



# **PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO**

## **PROGRAMA PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS DE BAJAS EMISIONES EN LA ZONA FRONTERIZA DE MÉXICO**

*Presentada: 15 de julio de 2016*

## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROGRAMA PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS DE BAJAS EMISIONES EN LA ZONA FRONTERIZA DE MÉXICO

#### ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	2
<b>1. ELEGIBILIDAD</b> .....	5
<b>2. CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN</b>	
2.1 Criterios técnicos	
2.1.1. Descripción del proyecto .....	5
2.1.2. Factibilidad técnica .....	15
2.1.3. Requisitos en materia de propiedad y servidumbres .....	17
2.1.4. Administración y operación .....	17
2.2 Criterios ambientales	
2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental .....	18
2.2.2. Efectos/Impactos ambientales .....	20
2.3 Criterios financieros	
2.3.1. Fuentes y usos de los recursos .....	27
<b>3. ACCESO PÚBLICO A LA INFORMACIÓN</b>	
3.1 Consulta pública .....	40
3.2 Actividades de difusión .....	40

## RESUMEN EJECUTIVO

### PROGRAMA PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS DE BAJAS EMISIONES EN LA ZONA FRONTERIZA DE MÉXICO

**Proyecto:** El proyecto propuesto consiste en establecer un programa para la adquisición de vehículos con tecnología de bajas emisiones para el transporte público (TP) dentro de los 300 kilómetros de la franja fronteriza en México (el “Proyecto” o el “Programa de Autobuses”).

La certificación y financiamiento de un programa piloto a través de una línea de crédito revolvente por hasta \$120.0 millones de pesos (el “Programa Piloto”) fueron aprobados por el Consejo Directivo el día 24 de junio de 2014, conforme a la Resolución N° 2014-11.<sup>1</sup> A la fecha, el Programa Piloto ha permitido la adquisición de 58 camiones por proveedores de transporte público en tres comunidades (Ciudad Juárez, Hermosillo y Tijuana).<sup>2</sup>

Debido al éxito del Programa Piloto, el promotor ha solicitado un nuevo crédito revolvente por hasta \$500.0 millones de pesos para establecer el Programa de Autobuses, que en un inicio podría permitir la venta de aproximadamente 250 vehículos con tecnología de bajas emisiones. Esta cantidad podría aumentar debido a la naturaleza revolvente del financiamiento, así como a posibles ampliaciones del crédito en el futuro, las cuales se presentarían al Consejo para su consideración y, en su caso, aprobación, a través del proceso de extensión de créditos.

**Objetivo del proyecto:** El Proyecto mejorará el parque vehicular de transporte público al facilitar el financiamiento de unidades con tecnología de bajas emisiones y de ese modo contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes en las zonas urbanas de la franja fronteriza norte de México.

**Resultados previstos del proyecto:** Se espera que el Proyecto genere beneficios al medio ambiente y a la salud humana relacionados con el mejoramiento de la calidad del aire a través de la venta de vehículos con tecnología de bajas emisiones, ya que el uso de los nuevos vehículos a diésel que cumplen con las normas de emisión establecidas por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) en el año 2004

---

<sup>1</sup> Programa de Mejora al Transporte Público en la Zona Fronteriza de México (BD-2014-14).

<sup>2</sup> De los 58 vehículos adquiridos mediante el programa, 33 funcionan con diésel y los 25 restantes con gas natural comprimido (GNC).

pueden reducir las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos (HC) en aproximadamente un 50% y las de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en cerca de un 24%, en comparación con modelos más antiguos, mientras que en el caso de vehículos a gas natural, las emisiones de contaminantes criterio prácticamente se eliminan.

Los resultados del Proyecto se medirán al comparar las emisiones generadas por los vehículos de tecnología de bajas emisiones ofrecidas a través del Programa de Autobuses, con las emisiones generadas por el autobús a diésel con tecnología EPA 1998, el vehículo más común en las flotas existentes en la región. El siguiente cuadro muestra los factores de emisión previstos por cada tecnología, los cuales serán utilizados para determinar la reducción de emisiones de acuerdo con la venta real de camiones.<sup>3</sup>

FACTORES DE EMISIÓN POR TECNOLOGÍA EN VEHÍCULOS				
Tecnología	Combustible	Factor de emisión de contaminantes criterio* (g/mile)		Gases de efecto invernadero** (g/mile)
		NOx	HC	CO <sub>2</sub>
EPA 1998	Diésel	14.88	0.61	1,617.60
EPA 2004	Diésel	8.84	0.36	1,579.20
EPA 2013	Gas natural	0.80	0.19	1,320.00

\* Fuente: Agencia de Protección Ambiental de California, Consejo de Recursos Atmosféricos, *Air Resources Board Methods to Find the Cost-Effectiveness of Funding Air Quality Projects* (Métodos para determinar la rentabilidad de financiar proyectos de calidad del aire)

\*\*Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)

**Promotor:** Mercader Financial, S.A., SOFOM, E.R. (Mercader).

**Acreditado:** Mercader.

**Monto del crédito del BDAN:** \$500.0 millones de pesos (\$28.0 millones de dólares).

<sup>3</sup> De acuerdo con esta metodología, la introducción de 250 autobuses con tecnología que cumple con las normas de emisión establecidas por EPA en 2004 generaría beneficios ambientales y de salud humana relacionados con una reducción de al menos 479.6 toneladas métricas/año de CO<sub>2</sub>, 75.0 toneladas métricas/año de NOx y 3.0 toneladas métricas/año de HC.

## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROGRAMA PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS DE BAJAS EMISIONES EN LA ZONA FRONTERIZA DE MÉXICO

---

#### 1. ELEGIBILIDAD

---

##### ***Tipo de proyecto***

El Proyecto pertenece a la categoría elegible de transporte público (TP).

##### ***Ubicación del proyecto***

El Proyecto será implementado dentro de la franja de 300 kilómetros que comprende la jurisdicción de la COCEF y del BDAN en México.

##### ***Promotor del proyecto y autoridad legal***

El promotor del sector privado es Mercader Financiamiento, S.A., SOFOM, E.R. (Mercader o el "Promotor"), una entidad financiera constituida en 1992 con autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para operar como institución crediticia para la venta de vehículos pesados. Mercader es la división de financiamiento de DINA Camiones, S.A. de C.V. (DINA), empresa de México que fabrica autobuses.

---

## 2. CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN

---

### 2.1 CRITERIOS TÉCNICOS

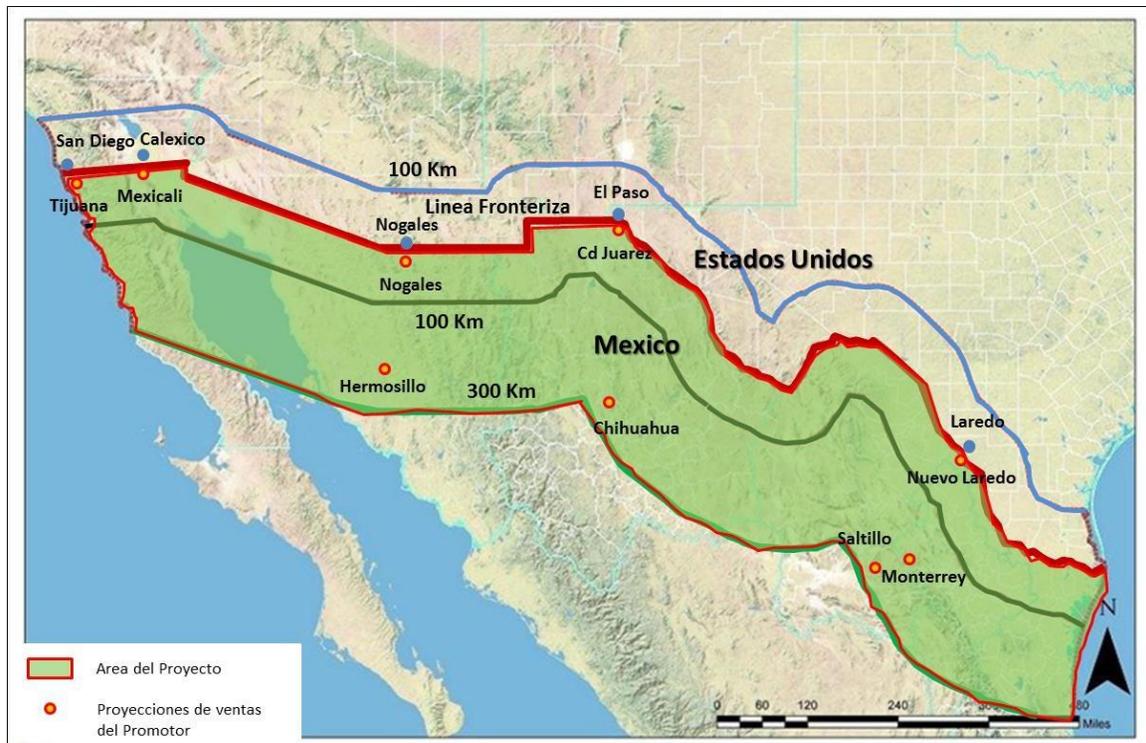
#### 2.1.1. Descripción del proyecto

##### Ubicación geográfica

El Proyecto pretende mejorar los sistemas de transporte público a través del financiamiento de vehículos de múltiples pasajeros o autobuses de bajas emisiones contaminante en las zonas urbanas de la franja fronteriza de 300 km en México. De acuerdo con la experiencia previa del Programa Piloto, el mercado más factible para los nuevos autobuses se encuentra en ciudades grandes como Mexicali, Tijuana, Hermosillo, Nogales, Chihuahua, Ciudad Juárez, Saltillo, Monterrey y Nuevo Laredo, donde hay una demanda importante de acceso al transporte público.

En la Figura 1 se muestra la jurisdicción de la COCEF y del BDAN en México, así como las localidades urbanas, anteriormente señaladas.

**Figura 1**  
**MAPA DEL ÁREA DEL PROYECTO**



##### Perfil general de la comunidad

Los seis estados fronterizos del norte de México representan el 17.8% de la población mexicana y el 22.6% del producto interno bruto (PIB) del país. Puesto que los sistemas de TP suelen establecerse en zonas urbanas densamente pobladas, el Promotor del Proyecto prevé que las ciudades identificadas en la Figura 1 serán las que tengan mayor factibilidad en la implementación del mismo; sin embargo, el Proyecto no se limita exclusivamente a estas poblaciones. A continuación, se presenta un breve resumen de las características demográficas de estas ciudades.

**Cuadro 1**  
**DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA ZONA URBANA**

Ciudad	Población*	Tasa de crecimiento anual**	Ingreso familiar medio* (MXP)	Principales actividades productivas*
Monterrey	4,106,054	1.99	130,500	Manufactura, comercio y servicios
Juárez	1,321,004	0.65	81,500	Manufactura
Tijuana	1,300,983	1.56	87,500	Manufactura
Chihuahua	809,232	1.42	146,500	Manufactura
Hermosillo	715,061	1.60	186,500	Manufactura y comercio
Nogales	709,671	1.43	156,000	Manufactura y servicios
Saltillo	709,671	1.43	156,000	Manufactura y comercio
Mexicali	689,775	1.38	120,900	Manufactura
Nuevo Laredo	373,725	1.14	57,800	Manufactura, comercio y logística

\*Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), 2010.

\*\*Fuente: Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010-2015.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reporta que un porcentaje importante de las familias que viven en estas zonas urbanas no cuenta con un vehículo propio.<sup>4</sup> El Cuadro 2 presenta el número total de familias y el número de familias sin vehículo propio.

**Cuadro 2**  
**FAMILIAS SIN VEHÍCULO EN 2010**

Ciudad	Total de familias	Total de familias sin vehículo propio	% de familias sin vehículo propio
Monterrey	994,274	418,519	42%
Juárez	342,814	123,743	36%
Tijuana	419,357	152,896	36%
Chihuahua	228,580	64,088	28%
Hermosillo	210,275	65,798	31%
Nogales	57,647	1,297	2%
Saltillo	184,417	70,472	38%
Mexicali	258,788	62,661	24%
Nuevo Laredo	94,979	31,944	34%

Fuente: INEGI, 2010.

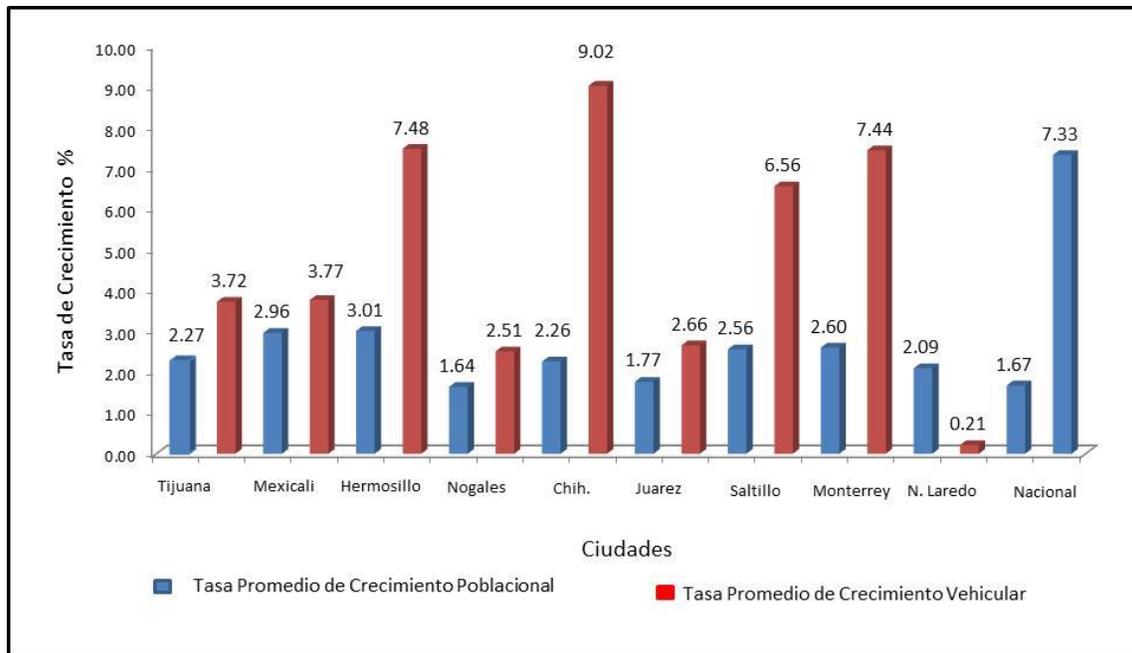
<sup>4</sup>INEGI es la instancia encargada de la recopilación, análisis y difusión de las estadísticas del registro de vehículos en México. Los datos no proporcionan información específica relacionada con los vehículos registrados, tales como su uso, condición o emisiones.

Teniendo en cuenta que el promedio de integrantes de cada familia en la región fronteriza es de aproximadamente 3.7 personas, es probable que más de 3.5 millones de personas carezcan de acceso a un vehículo propio y, por lo tanto, dependen del transporte público para realizar sus actividades cotidianas: trabajo, escuela, acceso a atención médica y otras necesidades.

**Perfil del transporte público**

INEGI indicó que en el año 2000 se tenían registrados en México más de 15.6 millones de vehículos. En 2010, el padrón vehicular se había duplicado a más de 31.6 millones. Casi el 20% de estos vehículos se registró en los seis estados de la frontera norte. De hecho, en los 10 últimos años la tasa de crecimiento promedio de los vehículos particulares en muchas de las principales ciudades de la frontera creció a un ritmo considerablemente más alto que el de la población. La Figura 2 muestra una comparación de las tasas de crecimiento poblacional y del padrón vehicular en cada una de las ciudades antes mencionadas.

**Figura 2**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y DEL PADRÓN VEHICULAR**  
 (Promedio 2000-2012)



Fuente: INEGI: Automóviles registrados en circulación.  
[http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc\\_vehiculos](http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc_vehiculos)

INEGI reportó que en el año 2012 se tenían registrados más de 35 millones de vehículos en todo el país, lo que representa un aumento de casi 4 millones en un lapso de dos años. De este total, aproximadamente el 67% de los vehículos son registrados por particulares para su uso personal, el 28% son camiones pesados para el transporte de mercancías, el 1% es para el transporte público y el 4% restante son motocicletas. Incluso con la marcada tendencia ascendente en el

número de vehículos registrados, de acuerdo con las estadísticas mencionadas, menos del 63% de los hogares en las principales zonas urbanas de la región fronteriza tiene acceso a un vehículo propio.

En el Plan Nacional de Desarrollo de México (PND) 2013-2018 se reconoce la necesidad de abordar las ineficiencias actuales del transporte e implementar infraestructura que facilite el movimiento de personas de una manera rápida, eficiente y económica.<sup>5</sup> El documento también exhorta a mejorar la movilidad urbana promoviendo sistemas de transporte urbano compatibles con el desarrollo urbano sustentable y el uso de tecnología de punta para optimizar los servicios. Aunado a lo anterior, los estados y varios de los municipios cuentan con programas y estrategias de apoyo al desarrollo urbano sustentable, incluyendo la ampliación y renovación de sus sistemas de TP.

De acuerdo con un estudio publicado por el Centro Mario Molina, México ha experimentado un considerable crecimiento demográfico y territorial en las zonas urbanas, lo cual ha generado una mayor demanda de transporte público y privado que, a su vez, incrementa el número de vehículos en circulación en las vialidades urbanas.<sup>6</sup> Lo anterior genera efectos secundarios tales como congestión vehicular, accidentes, contaminación y ruido. Además, el aumento en el uso de vehículos particulares en lugar de autobuses promueve el uso ineficiente de la superficie urbana, ya que los vehículos particulares permanecen estacionados casi el 95% del tiempo, mientras que el transporte público funciona durante todo el día y emplea hasta 50 veces menos espacio vial por pasajero. En este estudio se recomienda dar prioridad al transporte público sobre los vehículos particulares e incorporar tecnologías y combustibles limpios: diésel ultra bajo en azufre (DUBA y en inglés ULSD) o gas natural comprimido (GNC).<sup>7</sup>

Además de los servicios de TP que se ofrecen a la ciudadanía en general en la región fronteriza, varias empresas cuentan con autobuses privados para el transporte de su personal hacia y desde las empresas de manufactura y otros lugares. Por lo general, estas empresas ofrecen el servicio para suplir algunas deficiencias en el sistema de TP y como prestación para los empleados, además de que se considera ésta como una medida más segura para promover la asistencia al trabajo. Los autobuses recogen a los empleados cerca de sus hogares y hacen varias paradas a lo largo de la ruta que conduce a las instalaciones de la empresa. Este tipo de vehículos no se incluye en el número de unidades descritas anteriormente como transporte público, ya que sólo pueden ser utilizados por el personal de las empresas. Este servicio requiere una concesión específica que no permite el uso público del autobús y también está sujeta al cumplimiento de los requisitos de emisiones vehiculares.

---

<sup>5</sup> El PND enumera los principales objetivos de las políticas públicas y establece acciones específicas para el logro de los mismos, así como indicadores para la medición de los avances.

<sup>6</sup> El Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente es una asociación civil, independiente y sin fines de lucro, creada en 2004, que contribuye a la toma de decisiones en los sectores público y privado en México. El centro de investigación lleva ese nombre en honor al Dr. Mario José Molina, quien fue galardonado con el Premio Nobel de Química 1995 por su papel en la dilucidación de la amenaza de los gases clorofluorocarbonos (CFC) a la capa de ozono de la Tierra. <http://centromariomolina.org/>.

<sup>7</sup> Fuente: Centro Mario Molina, *Hacia un Modelo de Transporte Sustentable para las Ciudades Mexicanas*, [http://centromariomolina.org/el-impacto-del-cambio-climatico-en-la-agricultura/#\\_ftn1](http://centromariomolina.org/el-impacto-del-cambio-climatico-en-la-agricultura/#_ftn1).

Para comprender mejor las condiciones de funcionamiento del TP en la región fronteriza e identificar los beneficios potenciales del Programa de Autobuses propuesto, en el presente documento se resume la normatividad vigente en materia de transporte público, así como algunos de los datos recopilados en un estudio realizado por la COCEF acerca de las características específicas del sistema de TP en varias de las localidades identificadas para el Proyecto.<sup>8</sup>

En el análisis de la COCEF se encontró que el desarrollo y funcionamiento del transporte público es regulado por cada estado o, en algunos casos, directamente por los municipios. En general, la legislación controla el número de concesiones y, por lo tanto, el número de vehículos que pueden ser utilizados para el transporte público. La mayor parte de los reglamentos vigentes también especifican la antigüedad máxima de los vehículos que pueden utilizarse para prestar servicios de transporte público. El Cuadro 3 presenta el resumen de los principales requisitos identificados por la COCEF en las normas de transporte.<sup>9</sup>

**Cuadro 3**  
**RESUMEN DE LA NORMATIVIDAD PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO**

Estado	Autoridad jurídica	Requisitos		Requisitos sobre emisiones
		Antigüedad del parque vehicular	Vehículos por concesión	
Baja California	Estado (todo el estado / intermunicipal) Municipal	Tijuana – 8 años Mexicali – No se define	Se define en la concesión	Tijuana – No se definen Mexicali – Sí
Sonora	Estado	No se define	1	No se definen
Chihuahua	Estado	10	1	Sí
Coahuila	Estado (todo el estado / intermunicipal) Municipal	No se define	1	Sí
Nuevo León	Estado	10	Se define en la concesión	No se definen
Tamaulipas	Estado	8	Propietario único: 1 Sociedades: Se define en la concesión	No se definen

La normatividad del transporte público tiene la finalidad de administrar de manera adecuada el número de autobuses en relación con la demanda. Una de las estrategias para lograr este objetivo en varias de las ciudades de la frontera es limitar el número de concesiones de servicio y el número correspondiente de vehículos. Además, las disposiciones normativas sirven para evitar ineficiencias relacionadas con la vida útil de los vehículos de TP y su posible incremento de emisiones debido a la mala condición del motor.

A fin de cumplir con estos reglamentos, hay una fuerte expectativa de que los nuevos autobuses de bajas emisiones sustituyan a los vehículos menos eficientes, en lugar de únicamente ampliar

<sup>8</sup> Fuente: COCEF, *Diagnóstico Preliminar sobre Transporte Urbano de Pasajeros y Emisión de Contaminantes al Medio Ambiente en Siete Ciudades de la Región Fronteriza de México*, mayo de 2012. Se evaluaron, entre otras, las ciudades de Tijuana, Mexicali, Hermosillo, Chihuahua y Juárez.

<sup>9</sup> Un listado de referencias está disponible a petición expresa de los interesados.

el parque vehicular existente. Además, algunos estados tienen establecido un límite de antigüedad para los vehículos en operación, por lo que es probable que los vehículos más antiguos salgan de circulación, en cuyo caso se requerirá de su correcta disposición o que sus componentes puedan ser reciclados y vendidos como refacciones. Con base en las condiciones y las disposiciones reglamentarias identificadas por la COCEF, así como en las estrategias de transporte y política pública a nivel nacional, estatal y municipal, el Proyecto proveerá un programa de financiamiento importante para apoyar la integración de un sistema de TP más eficiente en el que se usen autobuses con tecnología de bajas emisiones para satisfacer las demandas actuales y futuras.

Como se mencionó anteriormente, en 2012 la COCEF llevó a cabo un estudio sobre el transporte urbano en varias ciudades fronterizas. En este estudio se evaluó el sistema de transporte urbano con base en las condiciones del parque vehicular, la demanda y el crecimiento futuro dentro de las ciudades. A continuación, se describen los hallazgos y recomendaciones del estudio.

**Cuadro 4**

<b>HALLAZGOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA COCEF</b>	
<b>Tijuana, B.C.</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de 13 años, siendo una de las más altas de las ciudades analizadas.</li> <li>• La flotilla de transporte público cuenta con un total de 2,223 unidades: 1,155 con capacidad para 40 asientos y el resto con capacidad para 24 asientos.</li> <li>• Con base en el número de vehículos y asientos disponibles, parece ser que el parque vehicular actual es suficiente para satisfacer la demanda.</li> <li>• El gran número de concesiones con vehículos de diversas capacidades genera ineficiencias relacionadas con la operación y el mantenimiento de las unidades, además de propiciar un mayor número de vehículos en circulación de los necesarios.</li> </ul>
Conclusiones:	Se recomienda sustituir el parque vehicular por unidades más limpias y eficientes, así como estandarizar el tamaño y la tecnología de los vehículos para hacer el sistema más eficiente.
<b>Mexicali</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de cuatro años, siendo uno de los más nuevos de las ciudades analizadas.</li> <li>• El parque vehicular de transporte público consta de un total de 427 vehículos: 420 con capacidad para 40 asientos y el resto con capacidad para 14 asientos.</li> <li>• Con base en el número de vehículos y asientos disponibles, el parque vehicular actual parece ser insuficiente para satisfacer la demanda.</li> </ul>
Conclusiones:	El sistema de transporte de Mexicali podría requerir unidades adicionales para satisfacer la demanda actual y futura.
<b>Hermosillo</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de cuatro años, siendo uno de los más nuevos de las ciudades analizadas.</li> <li>• El parque vehicular de transporte público consta de un total de 455 vehículos con capacidad para 40 asientos.</li> </ul>

<b>HALLAZGOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA COCEF</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con base en el número de vehículos y asientos disponibles, el parque vehicular actual parece ser suficiente para satisfacer la demanda actual, pero es probable que sea insuficiente para hacer frente a las crecientes necesidades.</li> <li>• Las largas distancias que se recorren diariamente indican que los vehículos existentes, aunque nuevos, podrían requerir de un nivel intensivo de operación y mantenimiento, lo que podría acelerar la necesidad de su remplazo.</li> </ul>
Conclusiones:	Se recomienda que Hermosillo renueve o complemente su parque vehicular con unidades más eficientes, debido a su uso intensivo, aunque no hay problema de momento con la antigüedad promedio del mismo.
<b>Nogales</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de 15 años, siendo el mayor de entre las ciudades analizadas.</li> <li>• El parque vehicular de transporte público consta de un total de 179 vehículos: 129 con capacidad para 40 asientos, 20 con capacidad de 24 asientos y el resto con capacidad para 14 asientos.</li> <li>• Con base en el número de vehículos y asientos disponibles, el parque vehicular actual parece ser insuficiente para satisfacer la demanda</li> </ul>
Conclusiones:	Se recomienda sustituir el parque vehicular por autobuses más limpios y eficientes.
<b>Chihuahua</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de seis años, sólo detrás de Mexicali y Hermosillo.</li> <li>• El parque vehicular consta de un total de 528 vehículos con capacidad para 40 asientos.</li> <li>• Con base en el número de vehículos y asientos disponibles, el parque vehicular actual parece estar equilibrado con la demanda.</li> <li>• La distancia que recorren las unidades es la más larga de entre las ciudades analizadas, por lo que existe la posibilidad de tener que remplazar los vehículos en el mediano plazo, debido a su uso intensivo.</li> </ul>
Conclusiones:	Chihuahua cuenta con un buen sistema de TP y se recomienda estudiar la posibilidad de implementar un programa para sustituir los autobuses por otros que usen combustible alternativo, como el gas natural.
<b>Juárez</b>	
Hallazgos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La antigüedad promedio del parque vehicular es de 12 años, una de las más altas de las ciudades analizadas.</li> <li>• El parque vehicular de transporte público es el segundo más grande, con un total de 1,016 vehículos con capacidad para 40 asientos.</li> <li>• La distancia recorrida diariamente por cada unidad es la segunda más larga, apenas después de Chihuahua, probablemente debido a la gran extensión territorial de la ciudad; los vehículos tienen que recorrer grandes distancias para cubrir un área más grande. El trazo de las rutas también pudiera ser un factor de ineficiencia.</li> </ul>
Conclusiones:	Se recomienda sustituir el parque vehicular por autobuses más limpios y eficientes.

Las ciudades estudiadas por la COCEF han invertido en proyectos para mejorar el sistema de TP, como la renovación del parque vehicular y la eficiencia de las rutas, además de considerar los ajustes tarifarios necesarios. A manera de ejemplo, en ciudades como Chihuahua, Ciudad Juárez y Tijuana se ha trabajado para desarrollar sistemas de transporte masivo (conocidos como BRT, por sus siglas en inglés) que permitan abordar mejor la demanda de transporte público en los principales corredores urbanos. En otras ciudades de la región fronteriza, como Monterrey, localidad que no fue incluida en el estudio de la COCEF, se han logrado avances significativos en los sistemas de transporte público. La ciudad cuenta con una dependencia dedicada a la administración del TP y en los últimos años ha trabajado para la implementación del sistema BRT y la renovación de su parque vehicular.

**Programa Piloto**

El Programa Piloto promovido por Mercader consistió en el desarrollo de un programa de financiamiento para apoyar la adquisición de vehículos de bajas emisiones para el transporte público dentro de los 300 kilómetros de la franja fronteriza en México. Se esperaba que el alcance inicial del programa apoyara la adquisición de aproximadamente 100 autobuses, con un costo total estimado del \$150.0 millones de pesos. La certificación del proyecto y el financiamiento del BDAN en la forma de una línea de crédito revolvente por hasta \$120.0 millones de pesos fueron aprobados por el Consejo Directivo el 24 de junio de 2014 mediante la Resolución N° 2014-11.

El contrato de crédito entre el BDAN y Mercader fue firmado el 30 de septiembre de 2014. Se esperaba que la disposición de los primeros \$120.0 millones de pesos se realizara durante un plazo de tres años a partir del inicio del programa.<sup>10</sup> Sin embargo, el desembolso de dichos recursos se efectuó más rápidamente de lo previsto y sólo fue suficiente para la adquisición de 58 vehículos, ya que tanto la demanda del programa como el costo de los vehículos, resultaron mayores que lo esperado.

Entre octubre de 2015 y abril de 2016, operadores de transporte público en tres comunidades adquirieron un total de 58 vehículos a través del Programa Piloto. De estos vehículos, 33 funcionan con DUBA y 25 con GNC. En el Cuadro 5 se detallan las unidades financiadas a la fecha a través del Programa Piloto.

**Cuadro 5  
 VEHÍCULOS FINANCIADOS A TRAVÉS DEL PROGRAMA PILOTO  
 HASTA ABRIL 2016**

Ciudad	Tecnología EPA 2004*	Tecnología EPA 2013**
Hermosillo	30	–
Tijuana	3	–
Ciudad Juarez	–	25
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>25</b>

\*Vehículos que usan diésel con ultra bajo contenido de azufre (DUBA) como combustible.

\*\* Vehículos que usan gas natural comprimido como combustible.

<sup>10</sup> Dada la naturaleza revolvente de la línea de crédito, el acreditado puede retirar hasta \$120 millones de pesos, realizar pagos mensuales y tener estos recursos disponibles para volver a retirar durante el período de disposición.

El incremento en el costo de los vehículos puede explicarse en parte por la devaluación del peso frente al dólar después de la certificación del proyecto en 2014, porque DINA vende sus vehículos a precios en dólares estadounidenses y los factura en pesos al tipo de cambio vigente en la fecha de venta. Además, al momento de certificación, se esperaba vender un mayor número de unidades diésel debido a la disponibilidad de ese combustible en la región fronteriza. Sin embargo, gracias a la creciente disponibilidad del gas natural y el hecho de que es una opción más rentable, casi la mitad de los vehículos adquiridos y financiados fueron unidades GNC, las cuales son más costosas que las de diésel.

Los beneficios ambientales estimados que se derivan de los 58 autobuses se describen en la sección 2.2.2. de este documento.

Considerando el éxito del Programa de Autobuses y la demanda persistente en la región, Mercader propone establecer el Programa de Autobuses y continuar apoyando la adquisición de vehículos con tecnología de bajas emisiones en la zona fronteriza de México.

### **Alcance y diseño del Proyecto**

El Proyecto propuesto consiste en el establecimiento de un programa de financiamiento para la adquisición de vehículos con tecnología de bajas emisiones para el transporte público dentro de los 300 kilómetros de la franja fronteriza en México. Mercader ha solicitado un nuevo crédito revolvente por hasta \$500.0 millones de pesos para establecer el Programa de Autobuses, el cual podría apoyar inicialmente la venta de aproximadamente 250 vehículos de bajas emisiones. Dicha cantidad podría aumentar conforme se liberen recursos en virtud de la naturaleza revolvente de la línea o a través de posibles ampliaciones del crédito en el futuro, los cuales se presentarían al Consejo Directivo para su consideración y, en su caso, aprobación, a través del proceso de extensión de créditos.

El Promotor del Proyecto cuenta con un programa de financiamiento bien establecido que está diseñado para otorgar créditos a proveedores de servicios de transporte público reconocidos en su ramo, ya sean sociedades o particulares. Todos los términos y condiciones del Programa Piloto aplicarán al nuevo Programa de Autobuses. Por lo tanto, los clientes de Mercader que soliciten financiamiento tendrán que reunir los siguientes requisitos:

- Los posibles acreditados, incluidos los servicios de transporte de personal para empresas manufactureras, deben tener una concesión vigente para la operación de un vehículo de transporte público dentro de la franja fronteriza de 300 km.
- El autobús se debe utilizar para el transporte dentro de la ciudad o zona urbana.
- Sólo se dispondrá de vehículos con la más moderna tecnología disponible, incluyendo las opciones de unidades de diésel ultra bajo en azufre y gas natural comprimido. Se prevé que la selección del vehículo coincida con la disponibilidad del tipo de combustible en el área de servicio correspondiente o a las políticas del sistema de transporte local.
- Los compradores deberán recibir la capacitación impartida por el fabricante y hacer uso de los otros tipos de apoyo técnico del mismo, así como cumplir con los requisitos para

la garantía, tales como la realización de las actividades de mantenimiento preventivo que defina el fabricante.

El Promotor del Proyecto evaluará caso por caso a los posibles compradores para verificar su compatibilidad con el Programa de Autobuses. De manera similar al Programa Piloto, el Promotor recabará y entregará al BDAN la información relacionada a la venta de cada vehículo, como es: el tipo de vehículo vendido, ubicación del uso del vehículo y si éste sustituirá o incrementaría la flotilla existente. Actualizaciones periódicas respecto a esta información serán presentadas al Consejo Directivo de la COCEF y el BDAN y serán publicadas en su página de internet durante el plazo de 20 años del Proyecto.

Debido a que el Programa Piloto ya está en marcha, no hay hitos pendientes por completar antes de iniciar la operación de este Proyecto. Se espera que los primeros \$500.0 millones de pesos, una vez disponibles, se desembolsen en un periodo de dos años.

El crédito será estructurado como una línea de crédito revolvente, lo que permitirá al Promotor continuar el financiamiento de unidades adicionales a lo largo del tiempo. Si la demanda de este programa de financiamiento accesible continúa creciendo, es posible que se presenten solicitudes de extensión de crédito para dar a las comunidades más oportunidad de beneficiarse de la disponibilidad de vehículos con tecnología de bajas emisiones y otros beneficios ambientales asociados al Proyecto. Con base en la demanda histórica, las proyecciones de ventas del fabricante y las estrategias de los gobiernos locales, el Promotor espera continuar la colocación de unidades en la región fronteriza.

### **2.1.2. Factibilidad técnica**

#### **Tecnología seleccionada**

Los vehículos disponibles para su compra a través del Programa de Autobuses son fabricados por DINA Camiones, uno de los fabricantes de autobuses y camiones más importantes de México. DINA emplea un sistema de Tecnología de Alta Calidad, que permite fabricar vehículos que cumplen con las estrictas normas establecidas por el mercado internacional y las normas oficiales mexicanas, teniendo en cuenta parámetros como:

- Vehículos diseñados como una unidad completa con estructura modular.
- Diseños y tecnología de vanguardia para aumentar la calidad y la eficiencia.
- Mejor desempeño debido a menos peso (de 450 a 1,200 kg menos que otras marcas).
- Menor inversión inicial.
- Menores costos de operación.
- Infraestructura sólida que permite el desarrollo de proyectos integrados.
- Desarrollo de vehículos sustentables con un menor consumo de combustible y menores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

De acuerdo con el Promotor del Proyecto, el ciclo de vida típico de un vehículo nuevo, con la operación y el mantenimiento adecuados, podrá ser de 10 a 15 años. Se espera que los nuevos

vehículos sean más rentables, ya que consumen menos combustible y sus costos operativos son más bajos en comparación con los de los vehículos más antiguos que requieren de mayor mantenimiento y el reemplazo frecuente de llantas y otras refacciones.

El Cuadro 6 muestra los modelos de autobuses que serán ofrecidos por DINA a través del Programa de Autobuses, incluyendo la norma de emisión y la tecnología del motor que corresponde a cada uno.

**Cuadro 6**  
**VEHÍCULOS DINA DISPONIBLES PARA TRANSPORTE PÚBLICO**

Nombre comercial	Tipo de combustible	Tecnología de emisiones*	Familia de motores
Picker	Diésel	EPA 2004	Cummins ISB
Linner	Diésel	EPA 2004	Cummins ISB
Linner-8	Diésel	EPA 2004	Cummins ISF
Linner-G	Gas natural	EPA 2013	Cummins ISL G
Runner 8, 9 & 10	Diésel	EPA 2004	Cummins ISB
BRT Brighter	Diésel	EPA 2004	Cummins ISM
BRT Ridder	Gas natural	EURO V	Cummins ISL
Ridder-G	Gas natural	EPA 2013	Cummins ISL

\* Consultar los factores de emisión en el Cuadro 8.

Los motores Cummins utilizados por DINA en sus vehículos cumplen con las normas mexicanas que requieren una certificación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), lo que garantiza el cumplimiento de las normas vigentes. En la sección 2.2.1. de este documento se presenta la relación de las certificaciones expedidas a DINA para estos motores.

Puesto que todos los modelos cuentan con tecnología de bajas emisiones, los proveedores de servicios de TP pueden considerar otras características de los vehículos para determinar cuál es el modelo más adecuado para satisfacer la demanda de su mercado específico. El Cuadro 7 presenta distintas características de cada vehículo.

**Cuadro 7**  
**CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS DINA**

Nombre comercial	Número de asientos	Longitud total	Peso bruto
Picker	40	416.10 in / 10,569 mm	30,000 lb. / 13,608 kg
Linner	41	409.00 in / 10,390 mm	35,000 lb. / 15,876 kg
Linner-8	31	310.8 in / 7,895 mm	23,148 lb. / 10,500 kg
Linner-G	41	409.00 in / 10,390 mm	35,000 lb. / 15,876 kg
Runner 8	27	321.78 in / 8,174 mm	30,000 lb. / 13,608 kg
Runner 9	33	368.30 in / 9,355 mm	30,000 lb. / 13,608 kg
Runner 10	37	398.30 in / 10,117 mm	32,000 lb. / 14,515 kg
BRT Brighter	165 pasajeros	714.37 in / 18,145 mm	65,000 lb. / 29,483 kg
BRT Ridder	100 pasajeros	475.90 in / 12,088 mm	40,600 lb. / 18,415.85 kg
Ridder-G	100 pasajeros	475.90 in / 12,088 mm	40,600 lb. / 18,415.85 kg

Fuente: Sitio de Internet de DINA: <http://www.dina.com.mx/products.html>

La Figura 3 muestra los modelos de autobuses que ofrece DINA para los sistemas de TP urbano.

**Figura 3**  
**VEHÍCULOS DE DINA PARA TRANSPORTE PÚBLICO**



Fuente: Sitio de Internet de DINA.

Los tipos de vehículos adquiridos a través del Programa Piloto hasta la fecha incluyen los vehículos a diésel Linner, Runner y Picker, así como Linner G, el cual utiliza gas natural comprimido como combustible.

### 2.1.3. Requisitos en materia de propiedad y servidumbres

No hay requisitos de adquisición de terrenos o derechos de vía que cumplir para el Proyecto propuesto. Los proveedores de servicios que soliciten financiamiento a través del programa de compra de vehículos tendrán que demostrar que cuentan con la concesión correspondiente para operar una unidad de TP.

### 2.1.4. Administración y operación

Mercader presta diversos servicios financieros en México, incluyendo servicios de arrendamiento, préstamos para la adquisición de activos fijos y préstamos para la compra de

camiones de carga o pasajeros. Mercader atiende a micro, pequeñas y medianas empresas pertenecientes a los sectores de transporte, logística y almacenamiento, alimentos, automotriz, bienes raíces y otros. La empresa fue fundada en 1992 y tiene su sede en México, D.F.. Mercader tiene amplia experiencia en el uso de la estructura financiera propuesta con otros bancos, incluyendo otros bancos de desarrollo como NAFIN. En la actualidad, Mercader gestiona más de 800 cuentas de crédito en todo el país.

El fabricante de los autobuses, DINA, es una empresa con más de 60 años de experiencia en el desarrollo de soluciones de transporte público a través de productos hechos a la medida con la tecnología más moderna disponible para los vehículos pesados. DINA tiene capacidad para fabricar 5,000 autobuses por año y ofrece garantías contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento.

DINA tiene un programa de asistencia técnica disponible para quienes adquieran sus vehículos, el cual cuenta con un número de teléfono gratuito atendido por personal competente las 24 horas del día. Este programa de asistencia técnica ofrece cuatro servicios clave:

- Capacitación: Se da entrenamiento en la operación y las funciones generales del vehículo para asegurar condiciones óptimas para el conductor y los pasajeros. Además, se detallan las características mecánicas y las actividades básicas de mantenimiento para asegurar un alto rendimiento. Una vez terminada la capacitación, se realiza una evaluación para documentar si se cumplieron los objetivos de la misma.
- Unidades de servicio móviles: Se envía al establecimiento del cliente, personal capacitado para diagnosticar cualquier falla en los vehículos.
- Manuales técnicos: En la página de Internet se dispone de manuales de mantenimiento y refacciones, así como de calendarios y bitácoras de mantenimiento.
- Refacciones: Se dispone de refacciones en 13 bodegas y 57 centros de servicio distribuidos en todo el país.

La colaboración entre el fabricante y la entidad financiera constituye una base firme para la operación y la gestión del Proyecto que se propone.

## 2.2 CRITERIOS AMBIENTALES

### 2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental

La legislación y normatividad en materia ambiental para este Proyecto se refieren específicamente a las normas de emisiones para vehículos nuevos. El Gobierno Federal de México ha promulgado normas para el control de las emisiones y la medición de la opacidad de los gases de los vehículos, de acuerdo con el origen del combustible, como se indica a continuación:

- NOM-044-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas y opacidad del humo, provenientes de los vehículos con combustible diésel.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece el límite máximo permisible de opacidad del humo proveniente de los vehículos con combustible diésel.
- NOM-076-SEMARNAT-2012, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes de los motores de vehículos pesados nuevos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos.

Los vehículos que se financiarán a través del Programa de Autobuses utilizan diésel con ultra bajo contenido de azufre (DUBA) o gas natural comprimido (GNC), que se ajusta a las tecnologías de emisiones de EPA 2004, EPA 2013 ó EURO V.<sup>11</sup>

#### **Estudios ambientales y actividades de cumplimiento**

El motor de cada vehículo es revisado por la PROFEPA para verificar el cumplimiento de la norma correspondiente. Una vez aprobado, la PROFEPA emite una certificación. En el caso de los modelos propuestos para el Proyecto, ya se tramitaron todas las certificaciones.

Es responsabilidad del municipio y del estado establecer los reglamentos necesarios para garantizar un servicio eficiente e inspeccionar todos los vehículos destinados al servicio de transporte público. Como se describió anteriormente, sólo en algunos de los marcos normativos se exigen pruebas de emisiones a los vehículos. En el caso de los municipios que cuentan con normas para emisiones vehiculares, los propietarios de los autobuses deben cumplir con los requisitos de la prueba de emisiones. Con base en los resultados de esta prueba, el municipio tiene la facultad de retirar de circulación los autobuses altamente contaminantes o que no cumplen con los requisitos mecánicos o tecnológicos.

#### **Tareas y autorizaciones ambientales pendientes**

No hay ninguna tarea o autorización ambiental pendiente.

#### **Documentos de cumplimiento**

Algunas de las certificaciones expedidas por la PROFEPA para los motores Cummins son las siguientes:<sup>12</sup>

- Certificación número PFFA-S11 DGIFC-VN-439/2011 para el Modelo No. ISM 500 HP de la Familia 353X, utilizado en el autobús BRT Brighter de DINA.

---

<sup>11</sup> EURO V, que fue adoptada por el Parlamento Europeo en 2008, establece límites voluntarios de emisión más estrictos para los vehículos de combustión interna con emisiones extra bajas, conocidos como "vehículos ecológicos avanzados" o EEV, por sus siglas en inglés. (<http://transportpolicy.net/index.php?title=EU: Heavy-duty: Emissions>).

<sup>12</sup>Fuente: <http://www.dina.com.mx/>.

- Certificación número PFPA-S11 DGIFC-VN-445/2011 para el Modelo No. ISB 280 HP, de la Familia ISB-EX/PX6, utilizado en los autobuses Runner, Linner, Picker, Outsider de DINA.
- Certificación número PFPA-S11 DGIFC-VN-451/2011 para el Modelo No. ISL8.9E5400, de la Familia ISL8.9E5, utilizado en el autobús Ridder de DINA.

### 2.2.2. Efectos / impactos ambientales

Hay muchos motivos por los cuales la población se interesaría en el uso de transporte público, incluyendo los ahorros que se pueden obtener relacionados con los costos de combustible, estacionamiento y mantenimiento, la reducción del estrés que genera manejar y el aumento del tiempo disponible para realizar otras actividades mientras el usuario se transporta en autobús (lectura, llamadas, etc.). Otros de los beneficios adicionales para los usuarios del sistema y la comunidad en general son los siguientes:

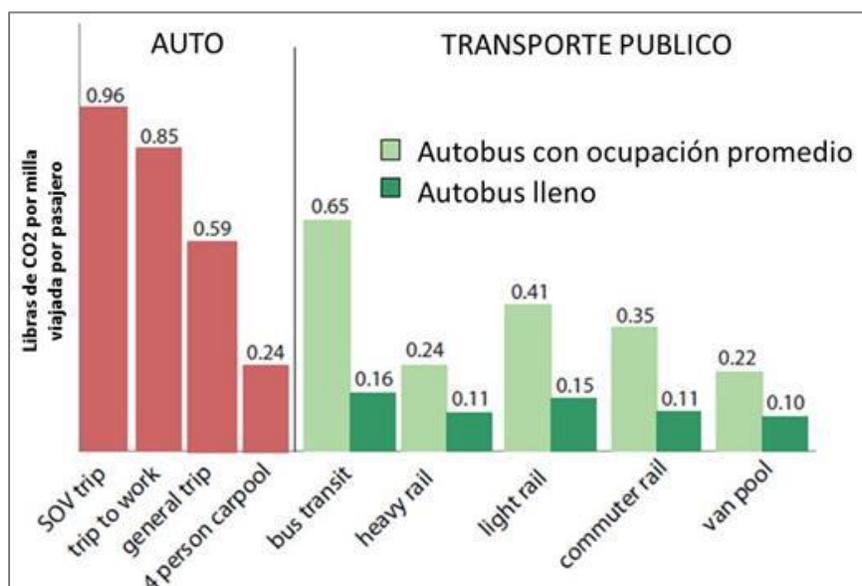
- La reducción del número de automóviles en circulación en las vialidades, lo cual ayuda a aliviar la congestión vehicular y por lo tanto, a mejorar la calidad del aire y reducir la contaminación acústica;
- El incremento en la productividad de la fuerza laboral al reducirse el tiempo de recorrido y los gastos que tienen que realizar los usuarios en las zonas congestionadas; y
- La oportunidad de reducir el consumo energético, los gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes.

De acuerdo con el Departamento de Transporte de Estados Unidos, los nuevos autobuses (especialmente los vehículos diésel más nuevos) producen menos contaminación que los automóviles por cada milla-pasajero (0.16 libras de CO<sub>2</sub> y 0.96 libras de CO<sub>2</sub>, respectivamente) mediante la utilización de tecnologías avanzadas y normas más estrictas.<sup>13</sup> La Figura 4 muestra las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada milla-pasajero.

---

<sup>13</sup> Fuente: Depto. de Transporte de Estados Unidos, *Public Transportation's Role in Responding to Climate Change* (Papel que el transporte público desempeña para responder al cambio climático), <http://www.fta.dot.gov/documents/PublicTransportationsRoleInRespondingToClimateChange.pdf>.

**Figura 4**  
**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR MILLA-PASAJERO CON CUPO PROMEDIO Y COMPLETO**



Fuente: Departamento de Transporte de Estados Unidos.

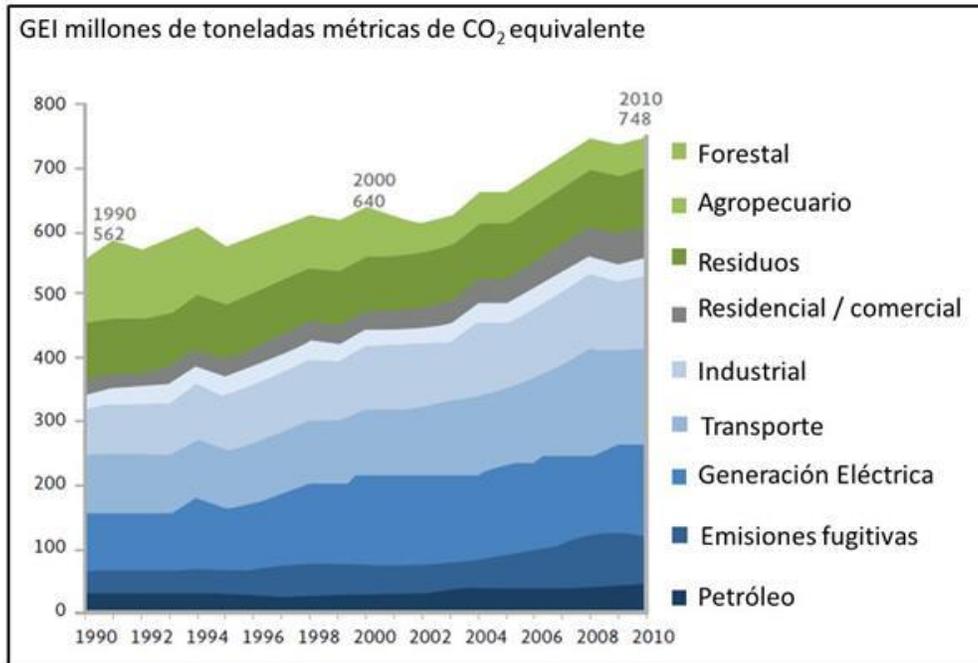
Con el Proyecto, se pretende mejorar los sistemas de transporte público al promover el acceso a autobuses de bajas emisiones contaminante que además ofrezcan una opción de transporte cómodo, seguro, rápido y accesible, así como lograr una reducción en las emisiones derivadas de la operación de los vehículos y la congestión vial en zonas urbanas, lo cual constituye un beneficio más amplio para la salud humana y el medio ambiente.

**Condiciones existentes e impacto del proyecto – Medio ambiente**

La Estrategia Nacional de Cambio Climático de México señala un aumento de 13.987% en las emisiones de GEI en el periodo de 1990 a 2000, así como un aumento del 16.9% en el lapso de 2000 a 2010. México emitió 748 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente, lo cual representa un incremento total de 33% en un lapso de 20 años. Durante el periodo 2001-2010, las emisiones de GEI presentaron una tasa de crecimiento anual media (TCAM) de 2.6%, mientras que el PIB mostró una TCAM de 1.9%. La Figura 5 muestra la evolución de las emisiones de GEI en México y sus fuentes de generación. Una de las fuentes de emisiones con mayor incremento es el transporte con una TCAM de 4.1% entre 1990 y 2010. Esto se debe principalmente a la urbanización presentada durante este periodo en México, así como al rápido crecimiento del parque vehicular (con una TCAM del 6.3% entre 2004 y 2009). El sector transporte está vinculado con casi el 30% de las emisiones de bióxido de carbono equivalente en México.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40.

**Figura 5**  
**EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI EN MÉXICO**



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40.

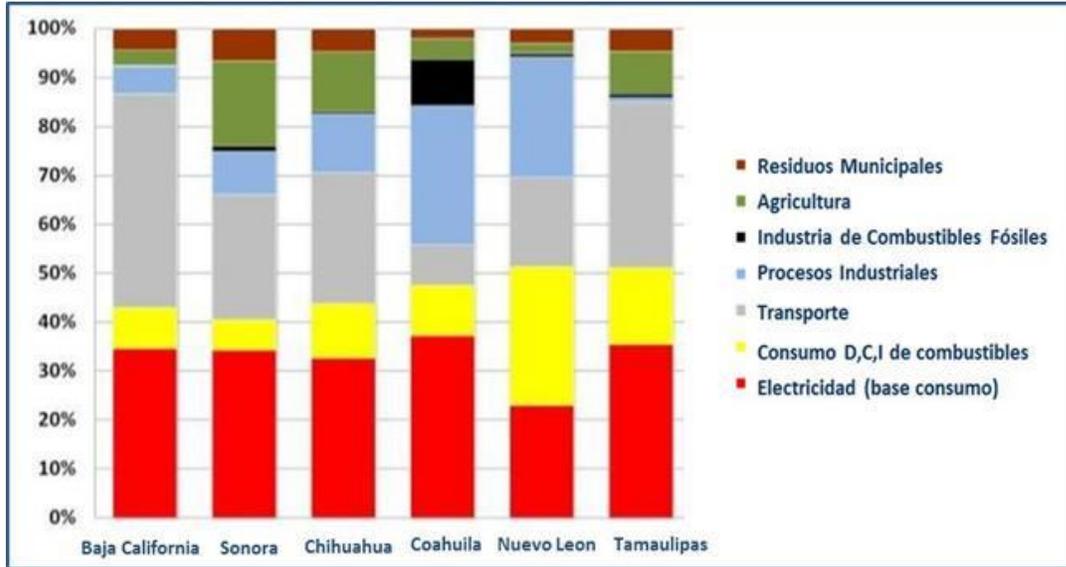
De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM) 2008, el parque vehicular de autobuses urbanos de todo el país emitió el 0.3% del monóxido de carbono (CO) proveniente de fuentes móviles, el 3.2% de NOx y el 0.42% de hidrocarburos. Las emisiones del parque vehicular de autobuses urbanos en los seis estados de la frontera norte de México contribuyeron con el 0.2% de las fuentes móviles de monóxido de carbono total, el 3.6% de los óxidos de nitrógeno y el 0.31% de los hidrocarburos.<sup>15</sup>

En cuanto a las emisiones de GEI, en 2005, los seis estados de la frontera norte de México emitieron un total de 141.3 millones de toneladas métricas de bióxido de carbono equivalente (es decir, el 21.7% de las emisiones nacionales), de acuerdo con los planes de acción cambio climático de los estados fronterizos elaborados por la COCEF. La Figura 6 muestra las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en los seis estados fronterizos del norte de México.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Inventario Nacional de Emisiones, 2008.

<sup>16</sup> Subsistema del Inventario Nacional de Emisiones de México, 2005, <http://sinea.semarnat.gob.mx/sinea.php?>.

**Figura 6**  
**EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI EN MÉXICO**



Fuente: COCEF, *Planes Estatales de Acción contra el Cambio Climático*.

Como se indica en la gráfica del inventario de emisiones, el sector del transporte ha sido una de las fuentes que más contribuyen a la emisión de GEI en la región fronteriza. Como parte de la planificación de las medidas contra el cambio climático realizada con base en estos inventarios, los Estados de Baja California, Sonora y Coahuila han identificado nuevas opciones de políticas públicas y varios proyectos potenciales para apoyar la reducción de emisiones en los sectores de transporte y desarrollo urbano.

Como se muestra en el Cuadro 8, el uso de nuevos vehículos diésel que cumplen con la norma EPA 2004, permitirá reducir el nivel de emisiones de NOx e hidrocarburos en aproximadamente un 50%, así como el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente un 24%. En el caso de los vehículos de gas natural, las emisiones de contaminantes criterio se eliminan casi totalmente, lo que contribuye a mejorar la calidad del aire en la comunidad y a reducir los riesgos para la salud humana.

**Cuadro 8**  
**FACTORES DE EMISIÓN POR TECNOLOGÍA EN VEHÍCULOS**

Tecnología	Combustible	Factor de emisión de contaminantes criterio* (g/milla)		GEI** (g/milla)
		NOx	HC	CO <sub>2</sub>
EPA 1998	Diésel	14.88	0.61	1,617.60
EPA 2004	Diésel	8.84	0.36	1,579.20
EPA 2013	Gas natural	0.80	0.19	1,320.00

**DOCUMENTO DE CONSEJO BD 2016-20  
PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO  
PROGRAMA DE AUTOBUSES DE MERCADER**

\* Fuente: Agencia de Protección Ambiental de California, Consejo de Recursos Atmosféricos, *Air Resources Board Methods to Find the Cost-Effectiveness of Funding Air Quality Projects* (Métodos para determinar la rentabilidad de financiar proyectos de calidad del aire).

\*\*Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

Los resultados del Proyecto propuesto se medirán de acuerdo con la misma metodología y factores de referencia que se utilizan para el Programa Piloto. Puesto que los parques vehiculares de transporte público que existen en la mayoría de las áreas urbanas generalmente cuentan tecnología EPA 1998, la reducción de emisiones se calcula en función del desplazamiento de dichos vehículos con la introducción de los vehículos de baja emisión que se ofrecen a través del Programa de Autobuses, considerando los factores indicados en el Cuadro 8.

Conforme a esta metodología, los beneficios ambientales estimados que se derivan de la adquisición de los primeros 58 vehículos a través del Programa Piloto, 33 autobuses que funcionan con diésel y 25 con gas natural, incluyen una reducción de aproximadamente 622.1 toneladas métricas/año CO<sub>2</sub>, 38.9 toneladas métricas/año de NOx y 1.3 toneladas métricas/año de HC.<sup>17</sup> El hecho de que 25 de los primeros 58 vehículos financiados fueron unidades que funcionan con GNC, se espera que la demanda de este tipo de autobús continúe a través del programa, en cuyo caso la reducción de emisiones de contaminantes criterio aumentarán considerablemente por cada unidad vendida. Por otra parte, el Promotor ha indicado que tiene la intención de presentar en un futuro cercano un proyecto complementario relacionado con la construcción de instalaciones de suministro de combustible para vehículos que funcionan con GNC, lo que dará mayor impulso a la demanda de esos vehículos.

Es imposible conocer el número de vehículos diésel o de GNC que se financiarán en total mediante el Programa de Autobús, aunque es probable que se venda un mayor número de unidades diésel debido a la vasta disponibilidad del diésel UBA en la región fronteriza, comparado con el GNC.<sup>18</sup> No obstante, la reducción de emisiones dependerá de la cantidad y mezcla de las unidades a diésel y gas natural y será calculada y reportada al cierre del Proyecto, conforme a la metodología establecida.

Mediante el proceso de medición de resultados se documentarán los tipos de vehículos que se vendan a través del Programa de Autobuses y con base en ellos se calcularán la reducción de emisiones. De manera similar al Programa Piloto, el Promotor recabará y entregará al BDAN la información sobre la venta de cada vehículo, como es el tipo de vehículo vendido, la ubicación del uso del vehículo y si éste sustituirá o incrementará la flotilla existente

### Mitigación de riesgos

Se han identificado los siguientes posibles riesgos derivados de la implementación del Proyecto:

---

<sup>17</sup> La reducción de emisiones se calculó en función del desplazamiento de los vehículos existentes con tecnología EPA 1998, al introducir 33 autobuses de diésel (EPA 2004) y 25 de GNC (EPA 2013).

<sup>18</sup> De acuerdo con los lineamientos del Programa de Autobuses, los nuevos vehículos deben cumplir, por lo menos, con la normas de emisión establecidas por la EPA en 2004. Por lo tanto, se prevé que la meta inicial de 250 autobuses de baja emisión con dicha tecnología generaría beneficios ambientales asociados con una reducción estimada de 479.5 toneladas métricas/año de CO<sub>2</sub>, 75.0 toneladas métricas/año de NOx y 3.0 toneladas métricas/año de HC.

- Se generarán emisiones adicionales con la introducción de los nuevos vehículos.
- La introducción de nuevos autobuses podría sobresaturar el parque vehicular y afectar la eficiencia del sistema de TP.
- Los vehículos de TP que sean sustituidos por nuevos autobuses tendrán que disponerse correctamente.

Con base en la información presentada en el perfil del transporte público, se aprecia que la tasa de crecimiento de los vehículos particulares supera la tasa de crecimiento de la población en varias zonas urbanas de la región fronteriza. El Proyecto contribuirá a atender la demanda actual de movilidad con nuevos autobuses que producen menos contaminación que los automóviles por cada milla-pasajero, gracias a la utilización de tecnologías más avanzadas y la aplicación de normas más estrictas. Además, existe una creciente necesidad de ampliar, mejorar o renovar los sistemas actuales de TP. En caso de no facilitarse el acceso a los vehículos nuevos, la demanda tendría que ser cubierta con las flotillas de transporte o los vehículos particulares existentes, que emiten una mayor cantidad de emisiones nocivas. El uso de los nuevos autobuses con tecnología de bajas emisiones mitigará el uso excesivo de vehículos de TP antiguos y menos eficientes y representará una opción segura y cómoda para los usuarios del transporte público.

Dado que las normas limitan el número de concesiones y la antigüedad de los vehículos para TP, es probable que los nuevos autobuses con tecnología de bajas emisiones sustituyan a los vehículos menos eficientes, en lugar de aumentar el parque vehicular existente. Los vehículos antiguos y menos eficientes que sean sacados de circulación requerirán de una disposición adecuada de las unidades o los componentes de las mismas podrán ser reciclados y vendidos como refacciones. En cualquiera de estos casos, los vehículos discontinuados, sus piezas y residuos líquidos se clasifican como residuos especiales y su disposición está regulada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, cuya vigilancia está a cargo de los estados.

#### Conservación de los recursos naturales

El Proyecto se implementará dentro de zonas urbanas que han sido afectadas con anterioridad; por lo tanto, no se espera que haya ningún impacto negativo sobre los recursos naturales.

Los vehículos con tecnología más eficiente que contempla el Proyecto utilizarán menos combustible y aceite, con lo cual se contribuye a disminuir la demanda de combustibles fósiles. Además, se espera que la optimización de los recursos del transporte público sirva para aumentar la eficiencia general de la movilidad urbana, generando así una mejor calidad del aire y menos emisiones de gases de efecto invernadero.

#### Alternativa de no acción

La tecnología EPA 2004 que se propone para el Proyecto es la tecnología más limpia de la que se dispone en México para los motores diésel y es más limpia que las tecnologías comúnmente usadas en los sistemas de transporte público actual en la zona fronteriza. La tecnología que es ampliamente utilizada en la zona fronteriza es la EPA 1998, que tiene sistemas de control de emisiones ya obsoletos. El Proyecto ofrece la oportunidad para facilitar el uso de tecnologías más limpias para el sector del transporte público. La falta de opciones de financiamiento viables

para la compra de estos vehículos puede retrasar o impedir que se renueve el parque vehicular para el TP y que aumente la demanda para los medios de transporte menos eficientes.

**Condiciones existentes e impacto del proyecto – Salud humana**

Los vehículos con motor diésel y de gasolina contribuyen en forma importante a la contaminación atmosférica en las grandes ciudades. Se calcula que el 40% de la población urbana está expuesta a la contaminación del aire.<sup>19</sup> Los niños, los ancianos y los enfermos son las personas más afectadas por esta contaminación.<sup>20</sup> Asimismo, se calcula que la contaminación causa tantas muertes por año que los accidentes de tráfico.

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha clasificado el escape de los motores diésel con tecnología antigua como un elemento cancerígeno para los seres humanos con base en pruebas que demuestran que la exposición a los contaminantes criterio está vinculada a un mayor riesgo de padecer cáncer de pulmón. De acuerdo con la Sociedad Americana contra el Cáncer, se cree que las emisiones de diésel influyen en otros problemas de salud como irritación de los ojos, dolor de cabeza, asma y otras enfermedades pulmonares, enfermedades del corazón y, posiblemente, problemas del sistema inmunológico.<sup>21</sup>

Como todos los equipos de combustión interna, los motores diésel producen óxidos de nitrógeno e hidrocarburos que forman ozono troposférico, que es uno de los componentes principales del smog en las ciudades y está relacionado con las enfermedades respiratorias y otros problemas de salud, incluyendo los siguientes:

- Disminución de la función pulmonar, lo que genera dificultad para respirar y falta de aliento.
- Síntomas respiratorios, como bronquitis, tos con agravantes y dolor de pecho.
- Aumento de la incidencia/gravedad de los problemas respiratorios (asma).
- Inflamación crónica y cambios estructurales irreversibles en los pulmones.

Además, el contenido de azufre en las emisiones de motores diésel se relaciona con riesgos para la salud como: aumento del riesgo de cáncer de pulmón y vejiga, irritación de los ojos, dolor de cabeza, asma y otras enfermedades pulmonares, así como enfermedades del corazón y posiblemente problemas del sistema inmunológico.<sup>22</sup>

Debido al aumento de los impactos ambientales y los problemas de salud ambiental en las últimas dos décadas, en América del Norte, Europa y otros lugares se han implementado normas más estrictas en materia de emisiones, tanto para los motores diésel como para los de gasolina. Lo anterior ha suscitado también otros cambios, como una marcada disminución en el

---

<sup>19</sup> Fuente: Instituto Nacional de la Salud Pública, 2004.

<sup>20</sup> Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2002.

<sup>21</sup> Fuente: *American Cancer Society* (Sociedad Americana contra el Cáncer), <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/pollution/diesel-exhaust>.

<sup>22</sup> Fuente: *Agency for Toxic Substances & Disease Registry* (Agencia para el Registro de Enfermedades y Sustancias Tóxicas), portal sobre sustancias tóxicas de dióxido de azufre (<http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=251&tid=46>).

contenido de azufre de los combustibles, cambios en el diseño del motor para optimizar la combustión diésel y la reducción de emisiones a través de tecnologías de control en el escape.

Debido a su proximidad con Estados Unidos, las ciudades de la frontera norte de México tienen acceso al DUBA, así como al GNC.<sup>23</sup> La disponibilidad de estos combustibles, junto con el uso de los nuevos autobuses con tecnología de bajas emisiones, puede ayudar a reducir las emisiones nocivas que se vinculan a los riesgos para la salud anteriormente descritos.

### **Efectos transfronterizos**

No se han identificado impactos transfronterizos significativos ni se prevén efectos negativos a consecuencia del desarrollo del Proyecto. Las emisiones de los motores diésel son una fuente importante de contaminantes atmosféricos en la región fronteriza. Con el fin de abordar la problemática que representan las emisiones diésel, *Good Neighbor Environmental Board* (GNEB), órgano consultivo de nivel federal que proporciona asesoría sobre temas relacionados con la frontera México-Estados Unidos, recomienda en su informe anual 2006 que México y Estados Unidos trabajen en colaboración para reducir las emisiones de los camiones diésel, los autobuses, las flotillas de servicio municipales y privadas y los vehículos de pasajeros.<sup>24</sup> El Proyecto apoya el cumplimiento de esta recomendación y se prevé obtener un efecto ambiental favorable. El Proyecto también ayudará a abordar la problemática ambiental de la región, en relación con los gases de efecto invernadero y el cambio climático que se plantean en las agendas regionales e internacionales.

### **Otros beneficios locales**

Se espera que el Proyecto genere empleos permanentes y temporales como consecuencia de la fabricación de los motores y la operación de los vehículos. Cummins, empresa que diseña, fabrica, distribuye y revisa motores y las tecnologías relacionadas a nivel mundial, cuenta con varias plantas de fabricación en la frontera norte de México.

Además de los beneficios económicos derivados de las nuevas fuentes de empleo, las comunidades locales donde se adquieran los vehículos se beneficiarían con la renovación de la flotilla de unidades de transporte público. La renovación del parque vehicular permitiría contar con un servicio de mejor calidad, más seguro y más eficiente, a la vez que se mejoraría la imagen del transporte público en general dentro de la comunidad.

---

<sup>23</sup> Fuente: Secretaría de Energía, *Prospectiva de Petroliferos 2012-2026*.

<sup>24</sup> Fuente: *Good Neighbor Environmental Board, Ninth Report to the President and Congress of the United States: Air Quality and Transportation & Cultural and Natural Resources* (Noveno Informe al Presidente y al Congreso de los Estados Unidos sobre la calidad del aire, el transporte y los recursos culturales y naturales), marzo de 2006, disponible en Internet en: <http://www.epa.gov/ocem/gneb/gneb9threport/English-GNEB-9th-Report.pdf>

## **2.3. CRITERIOS FINANCIEROS**

### **2.3.1. Fuentes y usos de fondos**

El Promotor del Proyecto ha solicitado al BDAN un crédito revolvente por hasta \$500.0 millones de pesos para establecer un Programa de Autobuses, con un costo inicial estimado de \$625 millones de pesos que podría aumentar debido a la naturaleza revolvente del financiamiento así como resultado crédito adicional aprobado por el Consejo a través de una solicitud de extensión de crédito. El mecanismo de pago es bien conocido y se utiliza ampliamente en el sector financiero mexicano para estructurar operaciones similares. La fuente de pago son los cobros generados por la venta de los vehículos a aquellos compradores que cumplan con los requisitos del Programa de Autobuses, el cual está especialmente diseñado para apoyar la adquisición de autobuses de bajas emisiones para transporte público dentro de la región de los 300 kilómetros en México.

El BDAN realizó un análisis financiero de Mercader, que incluyó el análisis de su historial de estados financieros y flujos de efectivo proyectados. Históricamente la empresa ha experimentado un crecimiento anual consistente de su cartera de crédito y ha mantenido bajos niveles de cartera vencida, lo que refleja buena calidad de los activos y su manejo. Los flujos de efectivo proyectados indican que Mercader tiene suficientes fondos para cubrir tanto sus operaciones como los requerimientos del servicio de deuda, incluyendo el crédito de BDAN.

Considerando las características del Proyecto y en función del análisis financiero y de riesgos, el proyecto propuesto es factible desde un punto de vista financiero y presenta un nivel aceptable de riesgo. Por lo tanto, el BDAN propone otorgar a Mercader una línea de crédito revolvente a tasa de mercado por hasta \$500.0 millones de pesos para el Programa de Autobuses descrito en este documento y con los mismos términos y condiciones que se otorgó al Programa Piloto.

---

### 3. ACCESO PÚBLICO A LA INFORMACIÓN

---

#### 3.1. CONSULTA PÚBLICA

El día 6 de julio de 2016, la COCEF publicó la propuesta de certificación y financiamiento de los Proyectos para brindar a la sociedad civil la oportunidad de presentar comentarios durante un período de 30 días. A continuación se muestra la documentación que estuvo disponible para consulta pública:

- Propuesta de Certificación y Financiamiento del Programa de Mejora al Transporte Público en la Zona Fronteriza de México, aprobada el 24 de junio de 2014.
- *Hacia un Modelo de Transporte Sustentable para las Ciudades Mexicanas*, Centro Mario Molina.
- Normas vigentes relativa al transporte en los estados de la frontera norte de México.
- *Diagnóstico Preliminar sobre Transporte Urbano de Pasajeros y Emisión de Contaminantes al Medio Ambiente en Siete Ciudades de la Región Fronteriza de México*, COCEF, mayo de 2012.
- Certificación número PFFA-S11 DGIFC-VN-439/2011 de PROFEPA para el Modelo No. ISM 500 HP de la Familia 353X, utilizado en el autobús BRT Brighter de DINA.
- Certificación número PFFA-S11 DGIFC-VN-445/2011 de PROFEPA para el Modelo No. ISB 280 HP, de la Familia ISB-EX/PX6, utilizado en los autobuses Runner, Linner, Picker, Outsider de DINA.
- Certificación número PFFA-S11 DGIFC-VN-451/2011de PROFEPA para el Modelo No. ISL8.9E5400, de la Familia ISL8.9E5, utilizado en el autobús Ridder de DINA.

El período de consulta pública de 30 días concluyó el 5 de agosto de 2016, no habiéndose recibido comentario alguno.

#### 3.2. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

La COCEF realizó una búsqueda en los medios de comunicación para identificar la opinión que tiene la ciudadanía sobre las condiciones o necesidades del transporte público. Las notas en los medios describen temas como el Programa Piloto aprobado, las condiciones existentes y los planes a futuro de los sistemas de transporte público en las ciudades que se encuentran dentro del alcance del Proyecto. Como ejemplo, algunos artículos mencionan pruebas de camiones DINA de gas natural en Tijuana, la adquisición de nuevas unidades para el sistema de transporte en Juárez y las actividades de venta de camiones de DINA en las ciudades de Hermosillo, Tijuana y Ciudad Juárez. Ejemplos de estos artículos pueden encontrarse en los siguientes enlaces:

- *El Mexicano* (Juárez, 17 de junio de 2016) – “Financia la Cocef 25 unidades Ecovivebús - A TRAVÉS DEL BANCO DE DESARROLLO”  
(<http://www.oem.com.mx/elmexicano/notas/n4201231.htm>)

- *Diario* (Juárez, 11 de junio de 2016) – “*Sacan viejos camiones del ViveBús*”  
[http://diario.mx/Local/2016-06-10\\_1584b2ec/sacan-viejos-camiones-del-vivebus/](http://diario.mx/Local/2016-06-10_1584b2ec/sacan-viejos-camiones-del-vivebus/)
- *Magazine* (Tijuana, 12 de febrero de 2016) – “*Muestra DINA unidades Linner and Ridder en Tijuana*”  
<http://revistamagazine.com/articulo/muestra-dina-unidades-linner-y-ridder-en-tijuana>
- *El Imparcial* (Hermosillo, 2 de febrero de 2016) – “*Probarán hoy camión que funciona con gas natural comprimido*”  
<http://www.elimparcial.com/EdicionEnLinea/Notas/Noticias/08022016/1052230-Probaran-hoy-camion-que-funciona-con-gas-natural-comprimido.html>

Además, toda la información sobre DINA está disponible en la página web de la empresa en:  
[http://www.dina.com.mx/index\\_eng.html](http://www.dina.com.mx/index_eng.html).

El Promotor del Proyecto ha demostrado su disposición para contribuir a la mejora de los sistemas de transporte público y continúa trabajando para satisfacer los requisitos tecnológicos para el control de emisiones, lo que apoya los objetivos del Proyecto.