá Reformas Reglamentarias que fortalecen el concepto de transporte masivo y publicará el Programa de Transporte Masivo (PTM) del Corredor Troncal BRT de la Laguna. Por su parte, el Estado de Durango, a través del gobernador, en su ámbito de competencia, emitirá Reformas Reglamentarias que fortalecen el concepto de transporte masivo y publicará el Programa de Corredor Troncal de la Laguna.

Con base en lo establecido en el PTM derivado del Plan Estatal de Desarrollo, respectivamente: se negociará el cambio de modalidad y se sustituirán las concesiones actuales de transporte público por una concesión de transporte masivo, mediante la Secretaría de Infraestructura y Transporte del Estado de Coahuila.

Se asignará el Contrato para construir y mantener terminales, estaciones y confinamiento de carriles y otorga el derecho a usar la infraestructura al Concesionario, mediante la Secretaría de Infraestructura y Transporte del Estado de Coahuila

Se creará el Fideicomiso que concentrará los recursos de la concesión y distribuirá los pagos con cargo al flujo generado por el cobro de la tarifa a los usuarios del servicio, que se hará mediante la concesionaria.

i. Aspectos Legales





La propuesta será mediante el ente llamado Los Fideicomitentes, que serán los gobiernos de Coahuila de Zaragoza y Durango, ambos celebraran un contrato de "Fideicomiso maestro" con un objeto fiduciario específico y sin estructura.

Dichos Estados mediante los Gobernadores en el ámbito de su competencia emitirán Reformas Reglamentarias que fortalecen el concepto de transporte masivo y publicarán el Programa de Transporte Masivo (PTM) del Corredor Troncal BRT de la Laguna.

Con base en lo establecido en el PTM derivado del Plan Estatal de Desarrollo, respectivamente: Se negociará el cambio de modalidad y se sustituirán las concesiones actuales de transporte público por una concesión de transporte masivo, para Coahuila mediante la Secretaría de Gestión Urbana, Agua y Ordenamiento Territorial y para Durango mediante la Secretaría General de Gobierno.

Se asignará el Contrato para construir y mantener terminales, estaciones y confinamiento de carriles y otorga el derecho a usar la infraestructura al Concesionario, mediante la Secretaría de Infraestructura por Coahuila y Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas por Durango.

Se creará el Fideicomiso que concentrará los recursos de la concesión y distribuirá los pagos con cargo al flujo generado por el cobro de la tarifa a los usuarios del servicio, que se hará mediante la concesionaria.

Paso 1. Creación del fideicomiso de administración de recursos para el desarrollo de infraestructura.

Este paso es el principal ya que en este Fideicomiso se pretende concentrar los recursos provenientes del Fondo Metropolitano de la Laguna, con los cuales se adquiere derecho de vía y se harán las obras. Se trata de un Fideicomiso sin estructura administrativa, constituido por los Gobiernos de los Estados de Coahuila y Durango como Fideicomitentes.

El Patrimonio se constituirá con aportaciones de los Gobiernos de los Estados, el Fondo Metropolitano de la Laguna, FONADIN e Inversionistas Privados.

Los fideicomisarios serán los Gobiernos de los Estados, los Gobiernos Municipales, los Concesionarios de los corredores de transporte e Inversionistas Privados.

Paso 2. Propuesta de los Gobernadores de los Estados y aprobación por parte de los Congresos Estatales El objeto de las reformas consiste en aclarar los conceptos de autotransporte masivo y de corredores de transporte; clarificar la competencia y facultades de



la Secretaría de Gestión Urbana, Agua y Ordenamiento Territorial de Coahuila; la Secretaría de General de Gobierno de Durango, en materia de la prestación del servicio público de autotransporte de pasajeros; y de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Coahuila; y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas de Durango, respectivamente, en materia de la infraestructura.

Es necesario arribar a un consenso respecto de la suficiencia de estas reformas y de que no se requieren modificaciones legales.

Con estas acciones se pretende fortalecer normativamente los conceptos de transporte masivo y corredores de transporte.

- Lo anterior debe estar contenido en las siguientes leyes:
- Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza
- Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Coahuila
- Reglamento de Interiores de la Secretarías
- Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango
- Ley de Transportes para el Estado de Durango
- Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Durango
- Reglamentos Interiores de la Secretarías

Paso 3. Elaboración y difusión por parte de los Gobiernos de los Estados el Programa de Transporte Masivo, que simplifica el procedimiento de implantación del BRT la Laguna y le otorga solidez jurídica.

Con base en las disposiciones de la Ley de Población y Desarrollo Municipal y al Programa Especial de Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza, así como a la Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango y al Código de Justicia Administrativa para el Estado de Durango, los C. Gobernadores emitirán el PTM, en el marco del Plan Estatal de Desarrollo, correspondiente.

La emisión del PTM será el sustento legal para llevar a cabo el confinamiento de los carriles, la construcción de terminales y estaciones y la negociación para el cambio de modalidad de las actuales concesiones de transporte público de pasajeros por la de transporte masivo en autobuses articulados.



Paso 4. Negociación con los actuales concesionarios de transporte. La negociación será por parte de la Secretaría de Gestión Urbana, Agua y Ordenamiento Territorial para el Estado de Coahuila y la Secretaría General de Gobierno para el Estado de Durango, para que constituyan la nueva empresa que recibirá la Concesión para prestar el servicio de transporte masivo en la Laguna y se firma un convenio.

Paso 5. Organización de la asignación del contrato para la construcción y mantenimiento de terminales, estaciones y confinamiento de carriles con los recursos disponibles en el Fideicomiso para el Desarrollo de Infraestructura.

Las Secretarías de Infraestructura del Estado de Coahuila; y de Comunicaciones y Obras Públicas de Durango, respectivamente, en materia de la infraestructura serán las responsables de la organización para la asignación del contrato.

Paso 6. Creación del Organismo Descentralizado. El Organismo Descentralizado será quien otorgará el Título de Concesión, respectivo, para la prestación del servicio de BRT la Laguna.

Paso 7. Constitución de la nueva empresa concesionaria que prestará el servicio de transporte masivo. Los actuales concesionarios del servicio de transporte público serán los que procedan a la constitución de la nueva empresa.

Paso 8. Coadyuvar en el desarrollo del Proyecto. Las Secretarías de Gestión Urbana, Agua y Ordenamiento Territorial de Coahuila; y de General de Gobierno de Durango coadyuvarán para que el proyecto se desarrolle en los mejores términos.

Paso 9. Celebración del contrato. El Concesionario celebra el Contrato del Fideicomiso de Operación para concentrador de los ingresos del corredor. El Fiduciario del Fideicomiso específico del BRT la Laguna celebra.

Paso 10. Contrato de cobro de peaje y control de acceso a estaciones y terminales con la empresa seleccionada. El Fiduciario del Fideicomiso específico del BRT la Laguna celebrará el contrato de cobro de peaje y control de acceso a estaciones y terminales.



ii. Movilidad y Transporte

Se considerará los ordenamientos legales de carácter federal, estatal y local, aplicables al transporte masivo, y que involucre a los cuatro municipios y a las dos entidades federativas.

Coahuila:

Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Los Gobiernos Municipales, en sus respectivos ámbitos de competencia, emitirán las normas de tránsito y vialidad a través de los reglamentos que correspondan. Asimismo, los Ayuntamientos de la entidad podrán, previo acuerdo de sus órganos de gobierno, celebrar convenios de coordinación o de asociación entre ellos o con los ayuntamientos de dos o más estados, para el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan en la materia.

Se requiere de concesión para la prestación del servicio de transporte colectivo urbano e intermunicipal de pasajeros.

Programa Especial de Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Establece un sistema de concesiones para el transporte público, para ello, el propósito de este programa consiste en garantizar un servicio moderno, eficiente y de calidad.

Código Municipal para el Estado de Coahuila de Zaragoza.

Establece las facultades que cuentan los

Durango:

Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango.

En el caso de concesiones se deberán tomar en cuenta, entre otros: la proporción y aplicación de las inversiones con la dotación adecuada y suficiente de equipamiento, infraestructura y la debida prestación de servicios; y las especificaciones de construcción y la capacidad de servicio de las redes de infraestructura y del equipamiento urbano existente o por construirse.

Ley de Transportes para el Estado de Durango.

Establece los requisitos, condiciones, términos y procedimientos para el otorgamiento de las concesiones y permisos destinados a las organizaciones y a los prestadores del Servicio Público del Transporte en sus distintas modalidades.

Ley de Tránsito para los Municipios del Estado de Durango

los Ayuntamientos tendrán a su cargo el Servicio Público de Tránsito.

Acorde a lo referido con anterioridad, los Ayuntamientos no podrán ejercer funciones de tránsito y vialidad en los caminos Federales o



Municipios de Matamoros y Torreón, como los Estatales, sus obras complementarias y son, entre otros las de acordar el destino o derechos de vía, sólo lo podrán hacer uso de los bienes muebles e inmuebles y de mediante Convenios que al efecto realicen toda propiedad municipal. con las autoridades correspondientes.

Documentos Legales Requeridos

- Proyecto de Contrato de Fideicomiso para el desarrollo de Infraestructura
- Proyecto de reformas de ordenamientos jurídicos
- Proyecto de Título de Concesión para la prestación del servicio público de transporte masivo
- Proyecto de contrato de fideicomiso concentrador de ingresos del corredor la Laguna
- Contrato de prestación de servicios de cobro de tarifas y control de acceso
- Programa de Transporte Masivo de la Laguna
- Convenio con los actuales concesionarios
- Bases de Licitación o mecanismo de contratación de terminales, estaciones y confinamiento de carriles

iii. Fideicomiso para el desarrollo de la Infraestructura

El objeto es:

- Obtener recursos públicos y privados para cubrir el costo de los predios para la construcción de estaciones y terminales para el BRT la Laguna.
- Cubrir el costo de la construcción de las estaciones y terminales, así como las obras de confinamiento de los carriles de operación de los corredores de transporte.

El Fideicomitente su obligación es aportar los recursos (FONADIN, Gobiernos Estatales, Gobiernos Municipales).

La Fiduciaria su función es recibir los recursos:

- Apertura una cuenta en la que se concentre la totalidad de los recursos.
- Retira el saldo para invertirlo en valores gubernamentales.
- Realiza los pagos correspondientes para cumplir con el objeto del contrato.

Los Fideicomisarios serían:

- Gobiernos de los Estados.
- Gobiernos de los Municipios.



- Concesionarios de los corredores de transporte.
- Inversionistas Privados

Tanto las Reglas de Operación Aplicables al FONADIN como los Lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) establecen que en los casos en los que el FONADIN otorgue financiamiento al Proyecto, se deberá constituir un contrato de fideicomiso de administración y fuente de pago para el desembolso de los Apoyos No Recuperables para el Proyecto.

Una vez que concluido el proceso de adjudicación, el FONADIN, el Constructor y los Gobiernos de los estados concurrirán a constituir un fideicomiso en donde el FONADIN depositará para el monto total de la subvención aprobada para llevar a cabo los elementos necesarios de la Infraestructura y la contratación del Ingeniero Independiente.

iv. Contrato de Fideicomiso de Operación

El Objeto es:

- Administración e inversión de los recursos que genere la prestación del servicio de transporte público de pasajeros del BRT la Laguna.

Obligaciones principales Fideicomitente:

- Aportar los recursos provenientes del cobro diario de peaje por la prestación al público del servicio de transporte de pasajeros, a través de la empresa que se contrate por la Fiduciaria.

Fideicomisarios:

- La empresa concesionaria.
- Los bancos acreedores que otorgaron crédito para la compra de autobuses.
- Los Gobiernos de los Estados.
- Los Gobiernos de los Municipios

Fiduciaria:

- Recibir los recursos provenientes del cobro diario de peaje por la prestación al público del servicio.
- Apertura de cuentas en la que se concentre la totalidad de los recursos.
- Retirar diariamente el saldo para invertirlo en valores gubernamentales.

- Celebrar en ejecución del fideicomiso el contrato de cobro de peaje y control de acceso.
- Conforme a la prelación establecida en el propio contrato, realizar los pagos correspondientes con cargo al patrimonio fideicomisito, relacionados con la prestación del servicio de transporte.

v. Lineamientos del Fideicomiso de Operación

Se constituirá un Fideicomiso de Operación en donde la tarifa cobrada por los transportistas que operen en toda la red del sistema de transporte público del Municipio concebida como un todo se deposite a través del sistema de prepago y recaudo contratada por el Fiduciario.

En este sentido, los transportistas se dividirán en grupos para estar en condiciones de separar sus obligaciones.

Una vez depositada y de conformidad con las reglas de dispersión acordadas en el contrato de Fideicomiso celebrado con la institución financiera designada, se procederá a la repartición de las cantidades depositadas.

Además, en caso de haber remanentes, éstos se depositarían en un fondo de reserva para contingencias que también se usaría de conformidad con las reglas de dispersión acordadas en el contrato de Fideicomiso.

Es importante establecer que las reglas de operación del Fideicomiso, establecerán criterios claros para el caso que los transportistas o los Estados deseen verificar los flujos que se den durante la operación del Proyecto.

Adicionalmente, el comité técnico del fideicomiso de operación estará formado por representantes de los participantes del Proyecto.

Por lo que hace a la fuente alterna de pago a ser otorgada por los Gobiernos de los Estados para garantizar los pagos al licitante ganador del Contrato, se estructurará un mecanismo que permita garantizar el cumplimiento puntual de todos pagos programados de conformidad con el modelo financiero y el Contrato. Para ello se contratará una línea de crédito en cuenta corriente, irrevocable, contingente, revolvable, adscrita al Fideicomiso de Infraestructura, de la cual se podrá disponer si no existen suficientes recursos para el pago de la contraprestación pactada en el Contrato en el Fideicomiso de Operación.



vi. Título de Concesión

El Objeto es:

Autorizar al concesionario la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros en el corredor de la Laguna, conforme a los términos establecidos en el título y regular la prestación del servicio concesionado.

Obligaciones principales del concesionario

- Iniciar la prestación del servicio de transporte en la fecha establecida y en los términos del título de concesión y disposiciones legales aplicables.
- Que los socios mantengan la titularidad de sus acciones por lo menos 5 años, en caso contrario obtener autorización de la Concedente.
- Constituir y mantener vigente el fideicomiso para la concentración de recursos.
- Adquirir en propiedad y mantener en condiciones óptimas el parque vehicular.
- Contratar pólizas de seguro de viajero y responsabilidad civil.
- Cubrir obligaciones fiscales y administrativas que se generen por la prestación del servicio de transporte.
- Dar mantenimiento al parque vehicular y demás equipo e instalaciones.
- Llevar registro de actividades desarrolladas con motivo de la prestación del servicio de transporte.
- Cumplir con las normas aplicables en materia de transporte.
- Obligaciones principales de la concedente
- Construir las terminales y estaciones, darles mantenimiento y operarlas a través del tercero contratado por el Fideicomiso del Corredor de la Laguna.
- Confinar el carril de circulación y darle mantenimiento.
- Mantener la tarifa en términos reales.
- Lineamientos de la Concesión
- Objeto de la Concesión
- Vigencia de la Concesión
- Operación, explotación, mantenimiento y conservación de la Vía Concesionada
- Tarifas
- Entrega de la Vía Concesionada y del derecho de vía
- Contraprestación



- Impuestos y contribuciones del Concesionario
- Normas y Especificaciones Técnicas
- Derechos de Propiedad Intelectual y Propiedad Industrial
- Normatividad aplicable
- Prohibición de enajenar y gravar la Concesión
- Responsabilidad
- Fondo de Conservación y Mantenimiento
- Garantías y seguros
- Inspección, verificación y vigilancia
- Información
- Caso Fortuito y Fuerza Mayor
- Revocación
- Terminación
- Derechos Reales
- Reversión
- Rescate
- Modificaciones al Título de Concesión
- Responsabilidades y aceptación incondicional
- Jurisdicción

vii. Contrato de cobro de tarifa y control de acceso

El objeto es:

Recaudar la totalidad de los recursos generados por la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el corredor de la Laguna, mediante la venta de tarjetas monedero como medio de pago en las estaciones, lo que incluye la disponibilidad de las tarjetas y la recarga de las mismas en las estaciones mediante puntos de pago electrónicos, el control de acceso a las estaciones y terminales mediante torniquetes, la recolección del dinero del cobro de la tarifa, la consolidación de la información de las transacciones en las estaciones y terminales y la generación de la información para el Fideicomiso.

Obligaciones principales fiduciaria:



- Con cargo a los recursos existentes en el patrimonio del Fideicomiso, el Fiduciario se obliga a realizar pagos a el proveedor por una cantidad determinable en función del número de viajes/persona realizados por usuarios del BRT la Laguna.
- Obligaciones proveedor
- Llevar a cabo la prestación de los servicios en condiciones de igualdad para todos los usuarios, en forma continua y con la calidad prevista.
- Adquirir los equipos, sistemas y demás componentes que se requieran para garantizar la correcta operación de la recolección de peaje y control de acceso a las estaciones y terminales.
- Mantener el equipo en buen estado para la prestación del servicio de transporte.
- Ser licenciatarario o titular bajo cualquier título jurídico del sistema de cobro y control de acceso.
- Entregar las cantidades derivadas de la venta y recarga de tarjetas al Fideicomiso, mediante el depósito diario de los ingresos.
- Prestar los servicios de recarga de las tarjetas monedero en las estaciones y terminales del corredor de transporte.

viii. Cambios Legales Propuestos

COAHUILA

Código Municipal para el Estado de Coahuila de Zaragoza

En ese contexto, se considera adicionar en lo conducente el inciso 2 de la fracción II del artículo 102 del Código Municipal, para que dar de la siguiente forma "2. Acordar el destino o uso de los bienes muebles e inmuebles y de toda propiedad municipal, así como otorgar concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de los bienes inmuebles del dominio público municipal, así como el de los servicios públicos municipales que se precisan en el inciso 1 de la fracción IV del presente artículo."

Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza

Se considera adicionar al término de vías públicas, los carriles que serán considerados para la operación del BRT la Laguna, tal y como se aprecia a continuación "Artículo 2º.- Para los efectos del artículo anterior y demás disposiciones aplicables, se consideran vías públicas las avenidas, calzadas, plazas, plazuelas, calles, carriles confinados para uso exclusivo del servicio público de transporte intermunicipal, puentes, carreteras y tramos de caminos que se

encuentran dentro de los límites del Estado de Coahuila, excepto aquellas vías reservadas a la jurisdicción federal.”.

Ley que establece el Derecho de Vía de las carreteras y caminos Locales

Se considera adicionar en lo conducente la incorporación, el concepto de carriles confinados, por lo que, la presente propuesta quedaría de la siguiente forma: Artículo 5º.- La adquisición de los terrenos para la creación de la zona del Derecho de Vía de un camino, o carretera local o infraestructura necesaria para el transporte intermunicipal, será por medios legales, por convenio o expropiación, cubriéndose, en su caso, las indemnizaciones de Ley a las personas que acrediten sus derechos de propiedad sobre los inmuebles afectados”.

DURANGO

Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango

Se considera precisa la adición de la vigencia de la concesión, para quedar como sigue “Artículo 307.- La Autoridad concedente estará facultada para:... III.- Dictar las medidas necesarias tendientes a proteger el interés público, pudiendo inclusive modificar las bases de la concesión, la terminación de la misma y revocarlas por razones debidamente fundadas y previa garantía de audiencia al concesionario.

Ley de Transportes para el Estado de Durango Ley de Tránsito para los Municipios del Estado de Durango.

Dichas adecuaciones contemplan, el otorgamiento de concesiones, entre otras y la prestación del servicio público del transporte masivo, para crear mayor cohesión y unidad en la toma de decisiones que favorezcan la implementación de los sistemas que mejoren beneficios que aporten a la sociedad en su conjunto. Se considera adicionar al término de vías públicas, los carriles que serán considerados para la operación del BRT la Laguna, tal y como se aprecia a continuación “Artículo 2º.- Para los efectos del artículo anterior y demás disposiciones aplicables, se consideran vías públicas las avenidas, calzadas, plazas, plazuelas, calles, carriles confinados para uso exclusivo del servicio público de transporte intermunicipal, puentes; carreteras y tramos de caminos que se encuentran dentro de los límites del Estado de Coahuila, excepto aquellas vías reservadas a la jurisdicción federal.”.

Ley de Servicio de Transporte y Movilidad Urbana para el Estado de Durango.

Se sugiere unificar la vigencia de 5 a 30 años (artículo 94 fracción III).



ix. Organización Institucional

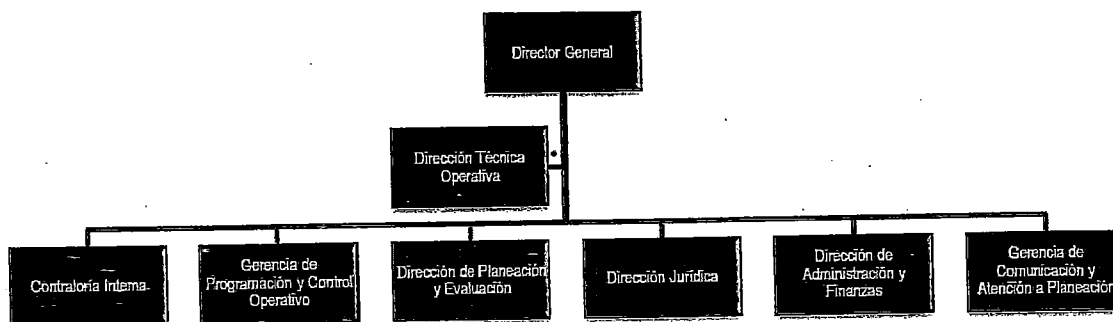
ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO DEL TRANSPORTE MASIVO DEL CORREDOR TRONCAL DE LA LAGUNA

Atribuciones:

- Otorgar Concesiones de Transporte Masivo en la zona de influencia del Corredor Troncal BRT la Laguna
- Auxiliar técnicamente a los prestadores del servicio en la planeación de sus estrategias
- Establecer los criterios de coordinación con las demás dependencias y los diferentes Órganos de la Administración Pública Estatal
- Proyectar y supervisar las obras del Sistema
- Conservar, mejorar y vigilar el Sistema;
- Dictar y vigilar las políticas de operación del Sistema, de acuerdo con los lineamientos jurídicos aplicables en la materia;
- Fijar las normas de operación del Sistema;
- Proponer la tarifa del servicio;
- Controlar permanentemente los recorridos de todos y cada uno de los vehículos vinculados al Sistema;
- Supervisar la correcta operación y mantenimiento del Sistema;
- Procurar el desarrollo tecnológico del Sistema;
- Mantener la disposición necesaria para el adecuado uso y desarrollo del Sistema;
- Coordinar la implantación de nuevos sistemas de recaudo; y
- Las demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y los que sean para el cumplimiento de su objetivo



Ilustración 72.- Organigrama Propuesto para la nueva organización institucional



Fuente: Transconsult, 2014

x. Negociación con transportistas

El número de asociaciones de transportistas (algunas de ellas empresas) que tienen influencia directa en el corredor y con las cuales se realizarán acuerdos para la operación del corredor es de 29. Las rutas que representan tienen diferentes grados de afectación, se listan a continuación dichas agrupaciones.

Tabla 70.- Tipo de ruta por agrupación

| Nombre de agrupación | Tipo de rutas |
|---|---------------|
| Alianza | Suburbana |
| Alianza La Joya | Urbana |
| Autobuses de Coahuila | Suburbana |
| Autobuses Rojos de La Laguna S.A. de C.V. | Suburbana |
| | Urbana |
| Azteca A.C. | Suburbana |
| Campo Alianza | Urbana |
| Congregación Hidalgo | Suburbana |
| Conservación de La Laguna | Suburbana |
| | Urbana |
| CTM (Confederación de Trabajadores de México) | Urbana |
| Cuauhtémoc | Suburbana |
| Dorada | Urbana |
| Grupo 100 | Suburbana |
| Grupo Serna | Urbana |
| Guadalupe Escobedo | Suburbana |
| Independiente | Urbana |
| Nazas | Urbana |
| Nuevo Mieleras | Suburbana |

Fuente: Transconsult, 2014

k. Análisis de la oferta a lo largo del horizonte de evaluación

INFRAESTRUCTURA FÍSICA DEL SISTEMA

El análisis de la infraestructura vial del sistema se da en términos de su capacidad para ofrecer una velocidad de operación adecuada. En la siguiente tabla se muestra como esta se mantiene en un nivel aceptable a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto.

Tabla 71.- Proyección de la infraestructura vial en el horizonte de evaluación. (MC-cva-A9)

| No | Año | Sentido_circ | Tramos | Veh/h | Longitud (km) | Vel. (km/h) |
|----|--------|--------------|----------|----------|---------------|-------------|
| 1 | 2018 | Pte-Ote | 4A | 294.00 | 4.40 | 20.32 |
| | | | 4 | 2,017.00 | 4.20 | 25.43 |
| | | | 3 | 461.98 | 3.97 | 21.35 |
| | | | | 429.59 | 5.09 | 30.99 |
| | | | 2 | 876.50 | 4.79 | 22.92 |
| | | | | 1,913.16 | 2.30 | 50.32 |
| | | | 1 | 1,284.14 | 3.12 | 66.91 |
| | | | 1,284.14 | 6.22 | 66.91 | |
| | | Ote-Pte | 4A | 372.00 | 4.40 | 20.48 |
| | | | 4 | 2,175.00 | 4.20 | 26.12 |
| | | | 3 | 307.52 | 3.97 | 31.68 |
| | | | | 602.45 | 5.09 | 18.88 |
| | | | 2 | 599.62 | 4.79 | 20.30 |
| | | | | 1,261.74 | 2.30 | 52.45 |
| 1 | 772.69 | | 3.12 | 66.80 | | |
| | 777.88 | 6.22 | 66.80 | | | |
| 2 | 2025 | Pte-Ote | 4A | 312.00 | 4.40 | 22.41 |
| | | | 4 | 2,138.00 | 4.20 | 27.12 |
| | | | 3 | 489.27 | 3.97 | 17.03 |
| | | | | 454.97 | 5.09 | 27.89 |
| | | | 2 | 928.29 | 4.79 | 16.86 |
| | | | | 2,026.20 | 2.30 | 46.28 |
| | | | 1 | 1,360.01 | 3.12 | 64.18 |
| | | | 1,360.01 | 6.22 | 64.18 | |
| | | Ote-Pte | 4A | 394.00 | 4.40 | 21.16 |
| | | | 4 | 2,306.00 | 4.20 | 33.48 |
| | | | 3 | 325.69 | 3.97 | 24.28 |
| | | | | 638.05 | 5.09 | 13.71 |
| | | | 2 | 635.05 | 4.79 | 14.14 |
| | | | | 1,336.29 | 2.30 | 48.67 |
| 1 | 818.34 | | 3.12 | 63.91 | | |
| | 823.84 | 6.22 | 63.91 | | | |
| 3 | 2035 | Pte-Ote | 4A | 331.00 | 4.40 | 23.16 |
| | | | 4 | 2,266.00 | 4.20 | 28.16 |
| | | | 3 | 520.80 | 3.97 | 13.89 |
| | | | | 484.29 | 5.09 | 23.27 |
| | | | 2 | 988.11 | 4.79 | 12.93 |

| | | | | | | |
|---|------|---------|----|----------|------|-------|
| | | | | 2,156.78 | 2.30 | 42.13 |
| | | | 1 | 1,447.66 | 3.12 | 61.01 |
| | | | | 1,447.66 | 6.22 | 61.01 |
| | | Ote-Pte | 4A | 418.00 | 4.40 | 20.18 |
| | | | 4 | 2,444.00 | 4.20 | 31.46 |
| | | | 3 | 346.67 | 3.97 | 18.90 |
| | | | | 679.17 | 5.09 | 10.00 |
| | | | 2 | 675.97 | 4.79 | 10.68 |
| | | | | 1,422.41 | 2.30 | 44.69 |
| | | | 1 | 871.08 | 3.12 | 60.60 |
| | | | | 876.94 | 6.22 | 60.60 |
| 4 | 2045 | Pte-Ote | 4A | 351.00 | 4.40 | 22.16 |
| | | | 4 | 2,402.00 | 4.20 | 27.12 |
| | | | 3 | 548.83 | 3.97 | 12.02 |
| | | | | 510.35 | 5.09 | 18.78 |
| | | | 2 | 1,041.27 | 4.79 | 10.83 |
| | | | | 2,272.82 | 2.30 | 38.89 |
| | | | 1 | 1,525.55 | 3.12 | 58.22 |
| | | | | 1,525.55 | 6.22 | 58.22 |
| | | Ote-Pte | 4A | 443.00 | 4.40 | 22.16 |
| | | | 4 | 2,591.00 | 4.20 | 31.45 |
| | | | 3 | 365.33 | 3.97 | 15.91 |
| | | | | 715.71 | 5.09 | 8.02 |
| | | | 2 | 712.34 | 4.79 | 8.98 |
| | | | | 1,498.94 | 2.30 | 41.49 |
| | | | 1 | 917.95 | 3.12 | 57.71 |
| | | | | 924.12 | 6.22 | 57.71 |
| 5 | 2048 | Pte-Ote | 4A | 372.21 | 4.40 | 21.20 |
| | | | 4 | 2,546.16 | 4.20 | 26.12 |
| | | | 3 | 578.35 | 3.97 | 10.40 |
| | | | | 537.81 | 5.09 | 15.16 |
| | | | 2 | 1,097.30 | 4.79 | 9.07 |
| | | | | 2,395.10 | 2.30 | 35.90 |
| | | | 1 | 1,607.63 | 3.12 | 55.56 |
| | | | | 1,607.63 | 6.22 | 55.56 |
| | | Ote-Pte | 4A | 469.50 | 4.40 | 24.33 |
| | | | 4 | 2,746.84 | 4.20 | 31.44 |
| | | | 3 | 384.98 | 3.97 | 13.39 |
| | | | | 754.22 | 5.09 | 6.43 |
| | | | 2 | 750.67 | 4.79 | 7.55 |
| | | | | 1,579.59 | 2.30 | 38.52 |
| | | | 1 | 967.34 | 3.12 | 54.96 |
| | | | | 973.84 | 6.22 | 54.96 |

Fuente: Elaboración propia

FLOTA VEHICULAR DEL SISTEMA

El sistema comienza con una flota operativa de 466 vehículos en su primer año, que se componen por 76 autobuses tipo padrón de 12 metros de entada baja, y 390 autobuses



convencionales. Para el último año de operación esta cifra sube a un total de 80 autobuses tipo padrón y 583 unidades convencionales, sumando un parque vehicular total de 663 unidades. Debido a la composición sociodemográfica de la población, la tasa de crecimiento más importante se da entre los años 2035 y 2040.

Tabla 72.-Proyección de la flota vehicular en el horizonte de evaluación. (MC-of-A97)

| No | Proyección | Convencional | Padrón | Total | TCMA ¹ | TCMA ² |
|----|------------|--------------|--------|-------|-------------------|-------------------|
| 1 | Año 2018 | 326 | 63 | 389 | | |
| 2 | Año 2019 | 332 | 63 | 396 | 1.93 | 0.68 |
| 3 | Año 2020 | 390 | 76 | 466 | 1.93 | 0.68 |
| 4 | Año 2021 | 397 | 76 | 474 | 1.93 | 0.68 |
| 5 | Año 2022 | 405 | 77 | 482 | 1.93 | 0.68 |
| 6 | Año 2023 | 413 | 77 | 490 | 1.93 | 0.68 |
| 7 | Año 2024 | 421 | 78 | 499 | 1.93 | 0.68 |
| 8 | Año 2025 | 370 | 66 | 436 | 13.50 | 4.76 |
| 9 | Año 2026 | 376 | 66 | 442 | 1.62 | 0.61 |
| 10 | Año 2027 | 382 | 67 | 449 | 1.62 | 0.61 |
| 11 | Año 2028 | 388 | 67 | 456 | 1.62 | 0.61 |
| 12 | Año 2029 | 395 | 68 | 462 | 1.62 | 0.61 |
| 13 | Año 2030 | 400 | 68 | 468 | 8.11 | 3.03 |
| 14 | Año 2031 | 405 | 69 | 474 | 1.35 | 0.80 |
| 15 | Año 2032 | 411 | 69 | 480 | 1.35 | 0.80 |
| 16 | Año 2033 | 416 | 70 | 486 | 1.35 | 0.80 |
| 17 | Año 2034 | 422 | 70 | 492 | 1.35 | 0.80 |
| 18 | Año 2035 | 427 | 71 | 498 | 6.75 | 4.01 |
| 19 | Año 2036 | 444 | 72 | 516 | 4.07 | 1.21 |
| 20 | Año 2037 | 463 | 72 | 535 | 4.07 | 1.21 |
| 21 | Año 2038 | 481 | 73 | 555 | 4.07 | 1.21 |
| 22 | Año 2039 | 501 | 74 | 575 | 4.07 | 1.21 |
| 23 | Año 2040 | 514 | 75 | 589 | 20.37 | 6.04 |
| 24 | Año 2041 | 522 | 76 | 598 | 1.63 | 0.80 |
| 25 | Año 2042 | 531 | 76 | 607 | 1.63 | 0.80 |
| 26 | Año 2043 | 540 | 77 | 616 | 1.63 | 0.80 |
| 27 | Año 2044 | 548 | 77 | 626 | 1.63 | 0.80 |
| 28 | Año 2045 | 556 | 78 | 634 | 8.17 | 4.00 |
| 29 | Año 2046 | 565 | 79 | 644 | 1.62 | 0.80 |
| 30 | Año 2047 | 574 | 79 | 653 | 1.62 | 0.80 |
| 31 | Año 2048 | 583 | 80 | 663 | 1.62 | 0.80 |

Fuente: Elaboración propia

I. Análisis de la demanda a lo largo del horizonte de evaluación

i. Demanda inicial

La demanda inicial del proyecto es de 251,289 viajes al día.

Tabla 73.- Demanda inicial del proyecto (MC-de-A29)

| No. | Situación | Actual | Con proyecto |
|-----|--------------------------------|---------|--------------|
| 1 | Demanda diaria (pasajeros/día) | 251,289 | 251,289 |
| 2 | Abordaje en HMD (pasajeros)* | 25,110 | 22,514 |

*Datos actualizados a 2018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74.- Estimación de los días de operación. (MC-de-A20)

| No. | Estimación de los días de operación | Días Equiv. |
|-----|---|-------------|
| 1 | Días del año calendario (núm.) | |
| 2 | Días laborales | 249 |
| 3 | Sábados | 37 |
| 4 | Domingos | 34 |
| 5 | Días festivos | 6 |
| | Días típicos laborables (días/año) | 326 |

Fuente: Elaboración propia

ii. Proyección de la demanda.

Tabla 75.- Proyección de la demanda en situación con proyecto. (MC-de-A35)

| No. | Proyección | Pas/día | Pas/año | TCMA |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|-------------|
| 1 | Año 2018 | 251,289 | 81,849,724 | |
| 2 | Año 2019 | 251,481 | 81,912,505 | 0.08 |
| 3 | Año 2020 | 251,674 | 81,975,334 | 0.08 |
| 4 | Año 2021 | 251,867 | 82,038,212 | 0.08 |
| 5 | Año 2022 | 252,060 | 82,101,138 | 0.08 |
| 6 | Año 2023 | 252,254 | 82,164,112 | 0.08 |
| 7 | Año 2024 | 252,447 | 82,227,134 | 0.08 |
| 8 | Año 2025 | 267,738 | 87,207,460 | 0.08 |
| 9 | Año 2026 | 267,943 | 87,274,350 | 0.08 |
| 10 | Año 2027 | 268,148 | 87,341,293 | 0.08 |
| 11 | Año 2028 | 352,413 | 114,788,066 | 40.24 |
| 12 | Año 2029 | 352,599 | 114,848,433 | 0.05 |
| 13 | Año 2030 | 278,006 | 90,551,999 | 0.05 |
| 14 | Año 2031 | 278,152 | 90,599,620 | 0.05 |

| | | | | |
|-----------|-----------------|----------------|--------------------|-------------|
| 15 | Año 2032 | 278,298 | 90,647,266 | 0.05 |
| 16 | Año 2033 | 278,444 | 90,694,937 | 0.05 |
| 17 | Año 2034 | 278,591 | 90,742,633 | 0.05 |
| 18 | Año 2035 | 294,456 | 95,910,261 | 0.05 |
| 19 | Año 2036 | 294,611 | 95,960,700 | 0.05 |
| 20 | Año 2037 | 294,766 | 96,011,165 | 0.05 |
| 21 | Año 2038 | 463,388 | 150,934,653 | 31.49 |
| 22 | Año 2039 | 464,778 | 151,387,368 | 0.30 |
| 23 | Año 2040 | 300,639 | 97,923,984 | 2.10 |
| 24 | Año 2041 | 301,540 | 98,217,698 | 0.30 |
| 25 | Año 2042 | 302,445 | 98,512,294 | 0.30 |
| 26 | Año 2043 | 303,352 | 98,807,773 | 0.30 |
| 27 | Año 2044 | 304,262 | 99,104,139 | 0.30 |
| 28 | Año 2045 | 306,951 | 99,979,987 | 2.10 |
| 29 | Año 2046 | 307,871 | 100,279,868 | 0.30 |
| 30 | Año 2047 | 308,003 | 100,322,837 | 0.04 |
| 31 | Año 2048 | 308,022 | 100,328,978 | 0.01 |

Fuente: Elaboración propia

m. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación

El resultado más importante de la interacción oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto es la disminución de los tiempos de viaje, lo que repercutirá en menores costos generalizados de viaje.

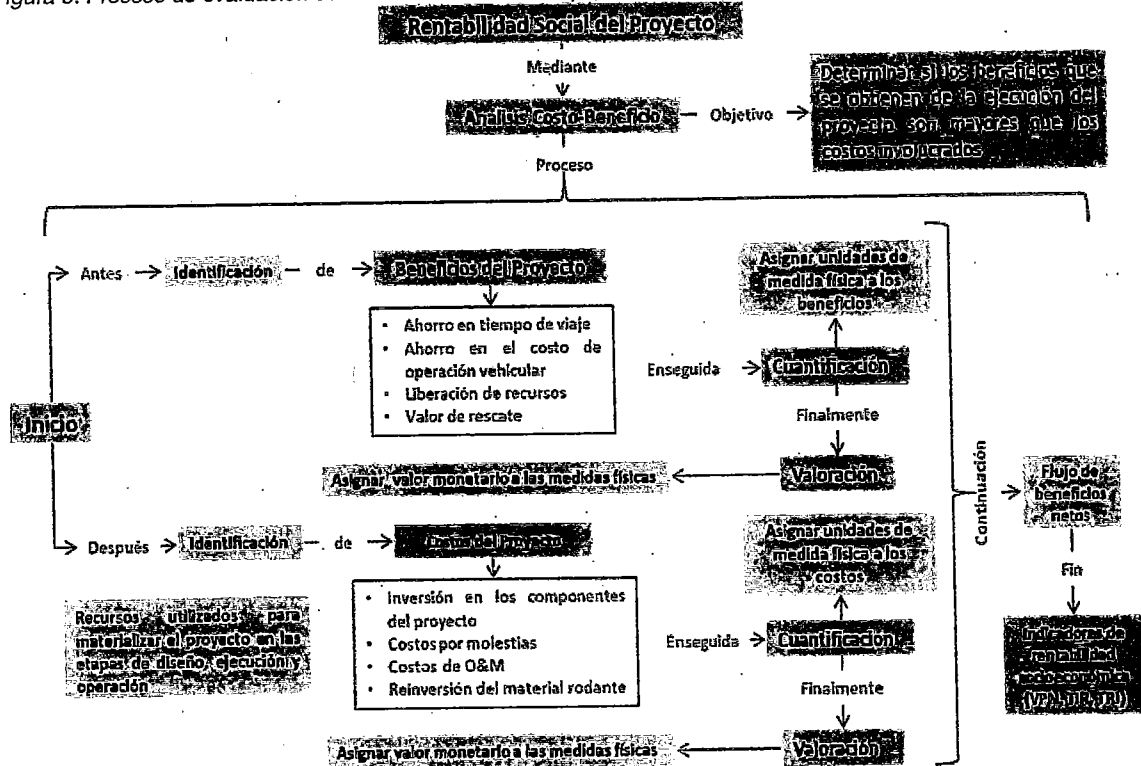
Tabla 76 Proyección del tiempo en el viaje. (MC-tip-A167)

| N o. | Proyección | Media viaje | Velocidad | Tiempo rec. | Tiempo esp. | Tiempo cam. | Tiempo viaje | Tiempo viaje |
|------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | | (km/pas) | (Km/h) | (min) | (min) | (min) | (min) | (h) |
| 1 | Año 2018 | 5.54 | 22.5 | 14.8 | 2.3 | 3.7 | 20.8 | 0.35 |
| 2 | Año 2025 | 5.54 | 21.7 | 15.3 | 2.4 | 3.8 | 21.6 | 0.36 |
| 3 | Año 2035 | 5.54 | 20.9 | 15.9 | 2.5 | 4.0 | 22.4 | 0.37 |
| 4 | Año 2045 | 5.54 | 20.2 | 16.5 | 2.6 | 4.1 | 23.2 | 0.39 |
| 5 | Año 2048 | 5.54 | 19.5 | 17.1 | 2.7 | 4.3 | 24.0 | 0.40 |

V. Evaluación del Proyecto

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del proyecto de inversión en materia de transporte público de pasajeros. El proceso de evaluación implicó definir una Situación Con Proyecto (S-CP), cuyas características se tradujeron a costos y beneficios sociales, para ser comparados con la Situación Sin Proyecto (S-SP). De esta forma, se identificaron los flujos sociales de impactos netos atribuibles únicamente a la construcción del proyecto; y, a partir de dichos flujos, se obtuvieron los indicadores de rentabilidad socioeconómica. El proceso de evaluación aplicado al presente proyecto de inversión se muestra en la figura siguiente.

Figura 9. Proceso de evaluación socioeconómica con enfoque costos beneficio



Fuente: Elaboración propia LOGIT. Logística, Informática y Transporte S.A. de C.V.

Supuestos y parámetros claves

El presente Análisis Costo-Beneficio se basó, entre otros, en los parámetros y supuestos establecidos en los Lineamientos de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (UIHCP), la Secretaría de Comunicación y Transportes federal (SCT) y el



Centro de Transporte Sustentable de México A.C. con el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN)/BANOBRAS.

- Tasa de descuento social: 10% anual real
- Días laborables 327 días/año
- Valor social del tiempo (trabajo): 45.52 MXN/h
- Valor social del tiempo (placer): 27.31 MXN/h
- Periodo de inversión: 5 años
- Periodo de operación (vida útil): 28 años
- Horizonte de evaluación: 33 años
- Tasa Media de Crecimiento Anual de la demanda (TMCA): 1.59%
- Precio del vehículo padrón: 2.51 MDP/veh.
- Precio del vehículo convencional: 1.05 MDP/veh.
- COV unitario promedio ponderado: 21.10 \$/km
- Vida útil de la flota vehicular: 10 años
- Beneficios y costos expresados en: Términos reales¹⁸
- Utilización de: Precios sociales¹⁹
- Valoración: Pesos MX\$ al 2017

a. Costos de inversión

Los costos relevantes del presente proyecto de inversión se dividen en dos etapas, la de ejecución y la de operación. La primera etapa contempla la construcción e implementación de todos los componentes del proyecto, así como los costos por molestias derivados de la construcción. La etapa de operación abarca los costos de operación y mantenimiento (O&M) de la infraestructura, del centro de control, comunicación y recaudo, la reinversión del material rodante y la reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota.

El Monto total de la inversión es de **\$2,762,810,607.25** (dos mil setecientos sesenta y dos millones ochocientos diez mil seiscientos siete pesos y 25/100 M.N.). A continuación, se enlistan sus componentes:

¹⁸ Como se estableció en los Lineamientos, expresar los beneficios y costos en términos reales implica descontar el efecto de la inflación. Bajo esta consideración, los beneficios y costos del presente proyecto de inversión se expresaron a precios del año en el que se solicita el registro en la Cartera.

¹⁹ Tomando como referencia la definición establecida en los Lineamientos de la UIHCP, "Los precios sociales son valores que reflejan el costo de oportunidad para la sociedad de utilizar un bien o servicio y que puede diferir de los precios de mercado".

i. Costos de inversión en infraestructura física, sistemas de control y gestión y material rodante.

Los costos de inversión en infraestructura física, sistemas de control y gestión y material rodante se determinaron a partir de la elaboración de un proyecto ejecutivo y su correspondiente cálculo de inversión se encuentra detallados en la descripción del proyecto de inversión y en la memoria de cálculo del presente documento. A continuación, se presenta de forma resumida.

Tabla 77.- Costos de inversión Total

| No. | Concepto | Monto | % inversión |
|-----|---|----------------------|--------------|
| 1 | Tramo 1 | 137,145,791 | 5.7 |
| 2 | Tramo 2 | 157,327,364 | 6.6 |
| 3 | Tramo 3 | 441,979,912 | 18.5 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | 168,474,169 | 7.0 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | 299,870,259 | 12.5 |
| 6 | Estación de combustible | 76,736,858 | 3.2 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | 77,641,958 | 3.2 |
| 8 | Material rodante (troncal e integradas) | 1,043,714,485 | 43.6 |
| 9 | Equipo de autobuses | 16,925,968 | 0.7 |
| 10 | Penalizaciones por prórrogas | -25,000,000 | -1.0 |
| | Monto total sin IVA | 2,394,816,764 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

ii. Costos de reinversión de operación y mantenimiento

Tabla 78. Plan de reinversión de material rodante, situación con Proyecto. (MC-pi-A12)

| No | Proyección Año | Flota inicial/renovación | | Aumento de flota | | Reserva | | Flota en Operación | | Flota Total | |
|----|----------------|--------------------------|--------|------------------|--------|--------------|--------|--------------------|--------|--------------|--------|
| | | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón |
| 1 | 2018 | | | | | | | | | | |
| 2 | 2019 | 302 | 57 | | | 30 | 6 | 302 | 57 | 332 | 63 |
| 3 | 2020 | | | 8 | 1 | 1 | 0 | 8 | 1 | 9 | 1 |
| 4 | 2021 | | | 8 | 1 | 1 | 0 | 8 | 1 | 9 | 1 |
| 5 | 2022 | | | 8 | 1 | 1 | 0 | 8 | 1 | 9 | 1 |
| 6 | 2023 | | | 8 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 7 | 2024 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 8 | 2025 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 9 | 2026 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 10 | 2027 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 11 | 2028 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 12 | 2029 | | | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 13 | 2030 | | | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 14 | 2031 | | | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 15 | 2032 | | | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 |



Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|----|----|---|---|---|-----|----|-----|----|
| 16 | 2033 | | | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 17 | 2034 | 302 | 57 | 15 | 1 | 2 | 0 | 317 | 58 | 319 | 58 |
| 18 | 2035 | | | 15 | 1 | 2 | 0 | 15 | 1 | 17 | 1 |
| 19 | 2036 | | | 15 | 1 | 2 | 0 | 15 | 1 | 17 | 1 |
| 20 | 2037 | | | 15 | 1 | 2 | 0 | 15 | 1 | 17 | 1 |
| 21 | 2038 | | | 15 | 1 | 2 | 0 | 15 | 1 | 17 | 1 |
| 22 | 2039 | | | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | 8 | 1 |
| 23 | 2040 | | | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | 8 | 1 |
| 24 | 2041 | | | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | 8 | 1 |
| 25 | 2042 | | | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | 8 | 1 |
| 26 | 2043 | | | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | 8 | 1 |
| 27 | 2044 | | | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 |
| 28 | 2045 | | | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 |
| 29 | 2046 | | | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 |
| 30 | 2047 | | | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 |
| 31 | 2048 | | | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79. Plan de reinversión en vehículos (MC-pi-A47)

| Nº | Proyección | Flota inicial | | Aumento de flota | | Reserva | | Flota en Operación | | Total |
|----|------------|----------------|----------------|------------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|
| | | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | Convencional | Padrón | |
| 1 | Año 2018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Año 2019 | 715,948,277.32 | 186,724,137.99 | 0.00 | 0.00 | 71,120,689.80 | 19,655,172.42 | 715,948,277.32 | 186,724,137.99 | 902,672,415.31 |
| 3 | Año 2020 | 0.00 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 2,370,689.66 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 22,087,438.47 |
| 4 | Año 2021 | 0.00 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 2,370,689.66 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 22,087,438.47 |
| 5 | Año 2022 | 0.00 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 2,370,689.66 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 22,087,438.47 |
| 6 | Año 2023 | 0.00 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 2,370,689.66 | 0.00 | 19,981,527.13 | 2,105,911.33 | 22,087,438.47 |
| 7 | Año 2024 | 0.00 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 2,370,689.66 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 13,163,793.13 |
| 8 | Año 2025 | 0.00 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 2,370,689.66 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 13,163,793.13 |
| 9 | Año 2026 | 0.00 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 2,370,689.66 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 13,163,793.13 |
| 10 | Año 2027 | 0.00 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 2,370,689.66 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 13,163,793.13 |
| 11 | Año 2028 | 0.00 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 2,370,689.66 | 0.00 | 11,853,448.30 | 1,310,344.83 | 13,163,793.13 |
| 12 | Año 2029 | 715,948,277.32 | 186,724,137.99 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 2,370,689.66 | 0.00 | 726,379,311.82 | 188,511,893.18 | 914,891,205.00 |
| 13 | Año 2030 | 0.00 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 2,370,689.66 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 12,218,789.69 |
| 14 | Año 2031 | 0.00 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 2,370,689.66 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 12,218,789.69 |
| 15 | Año 2032 | 0.00 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 2,370,689.66 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 12,218,789.69 |
| 16 | Año 2033 | 0.00 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 2,370,689.66 | 0.00 | 10,431,034.50 | 1,787,755.19 | 12,218,789.69 |
| 17 | Año 2034 | 0.00 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 4,741,379.32 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 39,307,072.47 |
| 18 | Año 2035 | 0.00 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 4,741,379.32 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 39,307,072.47 |
| 19 | Año 2036 | 0.00 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 4,741,379.32 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 39,307,072.47 |
| 20 | Año 2037 | 0.00 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 4,741,379.32 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 39,307,072.47 |
| 21 | Año 2038 | 0.00 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 4,741,379.32 | 0.00 | 36,508,620.76 | 2,798,451.71 | 39,307,072.47 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|------|------|---------------|--------------|--------------|------|----------------|----------------|----------------|
| 22 | Año 2039 | 0.00 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 2,370,689.66 | 0.00 | 733,491,380.80 | 188,889,655.23 | 922,181,036.04 |
| 23 | Año 2040 | 0.00 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 2,370,689.66 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 19,508,620.73 |
| 24 | Año 2041 | 0.00 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 2,370,689.66 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 19,508,620.73 |
| 25 | Año 2042 | 0.00 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 2,370,689.66 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 19,508,620.73 |
| 26 | Año 2043 | 0.00 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 2,370,689.66 | 0.00 | 17,543,103.48 | 1,965,517.24 | 19,508,620.73 |
| 27 | Año 2044 | 0.00 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 2,370,689.66 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 15,861,608.01 |
| 28 | Año 2045 | 0.00 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 2,370,689.66 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 15,861,608.01 |
| 29 | Año 2046 | 0.00 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 2,370,689.66 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 15,861,608.01 |
| 30 | Año 2047 | 0.00 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 2,370,689.66 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 15,861,608.01 |
| 31 | Año 2048 | 0.00 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 2,370,689.66 | 0.00 | 14,251,153.57 | 1,610,454.43 | 15,861,608.01 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Costos de mantenimiento de concreto hidráulico (MC-com-A13)

| No | Concepto | Monto |
|----|---------------------|----------------|
| 1 | Inversión | 222,330,046.16 |
| 2 | Mantenimiento (%) | 10.00 |
| 3 | Costo anual | 22,233,004.62 |
| 4 | Periodicidad (años) | 10.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81. Costos de operación y mantenimiento (MC-com-A20)

| No | Concepto | Unidad | P.Unitario | Cantidad | Costo Total (\$) |
|----|--|---------|--------------|----------|------------------|
| 1 | Despachadores, supervisores y otros operativos | Persona | 117,841.38 | 20 | 2,356,827.62 |
| 2 | Personal de mantenimiento | Persona | 168,344.83 | 4 | 673,379.32 |
| 3 | Otro tipo de personal de mantenimiento | Persona | 77,697.61 | 3 | 233,092.84 |
| 4 | Personal administrativo | Persona | 202,013.80 | 11 | 2,222,151.76 |
| 5 | Vigilantes para estaciones y terminales | Persona | 77,697.61 | 4 | 310,790.46 |
| 6 | Coordinador de servicios | Persona | 252,517.25 | 2 | 505,034.49 |
| 7 | Coordinador de rutas | Persona | 252,517.25 | 2 | 505,034.49 |
| 8 | Conductor autobús padrón (delta) | Persona | 40,402.76 | 145 | 5,854,359.82 |
| 9 | Conductor autobús (delta) | Persona | 31,079.05 | 764 | 23,731,959.22 |
| 10 | Seguro de autobús padrón | Póliza | 75,518.29 | 63 | 4,757,652.21 |
| 11 | Seguro autobús | Póliza | 27,218.63 | 332 | 9,036,583.95 |
| 12 | Adquisición de tarjetas | Unidad | 14.03 | 50,000 | 701,436.79 |
| 13 | Operación y mantenimiento por estación | Unidad | 5,399,235.42 | 1 | 5,399,235.42 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | | | |
|----|--|--------|--------------|----|---------------|
| 14 | Operación y mantenimiento por terminal | Unidad | 8,759,156.34 | 2 | 17,518,312.69 |
| 15 | Mantenimiento de parabuses | Unidad | 11,330.90 | 86 | 974,457.58 |
| 16 | Costos de mantenimiento del sistema de recaudo y gestión de control de flota | Unidad | 7,411,972.54 | 1 | 7,411,972.54 |

Fuente: Elaboración propia



iii. Costos de operación vehicular

Los costos de operación vehicular de la flota que integra el proyecto en el primer año son de \$ 973,738,370.81 en el primer año de evaluación, aumentando hasta \$ 2,511,054,238.30 en el último año.

Tabla 82. Costos de operación vehicular del transporte público en situación con proyecto. (MC-cvp-A8)

| Proyección | Floia | Recorrido (km) | Rec. (km/día) | Costo/km | Costo/día | Costo/año |
|-----------------|------------|----------------|-------------------|--------------|---------------------|-------------------------|
| Año 2018 | 389 | 254.98 | 99,187.47 | 30.14 | 2,989,495.18 | 973,738,370.81 |
| Año 2019 | 396 | 255.02 | 100,915.56 | 30.52 | 3,079,961.12 | 1,003,204,934.44 |
| Año 2020 | 403 | 255.05 | 102,673.75 | 30.91 | 3,173,164.66 | 1,033,563,193.82 |
| Año 2021 | 410 | 255.09 | 104,462.58 | 31.30 | 3,269,188.67 | 1,064,840,132.81 |
| Año 2022 | 417 | 255.13 | 106,282.57 | 31.69 | 3,368,118.48 | 1,097,063,551.81 |
| Año 2023 | 424 | 255.17 | 108,134.27 | 32.09 | 3,470,042.04 | 1,130,262,092.53 |
| Año 2024 | 431 | 255.20 | 110,018.24 | 32.50 | 3,575,049.93 | 1,164,465,263.38 |
| Año 2025 | 436 | 255.24 | 111,284.08 | 32.80 | 3,650,361.25 | 1,188,995,666.00 |
| Año 2026 | 442 | 255.38 | 112,932.16 | 33.23 | 3,753,009.33 | 1,222,430,198.30 |
| Año 2027 | 449 | 255.53 | 114,604.64 | 33.67 | 3,858,543.87 | 1,256,804,908.93 |
| Año 2028 | 456 | 255.68 | 116,301.89 | 34.11 | 3,967,046.04 | 1,292,146,235.67 |
| Año 2029 | 462 | 255.82 | 118,024.27 | 34.56 | 4,078,599.29 | 1,328,481,359.75 |
| Año 2030 | 468 | 255.97 | 119,772.16 | 35.01 | 4,193,289.41 | 1,365,838,226.73 |
| Año 2031 | 474 | 256.11 | 121,545.94 | 35.47 | 4,311,204.62 | 1,404,245,568.00 |
| Año 2032 | 480 | 256.26 | 123,345.99 | 35.93 | 4,432,435.60 | 1,443,732,922.87 |
| Año 2033 | 486 | 256.41 | 125,172.70 | 36.41 | 4,557,075.59 | 1,484,330,661.30 |
| Año 2034 | 492 | 256.55 | 127,026.45 | 36.88 | 4,685,220.46 | 1,526,070,007.26 |
| Año 2035 | 498 | 256.70 | 127,764.82 | 37.10 | 4,740,657.73 | 1,544,127,036.63 |
| Año 2036 | 516 | 256.67 | 131,248.11 | 37.33 | 4,899,356.98 | 1,595,818,557.07 |
| Año 2037 | 535 | 256.65 | 134,826.36 | 37.55 | 5,063,368.89 | 1,649,240,513.69 |
| Año 2038 | 555 | 256.63 | 138,502.18 | 37.78 | 5,232,871.28 | 1,704,450,834.92 |
| Año 2039 | 575 | 256.60 | 142,278.20 | 38.01 | 5,408,047.98 | 1,761,509,388.45 |
| Año 2040 | 589 | 256.58 | 146,157.18 | 38.24 | 5,589,088.93 | 1,820,478,046.08 |
| Año 2041 | 598 | 256.56 | 150,141.90 | 38.47 | 5,776,190.44 | 1,881,420,750.86 |
| Año 2042 | 607 | 256.53 | 154,235.27 | 38.70 | 5,969,555.40 | 1,944,403,586.40 |
| Año 2043 | 616 | 256.51 | 158,440.23 | 38.94 | 6,169,393.49 | 2,009,494,848.55 |
| Año 2044 | 626 | 256.49 | 162,759.83 | 39.17 | 6,375,921.40 | 2,076,765,119.44 |
| Año 2045 | 634 | 256.46 | 162,597.72 | 39.35 | 6,398,001.65 | 2,083,957,096.21 |
| Año 2046 | 644 | 255.88 | 164,724.07 | 41.44 | 6,826,187.28 | 2,223,425,719.27 |
| Año 2047 | 653 | 255.30 | 166,878.23 | 43.64 | 7,283,029.19 | 2,372,228,266.16 |
| Año 2048 | 663 | 254.72 | 168,976.77 | 45.62 | 7,709,241.80 | 2,511,054,238.30 |

Fuente: Elaboración propia



iv. Costos por molestias.

Tabla 83. Determinación del costo por molestias (MC-mo-A9)

| No | Proyección | Costo ¹ | Mantienim. ² | Costo (\$/año) |
|----|------------|--------------------|-------------------------|----------------|
| | Año 2014 | | | |
| | Año 2015 | | | |
| | Año 2016 | | | |
| | Año 2017 | | | |
| 1 | Año 2018 | 148,793,381.99 | | 148,793,381.99 |
| 2 | Año 2019 | 151,494,386.73 | | 151,494,386.73 |
| 3 | Año 2020 | | | 0.00 |
| 4 | Año 2021 | | | 0.00 |
| 5 | Año 2022 | | | 0.00 |
| 6 | Año 2023 | | | 0.00 |
| 7 | Año 2024 | | | 0.00 |
| 8 | Año 2025 | | | 0.00 |
| 9 | Año 2026 | | | 0.00 |
| 10 | Año 2027 | | | 0.00 |
| 11 | Año 2028 | | 52,634,232.21 | 52,634,232.21 |
| 12 | Año 2029 | | | 0.00 |
| 13 | Año 2030 | | | 0.00 |
| 14 | Año 2031 | | | 0.00 |
| 15 | Año 2032 | | | 0.00 |
| 16 | Año 2033 | | | 0.00 |
| 17 | Año 2034 | | | 0.00 |
| 18 | Año 2035 | | | 0.00 |
| 19 | Año 2036 | | | 0.00 |
| 20 | Año 2037 | | | 0.00 |
| 21 | Año 2038 | | | 0.00 |
| 22 | Año 2039 | | | 0.00 |
| 23 | Año 2040 | | | 0.00 |
| 24 | Año 2041 | | | 0.00 |
| 25 | Año 2042 | | | 0.00 |
| 26 | Año 2043 | | | 0.00 |
| 27 | Año 2044 | | | 0.00 |
| 28 | Año 2045 | | | 0.00 |
| 29 | Año 2046 | | | 0.00 |
| 30 | Año 2047 | | | 0.00 |

1. Durante el período de inversión del proyecto (5% de los CGV)

2. Mayor (2% de los CGV)

Fuente: Elaboración propia





b. Beneficios del proyecto

En términos generales los beneficios del proyecto pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Reducción del tiempo promedio de viaje de los usuarios del Corredor o de alguna de las rutas reestructuradas.
- Aminorar los costos de los desplazamientos en transporte público al integrarlo con otros modos de transporte.
- Disminución del costo de operación vehicular (COV), por el incremento de la velocidad promedio de viaje.
- Aumento de la seguridad vial, derivado de un sistema organizado para la prestación del servicio (buenos estándares de mantenimiento mecánico de los autobuses, capacitación de conductores y una infraestructura dedicada que permite mejorar la seguridad).
- El incremento de la fiabilidad en los traslados al garantizar una frecuencia mínima de paso de los autobuses, con lo que los usuarios podrán planear con mayor certidumbre sus actividades cotidianas.
- Reducción de emisiones de partículas suspendidas y gases de efecto invernadero mediante la introducción de autobuses con tecnologías limpias.
- Disminución del uso de combustibles fósiles al utilizar unidades con características más ecológicas.
- Desincentivar el uso del vehículo privado al brindar un transporte público cómodo, eficiente, seguro, rápido y económico.

Para efectos de la evaluación del Proyecto de Inversión serán integrados los siguientes beneficios monetizables.

i. Beneficios por ahorros económicos en costos de operación vehicular

Los beneficios económicos por ahorros en costos de operación vehicular ascienden a \$ 603,889,830 durante el primer año de operación del sistema. Estos ahorros son posibles gracias a la reducción de flota, al pasar de 635 vehículos en la situación actual, a 466 vehículos en la situación con proyecto. En consecuencia, los kilómetros recorridos diariamente descienden de 130,696.96 a 99,187.47 en todo el sistema. En la siguiente tabla se exponen los ahorros por costos de operación vehicular proyectados en el horizonte de evaluación del proyecto.



Análisis Costo Beneficio

Tabla 84.-Ahorros económicos en costos de operación vehicular. (MC-cvp-A8)

| Proyección | Situación sin proyecto | | Situación con proyecto | | Ahorro | |
|------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------------|----------------|
| | Costo/día | Costo/año | Costo/día | Costo/año | Costo/día | Costo/año |
| Año 2018 | 4,851,550.66 | 1,580,247,079.60 | 2,989,495.16 | 973,738,370.81 | 1,862,055.47 | 606,508,708.79 |
| Año 2019 | 4,938,432.85 | 1,608,546,347.72 | 3,079,961.12 | 1,003,204,934.44 | 1,858,471.73 | 605,341,413.28 |
| Año 2020 | 5,026,870.94 | 1,637,352,402.78 | 3,173,164.66 | 1,033,563,193.82 | 1,853,706.28 | 603,789,208.96 |
| Año 2021 | 5,116,892.79 | 1,666,674,320.38 | 3,269,188.67 | 1,064,840,132.81 | 1,847,704.12 | 601,834,187.57 |
| Año 2022 | 5,208,526.77 | 1,696,521,338.65 | 3,368,118.48 | 1,097,063,551.81 | 1,840,408.29 | 599,457,786.84 |
| Año 2023 | 5,301,801.74 | 1,726,902,861.17 | 3,470,042.04 | 1,130,262,092.53 | 1,831,759.70 | 596,640,768.64 |
| Año 2024 | 5,396,747.08 | 1,757,828,459.91 | 3,575,049.93 | 1,164,465,263.38 | 1,821,697.15 | 593,363,196.53 |
| Año 2025 | 5,473,156.55 | 1,782,716,551.56 | 3,650,361.25 | 1,188,995,666.00 | 1,822,795.30 | 593,720,885.56 |
| Año 2026 | 5,602,290.12 | 1,824,777,937.68 | 3,753,009.33 | 1,222,430,198.30 | 1,849,280.79 | 602,347,739.38 |
| Año 2027 | 5,734,470.46 | 1,867,831,719.48 | 3,858,543.87 | 1,256,804,908.93 | 1,875,926.60 | 611,026,810.55 |
| Año 2028 | 5,869,769.47 | 1,911,901,311.53 | 3,967,046.04 | 1,292,146,235.67 | 1,902,723.43 | 619,755,075.86 |
| Año 2029 | 6,008,260.72 | 1,957,010,680.83 | 4,078,599.29 | 1,328,481,359.75 | 1,929,661.43 | 628,529,321.08 |
| Año 2030 | 6,150,019.53 | 2,003,184,359.88 | 4,193,289.41 | 1,365,838,226.73 | 1,956,730.12 | 637,346,133.15 |
| Año 2031 | 6,295,122.99 | 2,050,447,459.99 | 4,311,204.62 | 1,404,245,568.00 | 1,983,918.37 | 646,201,891.99 |
| Año 2032 | 6,443,650.02 | 2,098,825,684.93 | 4,432,435.60 | 1,443,732,922.87 | 2,011,214.42 | 655,092,762.06 |
| Año 2033 | 6,595,681.40 | 2,148,345,344.94 | 4,557,075.59 | 1,484,330,661.30 | 2,038,605.81 | 664,014,683.64 |
| Año 2034 | 6,751,299.80 | 2,199,033,371.03 | 4,685,220.46 | 1,526,070,007.26 | 2,066,079.34 | 672,963,363.77 |
| Año 2035 | 6,831,311.13 | 2,225,094,660.60 | 4,740,657.73 | 1,544,127,036.63 | 2,090,653.40 | 680,967,623.97 |
| Año 2036 | 6,944,358.11 | 2,261,916,323.48 | 4,899,356.98 | 1,595,818,557.07 | 2,045,001.12 | 666,097,766.41 |
| Año 2037 | 7,059,275.83 | 2,299,347,324.41 | 5,063,368.89 | 1,649,240,513.69 | 1,995,906.95 | 650,106,810.73 |
| Año 2038 | 7,176,095.26 | 2,337,397,746.95 | 5,232,871.28 | 1,704,450,834.92 | 1,943,223.97 | 632,946,912.03 |
| Año 2039 | 7,294,847.85 | 2,376,077,841.50 | 5,408,047.98 | 1,761,509,388.45 | 1,886,799.87 | 614,568,453.05 |
| Año 2040 | 7,415,565.60 | 2,415,398,028.10 | 5,589,088.93 | 1,820,478,046.08 | 1,826,476.67 | 594,919,982.01 |
| Año 2041 | 7,538,281.04 | 2,455,368,899.22 | 5,776,190.44 | 1,881,420,750.86 | 1,762,090.59 | 573,948,148.36 |
| Año 2042 | 7,663,027.21 | 2,496,001,222.62 | 5,969,555.40 | 1,944,403,586.40 | 1,693,471.80 | 551,597,636.22 |
| Año 2043 | 7,789,837.73 | 2,537,305,944.26 | 6,169,393.49 | 2,009,494,848.55 | 1,620,444.23 | 527,811,095.70 |
| Año 2044 | 7,918,746.75 | 2,579,294,191.21 | 6,375,921.40 | 2,076,765,119.44 | 1,542,825.35 | 502,529,071.77 |
| Año 2045 | 8,000,591.01 | 2,605,952,502.31 | 6,398,001.65 | 2,083,957,096.21 | 1,602,589.36 | 521,995,406.10 |
| Año 2046 | 8,569,694.39 | 2,791,320,858.03 | 6,826,187.28 | 2,223,425,719.27 | 1,743,507.12 | 567,895,138.76 |
| Año 2047 | 9,179,279.63 | 2,989,874,959.56 | 7,283,029.19 | 2,372,228,266.16 | 1,896,250.44 | 617,646,693.40 |
| Año 2048 | 9,751,462.43 | 3,176,246,341.41 | 7,709,241.80 | 2,511,054,238.30 | 2,042,220.63 | 665,192,103.11 |

Fuente: Elaboración propia

ii. Beneficios por ahorros en tiempo de viaje

La disminución del tiempo promedio de viaje es uno de los principales beneficios del proyecto. En las siguientes tablas se indica los supuestos y parámetros para su estimación, y su proyección durante el horizonte de evaluación del proyecto. En la memoria de cálculo anexa al presente ACB se encuentra el cálculo pormenorizada de estos beneficios.

Tabla 85.- Supuestos y parámetros para la estimación de beneficios por ahorros en tiempo de viaje. (MC-tip-A3)

| No. | Concepto | Unidad | Cantidad |
|-----|---|--------|----------|
| 1 | Días de operación | año | 326 |
| 2 | Valor social del tiempo (motivo trabajo)* | \$/jor | 49.5 |
| 3 | Valor social del tiempo (motivo placer)* | \$/jor | 28.4 |

* Instituto Mexicano del Transporte (IMT), notas núm. 164, Enero-Febrero 2017, Artículo 1, Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2017.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86.- Estimación del valor social del tiempo (ponderado) (MC-tip-A11)

| No. | Concepto | Unidad | Trabajo | Placer |
|-----|---------------------------|--------|---------|-------------|
| 1 | Demanda | % | 62.0 | 38.0 |
| 2 | Valor social del tiempo | \$/jor | 49.5 | 28.4 |
| 3 | Promedio ponderado | \$/jor | 30.7 | 10.8 |
| | Promedio ponderado | | | 41.5 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87.- Parámetros por tipo de proyecto (MC-tip-A18)

| No. | Concepto | Unidad | Sin proyecto | Con proyecto |
|-----|--|---------|--------------|--------------|
| 1 | Distancia promedio de viaje por pasajero | km/pas | 6.20 | 5.54 |
| 2 | Velocidad promedio de operación | km/h | 21.76 | 22.47 |
| 3 | Demanda en día hábil | pas/día | 251,289 | 251,289 |
| 4 | Días al año | día/año | 326 | 326 |

Fuente: Elaboración propia



Tabla 88.- Comparativa de tiempos de viaje y velocidad en el horizonte de evaluación. (MC-tip-A26)

| Cadena de viaje | | Situación sin proyecto | | | | Situación con proyecto | | | |
|-----------------|-----------------|------------------------|---------------|--------------|-------------|------------------------|---------------|--------------|-------------|
| | | Tiempos | | Velocidad | | Tiempos | | Velocidad | |
| No. | Proyección | Caminata (min) | Esperas (min) | Abordo(mi n) | Vel(Km/h) | Caminata (min) | Esperas (min) | Abordo(mi n) | Vel(Km/h) |
| 1 | Año 2018 | 4.2 | 7.4 | 7.4 | 21.8 | 1.5 | 1.5 | 22.5 | 22.5 |
| | | 5.0 | 5.4 | 51.3 | 21.8 | 4.4 | 2.6 | 33.5 | 22.5 |
| | | 5.0 | 5.4 | 51.3 | 21.8 | 4.4 | 2.6 | 33.5 | 22.5 |
| | | 5.0 | 5.4 | 51.3 | 21.8 | 4.4 | 2.6 | 33.5 | 22.5 |
| | Promedio | | 4.8 | 5.9 | 40.3 | 21.8 | 3.7 | 2.3 | 22.5 |
| 2 | Año 2025 | 4.4 | 7.8 | 7.8 | 20.6 | 1.6 | 1.6 | 23.3 | 21.7 |
| | | 5.3 | 5.7 | 54.1 | 20.6 | 4.6 | 2.7 | 34.7 | 21.7 |
| | | 5.3 | 5.7 | 54.1 | 20.6 | 4.6 | 2.7 | 34.7 | 21.7 |
| | | 5.3 | 5.7 | 54.1 | 20.6 | 4.6 | 2.7 | 34.7 | 21.7 |
| | Promedio | | 5.1 | 6.2 | 42.5 | 20.6 | 3.8 | 2.4 | 31.8 |
| 3 | Año 2035 | 4.7 | 8.2 | 8.2 | 19.6 | 1.6 | 1.6 | 24.1 | 20.9 |
| | | 5.6 | 6.0 | 57.0 | 19.6 | 4.8 | 2.8 | 36.0 | 20.9 |
| | | 5.6 | 6.0 | 57.0 | 19.6 | 4.8 | 2.8 | 36.0 | 20.9 |
| | | 5.6 | 6.0 | 57.0 | 19.6 | 4.8 | 2.8 | 36.0 | 20.9 |
| | Promedio | | 5.3 | 6.6 | 44.8 | 19.6 | 4.0 | 2.5 | 33.0 |
| 4 | Año 2045 | 4.9 | 8.6 | 8.6 | 18.6 | 1.7 | 1.7 | 25.0 | 20.2 |
| | | 5.9 | 6.3 | 60.1 | 18.6 | 4.9 | 2.9 | 37.3 | 20.2 |
| | | 5.9 | 6.3 | 60.1 | 18.6 | 4.9 | 2.9 | 37.3 | 20.2 |
| | | 5.9 | 6.3 | 60.1 | 18.6 | 4.9 | 2.9 | 37.3 | 20.2 |
| | Promedio | | 5.6 | 6.9 | 47.2 | 18.6 | 4.1 | 2.6 | 34.2 |
| 5 | Año 2048 | 5.2 | 9.1 | 9.1 | 17.6 | 1.8 | 1.8 | 25.9 | 19.5 |
| | | 6.2 | 6.7 | 63.3 | 17.6 | 5.1 | 3.0 | 38.6 | 19.5 |
| | | 6.2 | 6.7 | 63.3 | 17.6 | 5.1 | 3.0 | 38.6 | 19.5 |
| | | 6.2 | 6.7 | 63.3 | 17.6 | 5.1 | 3.0 | 38.6 | 19.5 |
| | Promedio | | 5.9 | 7.3 | 49.8 | 17.6 | 4.3 | 2.7 | 35.4 |

Fuente: Elaboración propia



Análisis Costo Beneficio

Tabla 89.- Beneficios por ahorros en tiempo de viaje para el transporte público. (MC-típ-A232)

| No. | Proyección | Ahorro |
|-----|------------|-------------|
| 1 | Año 2018 | 395,832,600 |
| 2 | Año 2019 | 400,947,124 |
| 3 | Año 2020 | 406,127,733 |
| 4 | Año 2021 | 411,375,280 |
| 5 | Año 2022 | 416,690,630 |
| 6 | Año 2023 | 422,074,660 |
| 7 | Año 2024 | 427,528,256 |
| 8 | Año 2025 | 389,362,385 |
| 9 | Año 2026 | 393,117,012 |
| 10 | Año 2027 | 396,907,845 |
| 11 | Año 2028 | 400,735,233 |
| 12 | Año 2029 | 404,599,529 |
| 13 | Año 2030 | 408,501,088 |
| 14 | Año 2031 | 412,440,271 |
| 15 | Año 2032 | 416,417,438 |
| 16 | Año 2033 | 420,432,958 |
| 17 | Año 2034 | 424,487,199 |
| 18 | Año 2035 | 375,523,314 |
| 19 | Año 2036 | 378,356,673 |
| 20 | Año 2037 | 381,211,411 |
| 21 | Año 2038 | 384,087,687 |
| 22 | Año 2039 | 386,985,666 |
| 23 | Año 2040 | 389,905,510 |
| 24 | Año 2041 | 392,847,384 |
| 25 | Año 2042 | 395,811,455 |
| 26 | Año 2043 | 398,797,891 |
| 27 | Año 2044 | 401,806,859 |
| 28 | Año 2045 | 370,299,560 |
| 29 | Año 2046 | 377,679,314 |
| 30 | Año 2047 | 385,206,140 |
| 31 | Año 2048 | 387,588,547 |

Fuente: Elaboración propia



Análisis Costo Beneficio

Tabla 90.- Ahorros en costo de tiempo de viaje para el tránsito privado. (MC-tia-A12)

| Año | Ahorro (sin proyecto vs con proyecto) | | | | Costo del tiempo | | |
|------|---------------------------------------|--------------|----------------|---------------|------------------|------------|--------------|
| | Tiempo (h) | Tiempo (min) | Viajeros (núm) | Horas totales | Hora (\$/h) | Día (\$/d) | Año (\$/año) |
| 2018 | 0.01 | 0.462732861 | 1,276 | 9.84 | 408.27 | 4,556.92 | 1,484,279.91 |
| 2018 | 0.00 | 0.282043453 | 2,069 | 15.96 | 662.23 | 7,391.45 | 2,407,543.79 |
| 2018 | 0.01 | 0.303566872 | 988 | 7.62 | 316.20 | 3,529.25 | 1,149,547.13 |
| 2018 | 0.00 | 0.209170038 | 3,567 | 27.51 | 1,141.55 | 12,741.43 | 4,150,137.22 |
| 2018 | 0.01 | 0.339426023 | 610 | 4.71 | 195.24 | 2,179.22 | 709,816.57 |
| 2018 | 0.01 | 0.462732861 | 2,106 | 16.24 | 673.98 | 7,522.64 | 2,450,275.77 |
| 2018 | 0.00 | 0.282043453 | 3,138 | 24.20 | 1,004.12 | 11,207.52 | 3,650,512.48 |
| 2018 | 0.01 | 0.303566872 | 758 | 5.84 | 242.47 | 2,706.32 | 881,501.65 |
| 2018 | 0.00 | 0.209170038 | 3,308 | 25.51 | 1,058.62 | 11,815.84 | 3,848,655.99 |
| 2018 | 0.01 | 0.339426023 | 482 | 3.72 | 154.31 | 1,722.29 | 560,984.07 |
| 2025 | 0.01 | 0.464100665 | 1,351 | 10.42 | 432.39 | 4,826.17 | 1,571,979.71 |
| 2025 | 0.00 | 0.282877153 | 2,192 | 16.90 | 701.35 | 7,828.18 | 2,549,795.34 |
| 2025 | 0.01 | 0.304464193 | 1,046 | 8.07 | 334.88 | 3,737.78 | 1,217,468.99 |
| 2025 | 0.00 | 0.209788329 | 3,782 | 29.17 | 1,210.30 | 13,508.84 | 4,400,099.51 |
| 2025 | 0.01 | 0.340429342 | 646 | 4.98 | 206.79 | 2,308.10 | 751,794.97 |
| 2025 | 0.01 | 0.464100665 | 2,230 | 17.20 | 713.80 | 7,967.13 | 2,595,052.17 |
| 2025 | 0.00 | 0.282877153 | 3,323 | 25.63 | 1,063.45 | 11,869.72 | 3,866,205.77 |
| 2025 | 0.01 | 0.304464193 | 802 | 6.19 | 256.79 | 2,866.22 | 933,585.84 |
| 2025 | 0.00 | 0.209788329 | 3,506 | 27.04 | 1,122.13 | 12,524.68 | 4,079,537.18 |
| 2025 | 0.01 | 0.340429342 | 512 | 3.95 | 163.75 | 1,827.74 | 595,330.03 |
| 2035 | 0.01 | 0.467426518 | 1,438 | 11.09 | 460.26 | 5,137.20 | 1,673,288.74 |
| 2035 | 0.00 | 0.284904316 | 2,333 | 17.99 | 746.55 | 8,332.68 | 2,714,121.44 |
| 2035 | 0.01 | 0.306646054 | 1,114 | 8.59 | 356.46 | 3,978.67 | 1,295,930.94 |
| 2035 | 0.00 | 0.211291721 | 4,008 | 30.91 | 1,282.73 | 14,317.26 | 4,663,418.56 |
| 2035 | 0.01 | 0.342868938 | 686 | 5.29 | 219.39 | 2,448.70 | 797,589.59 |
| 2035 | 0.01 | 0.467426518 | 2,374 | 18.31 | 759.80 | 8,480.58 | 2,762,294.92 |
| 2035 | 0.00 | 0.284904316 | 3,537 | 27.28 | 1,131.99 | 12,634.69 | 4,115,370.28 |
| 2035 | 0.01 | 0.306646054 | 854 | 6.59 | 273.34 | 3,050.94 | 993,752.44 |
| 2035 | 0.00 | 0.211291721 | 3,716 | 28.66 | 1,189.31 | 13,274.52 | 4,323,775.14 |
| 2035 | 0.01 | 0.342868938 | 543 | 4.19 | 173.73 | 1,939.04 | 631,584.10 |
| 2045 | 0.01 | 0.472735963 | 1,516 | 11.69 | 485.02 | 5,413.59 | 1,763,315.61 |
| 2045 | 0.00 | 0.288140512 | 2,458 | 18.96 | 786.72 | 8,781.00 | 2,860,147.56 |
| 2045 | 0.01 | 0.310129212 | 1,174 | 9.05 | 375.64 | 4,192.73 | 1,365,655.08 |
| 2045 | 0.00 | 0.21369176 | 4,249 | 32.77 | 1,359.89 | 15,178.41 | 4,943,910.59 |
| 2045 | 0.01 | 0.346763547 | 727 | 5.60 | 232.51 | 2,595.15 | 845,292.32 |
| 2045 | 0.01 | 0.472735963 | 2,502 | 19.30 | 800.68 | 8,936.86 | 2,910,912.89 |
| 2045 | 0.00 | 0.288140512 | 3,727 | 28.75 | 1,192.89 | 13,314.46 | 4,336,786.88 |





| | | | | | | | |
|------|------|-------------|-------|-------|----------|-----------|--------------|
| 2045 | 0.01 | 0.310129212 | 900 | 6.94 | 288.05 | 3,215.09 | 1,047,218.66 |
| 2045 | 0.00 | 0.21369176 | 3,939 | 30.38 | 1,260.69 | 14,071.22 | 4,583,277.98 |
| 2045 | 0.01 | 0.346763547 | 576 | 4.44 | 184.22 | 2,056.20 | 669,746.28 |
| 2048 | 0.01 | 0.47869784 | 1,597 | 12.32 | 511.12 | 5,704.86 | 1,858,186.14 |
| 2048 | 0.00 | 0.291774377 | 2,591 | 19.98 | 829.05 | 9,253.44 | 3,014,030.22 |
| 2048 | 0.01 | 0.314040385 | 1,237 | 9.54 | 395.85 | 4,418.31 | 1,439,130.53 |
| 2048 | 0.00 | 0.216386719 | 4,505 | 34.74 | 1,441.68 | 16,091.35 | 5,241,273.46 |
| 2048 | 0.01 | 0.351136732 | 770 | 5.94 | 246.41 | 2,750.36 | 895,848.08 |
| 2048 | 0.01 | 0.47869784 | 2,637 | 20.33 | 843.76 | 9,417.68 | 3,067,526.85 |
| 2048 | 0.00 | 0.291774377 | 3,928 | 30.29 | 1,257.07 | 14,030.81 | 4,570,116.22 |
| 2048 | 0.01 | 0.314040385 | 948 | 7.32 | 303.55 | 3,388.07 | 1,103,561.49 |
| 2048 | 0.00 | 0.216386719 | 4,176 | 32.20 | 1,336.35 | 14,915.74 | 4,858,355.56 |
| 2048 | 0.01 | 0.351136732 | 610 | 4.71 | 195.35 | 2,180.44 | 710,214.34 |

Fuente: Elaboración propia

iii. Beneficios por ahorros en costos generalizados de viaje (CGV)

Tabla 91.- Costos generalizados de viaje para el transporte público (MC-cgv-A4)

| Proyección (año) | Tiempo de Viaje | Op. Vehicular | CGV |
|------------------|-----------------|---------------|---------------|
| | (\$/año) | (\$/año) | (\$/año) |
| 2018 | 395,832,600 | 606,508,709 | 1,002,341,308 |
| 2019 | 400,947,124 | 605,341,413 | 1,006,288,537 |
| 2020 | 406,127,733 | 603,789,209 | 1,009,916,942 |
| 2021 | 411,375,280 | 601,834,188 | 1,013,209,467 |
| 2022 | 416,690,630 | 599,457,787 | 1,016,148,417 |
| 2023 | 422,074,660 | 596,640,769 | 1,018,715,428 |
| 2024 | 427,528,256 | 593,363,197 | 1,020,891,452 |
| 2025 | 389,362,385 | 593,720,886 | 983,083,270 |
| 2026 | 393,117,012 | 602,347,739 | 995,464,751 |
| 2027 | 396,907,845 | 611,026,811 | 1,007,934,656 |
| 2028 | 400,735,233 | 619,755,076 | 1,020,490,309 |
| 2029 | 404,599,529 | 628,529,321 | 1,033,128,850 |
| 2030 | 408,501,088 | 637,346,133 | 1,045,847,222 |
| 2031 | 412,440,271 | 646,201,892 | 1,058,642,163 |
| 2032 | 416,417,438 | 655,092,762 | 1,071,510,200 |
| 2033 | 420,432,958 | 664,014,684 | 1,084,447,641 |
| 2034 | 424,487,199 | 672,963,364 | 1,097,450,563 |
| 2035 | 375,523,314 | 680,967,624 | 1,056,490,938 |
| 2036 | 378,356,673 | 666,097,766 | 1,044,454,440 |
| 2037 | 381,211,411 | 650,106,811 | 1,031,318,222 |
| 2038 | 384,087,687 | 632,946,912 | 1,017,034,599 |
| 2039 | 386,985,666 | 614,568,453 | 1,001,554,119 |





Análisis Costo Beneficio

| | | | |
|------|-------------|-------------|---------------|
| 2040 | 389,905,510 | 594,919,982 | 984,825,492 |
| 2041 | 392,847,384 | 573,948,148 | 966,795,533 |
| 2042 | 395,811,455 | 551,597,636 | 947,409,092 |
| 2043 | 398,797,891 | 527,811,096 | 926,608,987 |
| 2044 | 401,806,859 | 502,529,072 | 904,335,931 |
| 2045 | 370,299,560 | 521,995,406 | 892,294,966 |
| 2046 | 377,679,314 | 567,895,139 | 945,574,453 |
| 2047 | 385,206,140 | 617,646,693 | 1,002,852,833 |
| 2048 | 387,588,547 | 665,192,103 | 1,052,780,650 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92.- Costos generalizados de viaje para el transporte privado. (MC-cgv-A40)

| Año | Tiempo de Viaje | Op. Vehicular | CGV |
|-------------|-----------------|----------------|----------------|
| | (\$/año) | (\$/año) | (\$/año) |
| 2018 | 2,236.75 | 97,800 | 100,037 |
| 2019 | 2,270.53 | 99,239 | 101,510 |
| 2020 | 2,304.81 | 100,700 | 103,005 |
| 2021 | 2,339.62 | 102,182 | 104,522 |
| 2022 | 2,374.94 | 103,687 | 106,062 |
| 2023 | 2,410.81 | 105,213 | 107,624 |
| 2024 | 2,447.21 | 106,763 | 109,210 |
| 2025 | 2,473.18 | 107,875 | 110,348 |
| 2026 | 2,499.18 | 108,981 | 111,480 |
| 2027 | 2,525.45 | 110,099 | 112,624 |
| 2028 | 2,551.99 | 111,228 | 113,780 |
| 2029 | 2,578.82 | 112,369 | 114,948 |
| 2030 | 2,605.93 | 113,522 | 116,128 |
| 2031 | 2,633.32 | 114,687 | 117,321 |
| 2032 | 2,661.00 | 115,864 | 118,525 |
| 2033 | 2,688.97 | 117,053 | 119,742 |
| 2034 | 2,717.24 | 118,255 | 120,972 |
| 2035 | 2,733.15 | 118,991 | 121,724 |
| 2036 | 2,761.88 | 120,212 | 122,974 |
| 2037 | 2,790.91 | 121,446 | 124,237 |
| 2038 | 2,820.25 | 122,693 | 125,513 |
| 2039 | 2,849.90 | 123,952 | 126,802 |
| 2040 | 2,879.85 | 125,225 | 128,105 |
| 2041 | 2,910.13 | 126,511 | 129,421 |
| 2042 | 2,940.72 | 127,810 | 130,751 |
| 2043 | 2,971.63 | 129,123 | 132,094 |
| 2044 | 3,002.86 | 130,449 | 133,452 |
| 2045 | 2,958.51 | 128,701 | 131,659 |
| 2046 | 2,968.87 | 129,280 | 132,249 |
| 2047 | 2,979.28 | 129,864 | 132,844 |

| | | | |
|------|----------|---------|---------|
| 2048 | 3,222.18 | 140,024 | 143,246 |
|------|----------|---------|---------|

Fuente: Elaboración propia

iv. Liberación de recursos y valor de rescate

DATOS, SUPUESTOS Y PARÁMETROS

Tabla 93.- Parámetros de costo y valor de rescate (MC-Irr-A9)

Datos, supuestos y parámetros

| No. | Concepto | Valor |
|-----|-----------------------------|-----------|
| 1 | Costo del autobús | 2,413,600 |
| 2 | Costo de autobús largo | 3,544,800 |
| 3 | Porcentaje de rescate | 32% |
| 4 | Valor de rescate autobús | 772,352 |
| 6 | Valor de rescate autobús L. | 1,134,336 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94.- Valor de rescate de la infraestructura al término del horizonte de evaluación. (MC-Irr-A113)

Valor de rescate de la infraestructura al término del horizonte de evaluación

| No. | Concepto | Inversión inicial | Valor rescate (%) | Valor rescate |
|-----|--------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1 | Tramo 1 | 137,145,791.13 | 10 | 13,714,579.11 |
| 2 | Tramo 2 | 157,327,364.36 | 10 | 15,732,736.44 |
| 3 | Tramo 3 | 441,979,912.48 | 10 | 44,197,991.25 |
| 4 | Tramo 4 - 4A | 168,474,168.63 | 10 | 16,847,416.86 |
| 5 | Terminales, guarda y talleres | 299,870,259.32 | 10 | 29,987,025.93 |
| 6 | Estación de combustible | 76,736,857.89 | 10 | 7,673,685.79 |
| 7 | Sistema de control y recaudo | 77,641,957.73 | 10 | 7,764,195.77 |
| 8 | Flota Rodante (Troncal e integradas) | 1,043,714,484.72 | 10 | 104,371,448.47 |
| 9 | Equipo de autobuses | 16,925,967.67 | 10 | 1,692,596.77 |
| 10 | Penalizaciones por prórrogas | -25,000,000.00 | 10 | -2,500,000.00 |
| | Total | 2,402,890,796.25 | | 240,289,079.63 |

Fuente: Elaboración propia

LIBERACIÓN DE RECURSOS EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN

Tabla 95.- Liberación de recursos por pago de seguros. (MC-Irr-A73)

| No. | Año | Costo total seguro autobús | Costo total seguro padrón | Costo total seguro autobús | Costo total seguro padrón | Total, seguros | Diferencia de costos |
|-----|------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 2014 | | | | | | |
| 2 | 2015 | | | | | | |
| 3 | 2016 | | | | | | |
| 4 | 2017 | | | | | | |
| 5 | 2018 | | | | | | |
| 6 | 2019 | 17,371,754.41 | | 9,044,360.70 | 4,790,017.19 | 13,834,377.89 | 3,537,376.52 |
| 7 | 2020 | 17,460,128.39 | | 9,218,748.03 | 4,822,602.34 | 14,041,350.36 | 3,418,778.02 |
| 8 | 2021 | 17,548,951.94 | | 9,396,497.77 | 4,855,409.16 | 14,251,906.93 | 3,297,045.02 |
| 9 | 2022 | 17,638,227.36 | | 9,577,674.76 | 4,888,439.15 | 14,466,113.92 | 3,172,113.45 |
| 10 | 2023 | 17,727,956.94 | | 9,762,345.09 | 4,921,693.84 | 14,684,038.93 | 3,043,918.01 |
| 11 | 2024 | 17,818,143.00 | | 9,950,576.11 | 4,955,174.75 | 14,905,750.86 | 2,912,392.14 |
| 12 | 2025 | 17,899,314.45 | | 10,070,891.76 | 4,984,207.07 | 15,055,098.83 | 2,844,215.62 |
| 13 | 2026 | 18,078,753.57 | | 10,234,203.51 | 5,014,414.39 | 15,248,617.90 | 2,830,135.67 |
| 14 | 2027 | 18,259,991.56 | | 10,400,163.57 | 5,044,804.78 | 15,444,968.35 | 2,815,023.21 |
| 15 | 2028 | 18,443,046.44 | | 10,568,814.87 | 5,075,379.35 | 15,644,194.22 | 2,798,852.22 |
| 16 | 2029 | 18,627,936.43 | | 10,740,201.06 | 5,106,139.23 | 15,846,340.29 | 2,781,596.15 |
| 17 | 2030 | 18,796,510.07 | | 10,887,450.55 | 5,135,243.65 | 16,022,694.20 | 2,773,815.87 |
| 18 | 2031 | 18,985,806.84 | | 11,034,431.13 | 5,176,456.68 | 16,210,887.81 | 2,774,919.02 |
| 19 | 2032 | 19,177,009.98 | | 11,183,395.95 | 5,218,000.47 | 16,401,396.42 | 2,775,613.56 |
| 20 | 2033 | 19,370,138.71 | | 11,334,371.79 | 5,259,877.67 | 16,594,249.47 | 2,775,889.24 |
| 21 | 2034 | 19,565,212.40 | | 11,487,385.81 | 5,302,090.96 | 16,789,476.78 | 2,775,735.62 |
| 22 | 2035 | 19,742,993.90 | | 11,622,353.46 | 5,341,308.82 | 16,963,662.28 | 2,779,331.63 |
| 23 | 2036 | 19,942,710.32 | | 12,095,957.56 | 5,405,821.39 | 17,501,778.95 | 2,440,931.37 |
| 24 | 2037 | 20,144,447.02 | | 12,588,860.75 | 5,471,113.15 | 18,059,973.89 | 2,084,473.13 |
| 25 | 2038 | 20,348,224.46 | | 13,101,849.45 | 5,537,193.50 | 18,639,042.95 | 1,709,181.51 |
| 26 | 2039 | 20,554,063.27 | | 13,635,742.14 | 5,604,071.98 | 19,239,814.12 | 1,314,249.15 |
| 27 | 2040 | 20,741,575.96 | | 13,990,373.95 | 5,663,871.67 | 19,654,245.63 | 1,087,330.34 |
| 28 | 2041 | 20,952,307.05 | | 14,219,010.41 | 5,709,182.65 | 19,928,193.06 | 1,024,113.99 |
| 29 | 2042 | 21,165,179.13 | | 14,451,383.35 | 5,754,856.11 | 20,206,239.45 | 958,939.68 |
| 30 | 2043 | 21,380,213.96 | | 14,687,553.81 | 5,800,894.96 | 20,488,448.77 | 891,765.19 |
| 31 | 2044 | 21,597,433.51 | | 14,927,583.88 | 5,847,302.12 | 20,774,885.99 | 822,547.52 |
| 32 | 2045 | 21,795,231.41 | | 15,133,556.26 | 5,890,426.54 | 21,023,982.80 | 771,248.61 |
| 33 | 2046 | 22,016,667.46 | | 15,378,965.28 | 5,937,549.95 | 21,316,515.23 | 700,152.23 |
| 34 | 2047 | 22,240,353.28 | | 15,628,353.91 | 5,985,050.35 | 21,613,404.26 | 626,949.02 |
| 35 | 2048 | 22,466,311.70 | | 15,881,786.67 | 6,032,930.76 | 21,914,717.43 | 551,594.28 |

Fuente: Elaboración propia

c. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad han sido calculados a partir de los flujos netos a lo largo del horizonte de evaluación, con el fin de determinar el beneficio neto y la conveniencia de realizar el programa o proyecto de inversión.

La tasa de rentabilidad inmediata (TRI) es el indicador utilizado para definir el momento óptimo de inicio de operaciones y el momento óptimo de invertir, cuando la TRI es mayor al 12% es el momento donde se maximizan los beneficios del proyecto.

Tabla 96.- Resumen de indicadores y supuestos (MC-fef-A58)

| No. | Concepto | Unidad | Cantidad |
|-----|--|---------------|---------------|
| 1 | Tasa social de descuento | Porcentaje | 10% |
| 2 | Valor social del tiempo | Pesos de 2019 | 41.5 |
| 3 | Horizonte de evaluación | Año | 35 |
| 4 | Período de inversión | Año | 2 |
| 5 | Vida útil | Año | 28 |
| 6 | Monto de inversión | Pesos | 2,394,816,764 |
| 7 | Valor presente de todos los costos | Pesos | 2,924,689,298 |
| 8 | Valor presente de todos los beneficios | Pesos | 6,051,661,981 |
| 9 | Valor presente neto | Pesos | 3,126,972,683 |
| 10 | Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año de operación | Porcentaje | 30.1% |
| 11 | Tasa interna de retorno | Porcentaje | 28.8% |
| 12 | Relación beneficio costo | Cociente | 2.07 |

Fuente: Elaboración propia

TIR (Tasa de retorno de inversión)

La TIR del proyecto de inversión es de **28.8%**. Esta es resultado de un importante ahorro en costos de operación vehicular por la reducción de flota, así como de un uso eficiente de los recursos para la inversión en infraestructura al racionalizar la construcción de paraderos y la longitud del corredor en carril confinado.

TRI (Tasa de rentabilidad inmediata)

La tasa de rentabilidad inmediata del proyecto de inversión es de **32.1%**, esto debido a que el análisis se realiza al año 2019, sin embargo, el proyecto ya tiene inversiones realizadas desde el año 2014

VPN (Valor presente Neto)

El valor presente neto del proyecto es de \$ **3,126,972,683** por lo que se considera un proyecto factible.



d. Análisis de sensibilidad

Se han identificado los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del programa o proyecto de inversión: el VPN, la TIR y la TRI. Entre otros aspectos, se ha considerado el efecto derivado de variaciones porcentuales en: el monto total de inversión, los costos de operación y mantenimiento, los beneficios, la demanda, el precio de los principales insumos y los bienes y servicios producidos. En las siguientes tablas se expresan los resultados del análisis de sensibilidad.

En el caso de que se presente un incremento en el monto de inversión, incluso del 20%, el momento óptimo de operación seguiría siendo el año 2019.

El monto de inversión que iguala o tiende el VPN a cero, equivale a un incremento del 50% en la inversión estimada.

Tabla 97.- Análisis de sensibilidad ante incremento de los costos de inversión. (MC-fef-A32)

| No | Concepto | Escenario base | 10% | 15% | 20% | 50% |
|----|----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2 | VPN de todos los costos (\$) | 2,924,689,298 | 3,054,384,108 | 3,146,016,791 | 3,223,422,252 | 3,687,855,022 |
| 3 | VPN de todos los beneficios (\$) | 6,051,661,981 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 |
| 1 | VPN (\$) | 3,126,972,683 | 2,912,829,891 | 2,821,197,208 | 2,743,791,747 | 2,279,358,977 |
| 4 | TRI en el primer año | 30.06% | 27.97% | 25.54% | 24.25% | 18.10% |
| 5 | TIR (%) | 28.81% | 26.79% | 25.67% | 24.77% | 20.34% |
| 6 | Relación beneficio costo | 2.07 | 1.95 | 1.90 | 1.85 | 1.62 |

Ante incrementos de 10% al 20%, que se considera rangos con una probabilidad media de ocurrencia en este tipo de proyectos, en los costos de operación y mantenimiento, no se ve afectado el monto óptimo de inicio de operaciones, para que VPN fuera igual a cero, los costos de operación y mantenimiento tendría que estar incrementada más del 100%.

Tabla 98.- Análisis de sensibilidad ante incremento de los costos de operación y mantenimiento. (MC-fef-A41)

| No | Concepto | Escenario base | 10% | 15% | 20% | 100% |
|----|----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2 | VPN de todos los costos (\$) | 2,924,689,298 | 2,972,598,665 | 3,001,997,795 | 3,031,396,924 | 3,501,782,997 |
| 3 | VPN de todos los beneficios (\$) | 6,051,661,981 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 | 5,967,213,999 |
| 1 | VPN (\$) | 3,126,972,683 | 2,994,615,334 | 2,965,216,204 | 2,935,817,075 | 2,465,431,002 |
| 4 | TRI en el primer año | 30.06% | 29.56% | 29.31% | 29.07% | 25.34% |
| 5 | TIR (%) | 28.81% | 28.47% | 28.30% | 28.13% | 25.43% |
| 6 | Relación beneficio costo | 2.07 | 2.01 | 1.99 | 1.97 | 1.70 |

Con la disminución de 10%, 15% y 20% en los beneficios, el año óptimo de operación continuara siendo el 2019, una disminución en los beneficios en 45% harían que el VPN tiende a cero.

Tabla 99.- Análisis de sensibilidad ante la disminución de beneficios. (MC-fef-A49)

| No | Concepto | Escenario base | -10% | -15% | -20% | -45% |
|----|----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2 | VPN de todos los costos (\$) | 2,924,689,298 | 2,913,800,406 | 2,913,800,406 | 2,913,800,406 | 2,913,800,406 |
| 3 | VPN de todos los beneficios (\$) | 6,051,661,981 | 5,370,492,599 | 5,072,131,899 | 4,773,771,199 | 3,281,967,699 |
| 1 | VPN (\$) | 3,126,972,683 | 2,994,615,334 | 2,158,331,493 | 1,859,970,793 | 368,167,293 |
| 4 | TRI en el primer año | 30.06% | 25.85% | 23.75% | 21.65% | 11.13% |
| 5 | TIR (%) | 28.81% | 25.65% | 24.00% | 22.30% | 12.78% |
| 6 | Relación beneficio costo | 2.07 | 1.84 | 1.74 | 1.64 | 1.13 |

El análisis de sensibilidad muestra que, si bien los indicadores de evaluación económica sufren modificaciones ante la variación de los beneficios y costos del proyecto, estos se mantienen dentro de los parámetros establecidos para que el proyecto sea viable.

e. Análisis de riesgos

Tabla 100. Análisis de riesgos asociados al programa de inversión

| Descripción | Impacto |
|---|--|
| <p>Riesgo en la etapa de planeación e implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de recursos presupuestales Problemas técnicos Problemas macroeconómicos (inflación) Problemas relacionados con el Derecho de Vía <p>Disponibilidad de recursos presupuestales</p> <p>Existe la posibilidad de que no se tengan los recursos presupuestales suficientes para ejecutar las obras en el tiempo establecido en el calendario físico y financiero del proyecto. Este escenario es posible ya que no hay garantía de que empaten los tiempos del promotor del proyecto, del inversionista y del ejecutor del proyecto.</p> <p>Problemas técnicos</p> <p>Como resultado de una mala planeación y/o de la falta de capital humano con la capacidad técnica y operativa suficiente, la ejecución del proyecto puede enfrentar problemas de fondo.</p> | <p>Todos y cada uno de los potenciales riesgos que se han descrito pueden generar un escenario en el que el periodo de ejecución de las obras se prolongue más allá del tiempo establecido en su Cronograma. Este escenario generaría un incremento en el costo por molestias, que a su vez afectaría de forma negativa, sobre todo, al indicador de corto plazo (TRI), ubicándolo por debajo de su nivel crítico y, a su vez, a su factibilidad socioeconómica.</p> |



| Descripción | Impacto |
|---|--|
| <p>Problemas macroeconómicos (inflación)</p> <p>En los últimos años, México ha logrado una estabilidad macroeconómica que se ha traducido en bajas tasas de inflación, las cuales se han ubicado en un dígito. Sin embargo, México no está exento de los problemas económicos de otros países, como los que ha enfrentado Estados Unidos de América, que resulten en un escenario adverso para la economía mexicana. El ejemplo más reciente es la crisis económica de finales del año 2008 y principios de 2009, así como el tipo de cambio (peso/dólar) que ha tocado máximos históricos, ubicado por arriba de los 17 pesos por dólar.</p> <p>Problemas relacionados con el Derecho de Vía</p> <p>Considerando que la obra se ejecutará en el mismo lugar de la vía existente, por lo que la probabilidad de que el Derecho de Vía sea una limitante para la construcción es muy baja. Sin embargo, la liberación del Derecho de Vía puede afectar los tiempos establecidos en el Cronograma de ejecución de las Obras y, en consecuencia, en los beneficios sociales atribuibles al proyecto.</p> | |
| <p>Riesgo en la etapa de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento no previsto de los costos de conservación y mantenimiento • Bajo nivel de demanda <p>Aumento no previsto de los costos de conservación y mantenimiento</p> <p>Para mantener en óptimas condiciones las obras del proyecto, se ha contemplado en la etapa de operación del proyecto un monto para la conservación y el mantenimiento. Sin embargo, en el tiempo de operación del proyecto, los costos pueden incrementarse más allá de lo previsto, y por lo tanto no se harían los mantenimientos correspondientes, de prologarse dicha situación se puede afectar seriamente la carpeta asfáltica, generando altos costos generalizados de viaje.</p> <p>Bajo nivel de demanda</p> <p>Si el nivel de demanda para el SIT es menor que el estimado para el proyecto, no se generarán los beneficios directos atribuibles al proyecto. Esta situación puede ser resultado de una mayor competencia, de bajos niveles de desempeño (altas</p> | <p>El aumento no previsto de los costos de conservación y mantenimiento del proyecto, así como un nivel bajo de demanda pueden afectar negativamente los beneficios atribuibles al proyecto y, por lo tanto, a su factibilidad socioeconómica.</p> |





Análisis Costo Beneficio

| Descripción | Impacto |
|--|---------|
| frecuencias de paso, vehículos sucios, altas tarifas, etc.). | |





Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones del Proyecto

Los resultados del Análisis Costo-Beneficio para el Proyecto de inversión "BRT Corredor Troncal de la Laguna" exhortan a la realización del proyecto, debido a su rentabilidad y a los beneficios sociales y económicos que aportará a la ZML mediante la reducción de tiempo y costo de los traslados en los municipios que la conforman, y el ahorro en los costos de operación y conservación del sistema a lo largo de su vida útil.

Las razones por las cuales el proyecto de inversión propuesto en este documento es factible de realizarse son las siguientes:

- **Los indicadores de rentabilidad están por arriba de su nivel de aceptabilidad.**
 - ✓ La regla del Valor Presente Neto (VPN) establece que se debe adoptar cualquier proyecto cuyo valor presente es positivo.
 - ✓ La regla de decisión de la Tasa Interna de Retorno dice que se adopte cualquier proyecto cuya TIR exceda la tasa social de descuento.
 - ✓ La Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) estimada para el presente proyecto indica que el momento óptimo de operación del proyecto es inmediato, ya que desde el primer año de operación la TIR está por arriba de la tasa social de descuento.
- **Consideraciones cualitativas de beneficios adicionales.**
 - ✓ Reducción del Nivel de Accidentalidad
 - ✓ Reducción del Nivel de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Recomendaciones de medidas y acciones para mitigar los riesgos del proyecto identificados

Con el fin de garantizar una exitosa implementación del proyecto, a continuación, se desarrollan recomendaciones de medidas y acciones para mitigar los riesgos del proyecto identificados.

Recomendaciones para mitigar el riesgo en la etapa de planeación e implementación



- Para mitigar el riesgo de la prolongación del periodo de ejecución de las obras y, el parado indefinido o permanente de las obras, se debe realizar un programa de implementación que contemple un proceso constructivo lo más eficiente posible.
- Se recomienda contratar personal capacitado para la realización de los trabajos que requerirá la ejecución del proyecto.
- Para evitar que los ciclones incurran en afectaciones durante la ejecución de las obras, se recomienda ejecutar el proyecto durante los meses de inactividad ciclónica (del mes de diciembre al mes de mayo).

Recomendaciones para mitigar el riesgo en la etapa de operación

- Para minimizar el riesgo del proyecto en su etapa de operación, el gobierno mexicano, en cualquiera de sus niveles, debe establecer las condiciones mínimas necesarias para reducir los niveles de delincuencia organizada.

Asimismo, el gobierno mexicano debe mantener, como hasta ahora, la estabilidad macroeconómica, reflejada en bajos niveles de inflación.

VI. Anexos

Se presentan de manera anexa los siguientes documentos

- Factibilidades
 - Factibilidad Ambiental
 - Factibilidad Legal
 - Factibilidad Técnica
 - Factibilidad financiera
- Anexos Técnicos
 - Estudio de Mercado
 - Estudio de Demanda
 - Estudios de Ingeniería Vial



VII. Bibliografía

- Anatomía de la Movilidad en México.pdf. (s. f.). Recuperado de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/411314/Anatom_a_de_la_movilidad_e_n_M_xico.pdf
- Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2017. (s. f.), 550.
- Anuario estadístico y geográfico de Durango 2017. (s. f.), 504.
- ASALE, R.-. (s. f.). «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 19 de febrero de 2019, de <http://dle.rae.es/>
- Delimitacion_Zonas_Metropolitanas_2015.pdf. (s. f.). Recuperado de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/305634/Delimitacion_Zonas_Metropolitanas_2015.pdf
- En ruta... inician obras del Metrobús Laguna. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de
<https://www.milenio.com/estados/en-ruta-inician-obras-del-metrobus-laguna>
- Estandar-BRT.pdf. (s. f.). Recuperado de <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Estandar-BRT.pdf>
- Estratégicos, D. de P. (s. f.). Diagnóstico Estratégico: Movilidad y Transporte - IMPLAN Torreón. Recuperado 12 de febrero de 2019, de
<http://www.trcimplan.gob.mx/pet/diagnostico-estrategico-movilidad-transporte.html>
- Exponen problemas con el Metrobús. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de
<https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1441100.exponen-problemas-con-el-metrobus.html>
- Falta estudio para resolver caos vial en Lerdo. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de
<https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/87847.falta-estudio-para-resolver-caos-vial-en-lerdo.html>
- Glosario - CONAPO. (s. f.). Recuperado 14 de febrero de 2019, de
http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario_Migracion_Interna?page=4
- INEGI, (2016). (2016, abril 19). División política estatal 1:250000. 2015. Recuperado 12 de febrero de 2019, de

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/dest_2015gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Inician obras para carril del Metrobús. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1507795.inician-obras-para-carril-del-metrobus.html>

Institute for, & Transportation & Development Policy. (2010). *Guía de Planificación de Sistemas BRT* (2010.^a ed.). New York, NY.

Piden penalización por obra de Metrobús en Torreón. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de <https://www.siglo.mx/coahuila/noticia/203105.piden-penalizacion-por-obra-de-metrobus-en-torreon.html>

PIMUS_LAGUNA.pdf. (s. f.). Recuperado de http://www.trcimplan.gob.mx/sig-planes/PIMUS_LAGUNA.pdf

Por el Metrobús Laguna cambian rutas urbanas en Torreón. (s. f.). Recuperado 12 de febrero de 2019, de <https://www.milenio.com/estados/por-el-metrobus-laguna-cambian-rutas-urbanas>

Reporte-Nacional-de-Movilidad-Urbana-en-Mexico-2014-2015-Final.pdf. (s. f.). Recuperado de <http://conurbamx.com/home/wp-content/uploads/2015/07/Reporte-Nacional-de-Movilidad-Urbana-en-Mexico-2014-2015-Final.pdf>

Torreón, I. (s. f.). IMPLAN Torreón. Recuperado 12 de febrero de 2019, de <http://www.trcimplan.gob.mx/index.html>



SMT

DIRECCIÓN DE MOVILIDAD



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA

Secretario de Servicios Parlamentarios: Hugo Christian Rosas de León; **Director General de Crónica y Gaceta Parlamentaria:** Gilberto Becerril Olivares; **Directora del Diario de los Debates:** Eugenia García Gómez; **Jefe del Departamento de Producción del Diario de los Debates:** Oscar Orozco López. Apoyo Documental: **Dirección General de Proceso Legislativo,** José de Jesús Vargas, director. Oficinas de la Dirección del Diario de los Debates de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión: Palacio Legislativo, avenida Congreso de la Unión 66, edificio E, cuarto nivel, colonia El Parque, delegación Venustiano Carranza, CP 15969. Teléfonos: 5036-0000, extensiones 54039 y 54044. **Página electrónica:** <http://cronica.diputados.gob.mx>