

Análisis Costo-Beneficio

PROGRAMA ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA DE CONSERVACIÓN PLURIANUAL DE LA RED FEDERAL DE CARRETERAS (APP TEXCOCO -ZACATEPEC) PARA EL PERIODO 2017-2027

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

Preservar el patrimonio vial de la red federal libre de peaje, reduciendo el costo de operación de sus usuarios.

Proporcionar un mejor servicio al usuario, tanto en lo que se refiere a su comodidad como seguridad.

Contar con un instrumento en materia de conservación que permita reducir costos de contratación y facilitar la gestión vial agrupando las diversas actividades en un solo contrato.

Problemática Identificada

La red federal de carreteras libre de peaje no se encuentra en condiciones ideales, por lo que requiere una serie de trabajos a fin de mejorar su estado físico para ofrecer un mejor nivel de servicio y disminuir los costos de operación a los usuarios.

De acuerdo al inventario de deterioros que se realiza anualmente, a finales del año 2014 la red carretera se encontraba el 82% de su longitud en bueno y aceptable estado y el restante 18% en insatisfactorio; mientras que a finales del 2015 la red se encontraba en 78% en buenas y aceptables condiciones y 22% en no satisfactorias. Este retroceso corresponde a una asignación insuficiente para las necesidades de la red carretera federal libre de peaje.

El estado físico en que se encuentra la red origina sobrecostos al usuario de la red, lo que se refleja en un incremento en el costo del transporte y por consecuencia

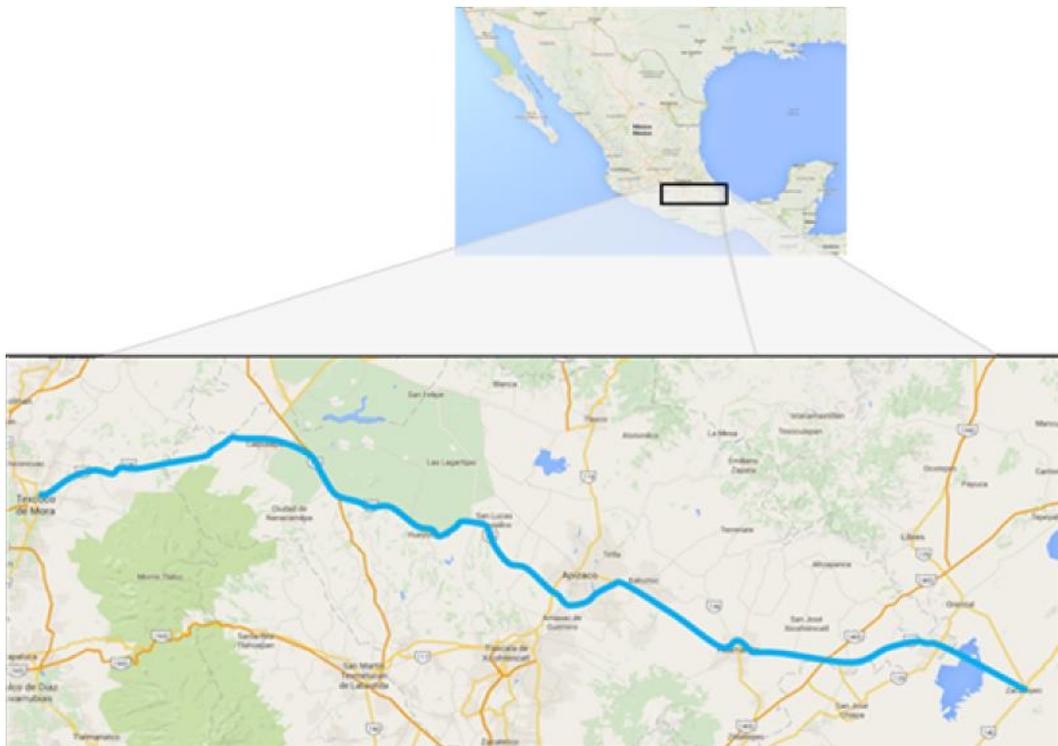
afecta a otros rubros económicos.

Breve descripción del PPI

Se trata de desarrollar todas las obras necesarias para cumplir con los estándares de desempeño preestablecidos en los tramos que integran la APP, con trabajos de:

- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de pavimentos.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de taludes en cortes y terraplenes.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de puentes y estructuras.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de obras de drenaje.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de la vialidad

La APP atenderá el tramo carretero Texcoco – Zacatepec, que atraviesa los Estados de México, Tlaxcala y Puebla, que se representan en el mapa adjunto, con 288.06 de kilómetros equivalentes de conservación.



Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	Se ha evaluado el proyecto para 10 años, determinándose todos los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad para este horizonte de 10 años.
Descripción de los principales costos del PPI	<p>Los costos del PPI corresponden a todos los trabajos, operaciones, actividades y servicios a desarrollar durante los 10 años de vigencia del proyecto, con el objeto de elevar el estado de todos los elementos de la infraestructura vial a condición óptima y atender a los usuarios a través de un buen servicio.</p> <p>La relación incluiría:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conservación Rutinaria de Tramos: drenaje, pavimentos, señalamiento y dispositivos de seguridad.• Conservación Rutinaria de Puentes y Pasos.• Conservación Periódica de Obras de Drenaje.• Conservación Periódica de Puentes y Pasos.• Conservación Periódica de Terracería.• Conservación Periódica del Pavimento: recortes, fresados, riegos de sello, tratamientos superficiales (Open Graded, SMA, CASAA), carpetas delgadas y sobrecarpetas.• Conservación Periódica del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad.• Rehabilitación de Puentes y Pasos.• Reconstrucción de Obras de Drenaje.• Reconstrucción del Pavimento.• Reconstrucción del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad.• Servicios de vialidad.• Implementación de la infraestructura necesaria para una futura operación mediante los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
Descripción de los principales beneficios del PPI	Los beneficios que aportará el programa de asociación público privada de conservación plurianual de la red carretera federal libre de cuota son:

- Elevación de la calidad del servicio
 - Estado físico 100% bueno en los dos años y medio del contrato;
 - Uniformidad de estándares en los tramos;
 - La empresa que reconstruye también va a conservar.
- Eficiencia en la administración del programa nacional de conservación de carreteras por reducir el número de contratos y de contratistas.
- Eficiencia en la gestión de los contratistas y traslado de beneficios para mayor atención a otros tramos
 - Planeación de largo plazo;
 - Convenios con proveedores y compras de mayor escala;
 - Amortización de inversiones y costos fijos; y
 - Trabajos de mayor calidad.

Los beneficios directamente cuantificables, y que serán los considerados para la determinación de los indicadores de rentabilidad, se clasifican en dos:

- Beneficios por ahorro en Costos de Operación Vehicular (COV).
- Beneficios por disminución de tiempos de recorrido.

Asimismo, el Proyecto de la APP de conservación plurianual proporciona una importante vida útil remanente de la obra.

Monto total de inversión (con IVA)

3,707'524,322 Pesos

Este monto corresponde a la inversión directa del proyecto. Ver detalle en la tabla III.e.2.

Riesgos asociados al PPI

El principal factor que puede retrasar o modificar el cumplimiento de metas y el desarrollo de la estrategia elaborada es el RIESGO ECONÓMICO, provocado por una devaluación de la moneda y generando la insuficiencia de recursos públicos y privados, así como también un costo mayor a la inflación en los productos de la construcción

que genere un incremento al monto de la obra adjudicada quedando fuera de la rentabilidad del proyecto, lo cual obligaría a postergar algunas obras o detener totalmente los trabajos de conservación.

El incremento de las tasas de interés en el país generaría que el pago del crédito otorgado por las instituciones financieras se tornará impagable, generando un RIESGO FINANCIERO para los recursos públicos y privados.

El RIESGO SOCIAL por demandas relacionadas con el proyecto es un factor de mínima probabilidad dado que el carácter del presente programa es única y exclusivamente la conservación de unas carreteras históricas que pertenecen al gobierno federal.

Un factor adicional es el RIESGO CLIMATOLÓGICO que incide en el estado físico de la red federal, y por consiguiente en su valor, es la presencia de diversos fenómenos meteorológicos que concurrentemente se presentan año con año en varias entidades del país, particularmente aquellas que se encuentran localizadas frente al mar Caribe y parte del golfo de México, además de las situadas al sur y occidente del país en las costas del océano pacífico. Este riesgo climatológico se considera poco relevante debido a la ubicación geográfica de los tramos carreteros de este APP.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)	1,276'823,566 Pesos.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23.47 %
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	19.22 %

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI	Tal como indican los indicadores de rentabilidad, la APP es un proyecto que cumple con todas las exigencias para el
---------------------------------	---

registro en cartera de la SHCP.

La APP Texcoco – Zacatepec es una inversión rentable y segura ya que soporta incrementos en los costos del 42.90% y decrementos del 30.03% en su Tránsito Diario Promedio Anual, cifras que se ajustan al 54.24% y al 35.17% respectivamente si se considera únicamente la inversión adicional que representa el APP respecto a la situación actual optimizada.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnostico de la Situación Actual

Situación actual de la red. Características de la red carretera federal

Las carreteras son fundamentales para la vida económica de México, ya que a través de ellas se moviliza el 98% de los pasajeros y el 55% de la carga en el país.

Buena parte de la red carretera de México tiene más de 30 años en operación, lo que implica que se diseñó para una realidad diferente a la actual, en donde los pesos autorizados de los vehículos han crecido sustancialmente, al pasar de 34 t. en 1960 a 66.5 t. en 1997, en una extensión de 378,922 km y está compuesta por 49,986 km de carreteras federales (40, 812 km libres de peaje, de los cuales aproximadamente un 63% tienen más de 30 años de operación), 84,154 km de carreteras estatales y 328,936 km de caminos rurales y alimentadores.

El valor residual actual de la red federal libre de peaje se estima del orden de 565,500 mdp, por lo que representa un patrimonio que es importante conservar.

El estado físico de la red de carreteras influye en los costos de operación de los vehículos, que actualmente son de 374,000 mdp por año.

El Tránsito Promedio Diario Anual (TDPA) que circula por toda la red federal libre es de 5,634 vehículos. Más del 34% de estas carreteras tiene un volumen de tránsito mayor a los 6,000 vehículos diarios y, de acuerdo al inventario de deterioros que se realiza anualmente, a finales del año 2015 la red carretera se encontraba en 78% de su longitud en estado bueno y satisfactorio y el restante 22%, en no satisfactorio.

Si el estado físico de la red fuera ideal, anualmente se podría ahorrar alrededor de 13,000 mdp (3.5% de dichos costos), monto superior al anual invertido en conservación durante los últimos años.

En la tabla núm. II.a.1 se muestra la información de los IRI's, Roderas y Deflexiones medidos para los años 2008-2015 para los tramos carreteros que constituyen el presente APP. Se presentan los valores promedio anuales del conjunto de la red que conforma el APP para los tres parámetros indicados, así como la evolución anual en porcentaje de los kilómetros en condición Buena, Aceptable y No Satisfactoria para el IRI y la deflexión.

Tabla núm. II.a.1
Red Federal de Carreteras Libre de Peaje APP Texcoco - Zacatepec
IRI, Roderas y Deflexión 2008-2015

TEXCOCO - ZACATEPEC								
AÑO	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
PARAMETROS								
IRI	2.80	2.79	3.61	3.40	3.21	3.31	3.15	2.98
DEFLEXION	0.66	0.64	0.63	0.63	0.79	0.50	0.43	0.49
<i>*DEF.-Deflexiones, IRI.- Índice de rugosidad Internacional</i>								
km DE CONDICION								
CALIFICACIÓN	% DE ACUERDO A IRI							
B	8.16%	6.86%	6.16%	3.79%	5.24%	3.85%	4.83%	6.80%
S	29.93%	33.21%	11.64%	14.48%	19.05%	15.38%	22.22%	22.33%
NS	61.90%	59.93%	82.19%	81.72%	75.71%	80.77%	72.95%	70.87%
CALIFICACIÓN	% DE ACUERDO A DEFLEXION							
B	8.16%	10.35%	12.60%	22.86%	27.17%	57.63%	64.44%	57.81%
S	59.13%	58.28%	56.57%	45.71%	39.84%	35.59%	33.33%	34.38%
NS	32.71%	31.37%	30.83%	31.43%	32.98%	6.78%	2.22%	7.81%
<i>**B.- Bueno, S.-Satisfactorio, NS.- No satisfactorio</i>								

Fuente: Datos obtenidos por empresas contratadas por la SCT

Problemática actual de la red

Hasta 2016, los presupuestos se han destinado en su mayoría a la conservación rutinaria y periódica, con objeto de incrementar el porcentaje de la red en estado bueno y satisfactorio, y dándole prioridad sobre los trabajos de reconstrucción.

En promedio, durante 2008-2016 se realizó conservación periódica en el 10.4% de la red, pero sólo se reconstruyó el 0.18% de su longitud. La tabla núm. II.a.2 presenta las metas ejecutadas en conservación periódica y reconstrucción, y sus correspondientes asignaciones.

Tabla núm. II.a.2
Metas y asignaciones en conservación periódica y reconstrucción de tramos 2008-2016

PROGRAMA	2008		2009		2010		2011		2012	
	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)
Conservación Periódica	4,922	6,995	4,733	4,476	4,710	4,754	5,043	4,171	3,185	2,426
Reconstrucción de Tramos	480	152	390	74	513	140	345	89	183	38
Total	5,402	7,147	5,123	4,551	5,223	4,894	5,388	4,260	3,368	2,464
PROGRAMA	2013		2014		2015		2016 (Programado)			
	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)	Asignación (MDP)	Meta (Km)		
Conservación Periódica	9,363	5,341	7,919	4,598	5,103	2,295	6,579	3,294		
Reconstrucción de Tramos	364	77	212	41	10	1	217	58		
Total	9,727	5,418	8,131	4,640	5,113	2,296	6,796	3,352		

Fuente: SCT (Dirección General de Conservación de Carreteras)

La insuficiencia de recursos ha provocado la acumulación de rezagos y el paulatino deterioro de algunos tramos de la red, lo que genera sobrecostos de operación e inseguridad para los usuarios.

Es necesario mencionar que el principal factor que da origen al poco avance en la recuperación física de la red carretera es la insuficiencia de recursos y sus asignaciones muy variables en cuanto a sus montos, lo que ha obligado a que la mayor parte de los recursos se destinen a realizar trabajos de conservación periódica, mismos que no incrementan la vida útil de los pavimentos, además se ha aplazado la reconstrucción de los mismos, que es la que restituye la vida útil de origen de 10 a 15 años, aunque es más costosa.

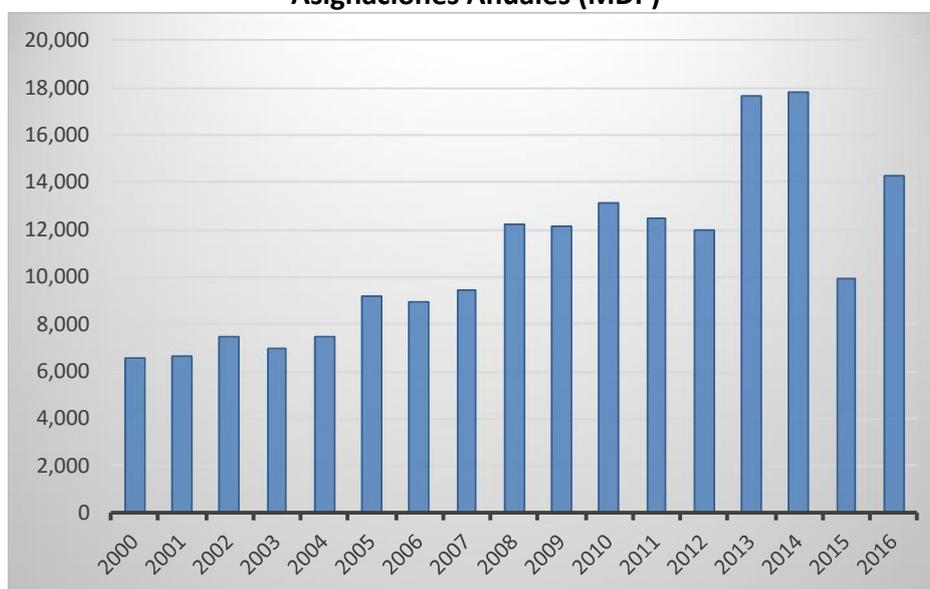
Al inicio del presente sexenio se presentó a las autoridades el programa sexenal para mejorar el estado físico de la red (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018), que considera los siguientes aspectos.

- Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:
 - I) consolidar ejes troncales.
 - II) librar núcleos urbanos.
 - III) realizar obras de conexión a los nodos logísticos como puertos y aeropuertos.
 - IV) Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Mejorar la seguridad vial
 - I) garantizando mejores condiciones físicas de la red.
 - II) con Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Apoyar el desarrollo regional a través de:
 - I) mejorar y modernizar los caminos rurales y alimentadores.
 - II) Programa Temporal de Empleo (PET).
 - III) Modernizar las carreteras interestatales.

A partir de lo considerado anteriormente, en la realidad se presentó que las asignaciones consignadas en los primeros dos años han sido insuficientes y por debajo de lo requerido conforme al programa sexenal, por lo que el objetivo de lograr que el 100% de las carreteras se encuentre en estado bueno y satisfactorio se sigue aplazando conforme no se logre asignaciones similares o superiores a lo previsto en el programa sexenal.

Durante la última década, las asignaciones presupuestales para conservación de carreteras han sido irregulares, como muestra la gráfica núm. II.a.1.

Gráfica Núm. II.a.1
Asignaciones Anuales (MDP)



Nota: a precios constantes de 2016

El promedio de inversión de los últimos 16 años fue de 10,826.9 mdp a precios constantes de 2016, con variaciones superiores al 100% entre la mayor y la menor. Esta variabilidad e incertidumbre presupuestal impide el desarrollo de estrategias óptimas de conservación de la red.

En 2013 y 2014 el presupuesto ejercido por la DGCC fue de 16,030.6 mdp y 16,849.3 mdp respectivamente, siendo los máximos históricos. Si bien el presupuesto aprobado para el 2015 mantenía el mismo esfuerzo presupuestal de los dos años precedentes, los recortes debidos a la crisis del precio del petróleo, afectaron substancialmente la asignación ejercida, quedando ésta en 9,697.2 mdp en el año 2015, un 42% inferior al del año 2014.

Esta reducción en la asignación ejercida de conservación en el año 2015 significó la disminución en más de cuatro puntos del estado físico de la red, así se pasó del 82% de la red en estado físico entre bueno y satisfactorio a fines del 2014, al 78 % a fines del 2015; circunstancia que originó sobrecostos altos al usuario de la red, lo que se refleja en el costo del transporte y por consecuencia a otros rubros económicos.

Con objeto de mitigar el efecto negativo de la reducción presupuestaria sobre los principales corredores de país, la DGCC propone implementar en los mismos el nuevo esquema de contratación de conservación plurianual mediante la ley APP, a fin de, no solo de postergar el deterioro, sino de levantar estos tramos a unas muy buenas condiciones que sean beneficiosas para todos los usuarios del corredor Texcoco – Zacatepec, el cual constituye una ruta libre de peaje alterna al tramo México-Veracruz, que forma parte del

corredor carretero del Altiplano y que comunica al centro del país con el Golfo. Este corredor mueve junto con los corredores México – Nogales y México – Nuevo Laredo, aproximadamente el 45% de la carga carretera.

Histórico de trabajos ejecutados

En base a los datos históricos de la DGCC, se han obtenido para el periodo 2008-2015, los trabajos ejecutados en los tramos que conforma el APP.

En la tabla núm. II.a.3 se relacionan los trabajos de conservación periódica, detallados por tipo y progresiva, tanto los ejecutados a través del PNCC como del FONDEN, y el monto invertido.

Por lo que respecta a la conservación rutinaria de tramos y puentes, se ha determinado el monto correspondiente a los tramos del APP a partir de la correlación entre estos kilómetros y los totales del centro SCT, dado que la información facilitada por la DGCC es para el conjunto del Estado, tal como se indica en la tabla núm. II.a.4. Respecto al señalamiento horizontal y vertical, y las barreras de protección los datos históricos de inversión fueron proporcionados directamente por la DGCC.

El total de inversión acumulada en el periodo 2008-2015 ha sido de 557'600,412.27 M.N., a un promedio de 69'700,051.53 \$/año, equivalente a un ratio por kilómetro equivalente de 241,963.66 \$/km-año.

Tabla núm. II.a.3
Histórico de trabajos ejecutados

Año	Estado	Tramo	Localización	Trabajo ejec.	Meta	Monto Invertido
Inversión 2008 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						14,935,599.60
Total inversión 2008						14,935,599.60
Inversión 2009 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						29,747,184.72
Total inversión 2009						29,747,184.72
2010	Tlaxcala	P.P. San Cristóbal (Lím. de Edos. Méx./Tlax.-Calpulalpan)	48+400	RCP	1.00	521,763.29
2010	Tlaxcala	Libramiento de Apizaco	5+750 - 11+000	FRC	5.25	26,908,212.76
2010	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax.-Calpulalpan *	65+500 - 160+000	SUD	8.00	3,780,295.71
2010	Tlaxcala	EYP Entronque a nivel Los Reyes - Zacatepec	66+500	EYP	1.00	144,188.00
2010	Tlaxcala	EYP Entronque a nivel Los Reyes - Zacatepec	163+300	EYP	1.00	146,406.73
2010	Tlaxcala	EYP Puentes Bóveda (Los Reyes-Zacatepec)	62+500	EYP	1.00	243,807.70
Inversión 2010 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						24,590,629.47
Total inversión 2010						56,335,303.66
2011	Tlaxcala	Chapultepec III (Apizaco - Huamantla)**	135+900	RCP	1.00	737,751.52
2011	Tlaxcala	Cuauhtémoc I (Apizaco - Huamantla)	138+700	RCP	1.00	1,460,201.77
2011	Tlaxcala	Libramiento de Apizaco	0+000 - 5+750	RPC	5.75	19,195,843.85
2011	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax. - Lím. de Edos. Tlax./Pue. (Cpo. A)	122+500 - 128+400	CAR	5.90	13,895,416.90
2011	Tlaxcala	Libramiento de Apizaco (Cpo. B)	1+200 - 6+100	RSE	4.90	2,431,621.48
2011	Tlaxcala	EYP Carril de ascenso Los Reyes-Zacatepec	165+200 - 166+000	EYP	1.00	205,990.91
2011	Puebla	Lím. de Edos. Tlax./Pue. - Zacatepec	177+900 - 187+900	REC	10.00	12,452,027.42
Inversión 2011 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						16,475,096.92
Total inversión 2011						66,853,950.77
2012	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (2 Cpos.)	109+500 - 112+000	CAR	5.00	17,054,521.12
2012	Tlaxcala	Libramiento Hueyotlipan (2 Cpos.)	0+000 - 3+400	RES	6.80	4,650,430.34
2012	Tlaxcala	Los Reyes - Zacatepec (2 Cpos.) (T.A.) ***	78+000 - 86+900	RES	16.60	7,206,634.94
2012	Tlaxcala	Lím. de Edos. de Méx./Tlax. - Hueyotlipan	62+000 - 69+000	RSE	7.00	3,340,434.13
2012	Tlaxcala	Los Reyes - Zacatepec (Cpo. B)	122+500 - 141+900	RSE	19.40	6,631,304.04
Inversión 2012 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						26,260,809.97
Total inversión 2012						65,144,134.54
2013	Tlaxcala	Huamantla - Lím. Edos. Tlax./Pue. 2 AMAAC	154+000 - 165+800	CAR10	11.80	28,413,982.32
2013	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax. - Lím. de Edos. Tlax./Pue. (2 Cpos.) ****	59+460 - 62+000	RSE	3.00	1,195,025.50
2013	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax. - Lím. de Edos. Tlax./Pue. (2 Cpos.)	74+000 - 78+000	RSE	8.00	3,120,296.27
2013	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax. - Lím. de Edos. Tlax./Pue. (2 Cpos.) 5 FIBRA DE	146+000 - 154+000	RSE	16.00	9,921,621.43
2013	Tlaxcala	Libramiento Apizaco (Cpo. B)	0+000 - 5+000	RSE	5.00	2,212,911.22
2013	Tlaxcala	Lím. de Edos. Méx./Tlax. - Lím. de Edos. Tlax./Pue.	69+000 - 74+000	RSE	6.00	2,604,114.40
2013	Tlaxcala	Libramiento Huamantla (Cpos. A y B) AMAAC	0+000 - 5+000	MIC	10.00	10,023,261.54
Inversión 2013 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						21,158,701.04
Total inversión 2013						78,649,913.72
2014	México	Texcoco - Lím. de Edos. Méx./Tlax. (Cpo. A)	35+000 - 42+100	FRC8	7.10	19,090,471.75
2014	México	Texcoco - Lím. de Edos. Méx./Tlax. (Cpo. B)	34+500 - 42+100	FRC5	7.60	14,184,955.42
2014	México	Texcoco-Calpulalpan (Cpo. A)	19+000 - 42+400	PAR	17.00	1,400,675.00
2014	México	Texcoco-Calpulalpan (Cpo. B)	19+000 - 42+400	PAR	21.00	1,681,071.37
2014	México	Texcoco - Lím. de Edos. Méx./Tlax. (Cpo. B)	33+300	CFC	1.00	5,965,441.05
2014	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. A)	89+600 - 90+900	RCT	1.30	5,777,867.70
2014	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. B)	89+600 - 90+900	RCT	1.30	6,067,686.53
2014	Tlaxcala	Libramiento Tlalpan (Cpo. A)	0+000 - 5+100	RCT	5.10	22,979,424.95
2014	Tlaxcala	San Brito III (Apizaco-Huamantla)	137+600	RCP	1.00	2,251,728.80
2014	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. B) (8.0 cm)	107+200 - 109+500	RPC	2.30	11,225,834.96
2014	Tlaxcala	Apizaco - Huamantla (Cpo. A) (8.0 cm)	128+400 - 141+900	FRC8	13.50	29,205,176.78
2014	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco	90+900 - 94+600	BSE	3.70	1,723,843.97
2014	Tlaxcala	Libramiento de Apizaco (Cpo. A)	5+000 - 11+000	BSE	6.00	2,626,677.80
2014	Tlaxcala	Reyes - Zacatepec	122+600	PCO	1.00	11,999,667.64
Inversión 2014 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						23,343,515.74
Total inversión 2014						159,524,039.46
2015	Tlaxcala	Chapultepec II (Apizaco - Huamantla)	135+300	RCP	1.00	3,992,764.07
2015	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (2 Cpos.) (AMAAC)	100+700 - 106+200	FRC10	11.00	38,025,761.74
2015	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. A)	95+000 - 96+500	FRC10	1.50	5,084,084.96
2015	Tlaxcala	Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. B)	99+300 - 100+700	FRC10	1.40	4,989,274.88
Inversión 2015 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)						34,318,400.15
Total inversión 2015						86,410,285.80
Inversión total 2008 - 2015						557,600,412.27
Inversión promedio por año						69,700,051.53

(*) Del Km 65.5 al 66.5 Lado Der y Izq, 148.0 al 149.5 Lado Der., 156.0 al 156.5 Lado Izq. Y del 158.0 al 160.0 Lado Der y Izq.

(**) En la clave de cartera CC10092110003 con clave presupuestal de Reconstrucción de Puentes 2011 09 649 3 1 01 00 003 K0035 62502 3 1 035 (K1505) por un importe ejercido mayor de 801,827.71

(***) Del km 78.0 al 84.7 y del km 85.3 al 86.9

(****) Del km 59+460 al 62+000 Cpo. A y del km 59+460 al 59+920 Cpo. B

Tabla núm. II.a.4 (1 de 3)

Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical

Año	Estado	Trabajo ejecutado	(A) Recursos fiscales (\$)	(B) Meta (km)	(C) Costo por km (A/B)	(D) # de kms eq. que pertenecen al APP	(E) Monto Invertido (C * D)
2008	México	Rutinaria en corredores	5,958,544.63	114.95	51,835.97	21.00	1,088,555.35
2008	México	Rutinaria en básica	13,371,344.47	367.56	36,378.67	19.60	713,021.96
2008	México	Rutinaria de puentes	2,040,000.00	180.00	11,333.33	22.00	249,333.33
2008	México	Señalamiento horizontal					360,235.84
2008	México	Señalamiento vertical					175,614.97
2008	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					1,939,437.75
2008	Tlaxcala	Señalamiento vertical					1,797,527.67
2008	Tlaxcala	Puntos de conflicto					8,000,000.00
2008	Puebla	Rutinaria en corredores	9,834,028.00	229.32	42,883.43	10.00	428,834.29
2008	Puebla	Señalamiento horizontal					134,418.85
2008	Puebla	Señalamiento vertical					48,619.59
Inversión 2008 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							14,935,599.60
2009	México	Rutinaria en corredores	6,059,601.17	114.95	52,715.10	21.00	1,107,017.18
2009	México	Rutinaria en básica	13,767,307.07	367.56	37,455.94	19.60	734,136.52
2009	México	Rutinaria de puentes	2,738,658.34	180.00	15,214.77	22.00	334,724.91
2009	México	Señalamiento horizontal					243,159.19
2009	México	Señalamiento vertical					328,715.20
2009	Tlaxcala	Rutinaria en corredores	9,813,414.00	102.28	95,946.56	237.46	22,783,469.77
2009	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	588,534.00	39.00	15,090.62	39.00	588,534.00
2009	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					1,608,314.23
2009	Tlaxcala	Señalamiento vertical					1,324,494.07
2009	Puebla	Rutinaria en corredores	12,496,738.00	229.32	54,494.76	10.00	544,947.58
2009	Puebla	Señalamiento horizontal					91,519.22
2009	Puebla	Señalamiento vertical					58,152.84
Inversión 2009 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							29,747,184.72
2010	México	Rutinaria de tramos	48,511,335.60	926.06	52,384.66	40.60	2,126,817.08
2010	México	Rutinaria de puentes	4,931,559.27	275.00	17,932.94	22.00	394,524.74
2010	México	Señalamiento horizontal					207,140.08
2010	México	Señalamiento vertical					517,850.20
2010	México	Barrera de protección					85,557.86
2010	México	Cruces a nivel con el ferrocarril					1,100,000.00
2010	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	31,882,259.44	540.91	58,941.89	237.46	13,996,341.95
2010	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	2,555,670.85	170.00	15,033.36	95.00	1,428,169.00
2010	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					1,485,258.27
2010	Tlaxcala	Señalamiento vertical					1,837,029.96
2010	Tlaxcala	Barrera de protección					469,028.93
2010	Puebla	Rutinaria de tramos	80,108,653.97	1048.95	76,370.33	10.00	763,703.26
2010	Puebla	Señalamiento horizontal					84,003.81
2010	Puebla	Señalamiento vertical					55,069.16
2010	Puebla	Barrera de protección					40,135.15
Inversión 2010 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							24,590,629.47
2011	México	Rutinaria de tramos	56,221,071.18	926.06	60,709.97	40.60	2,464,824.62
2011	México	Rutinaria de puentes	2,752,299.71	186.00	14,797.31	22.00	325,540.83
2011	México	Señalamiento horizontal					445,791.85
2011	México	Señalamiento vertical					400,762.37
2011	México	Barrera de protección					63,041.27
2011	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	21,955,483.92	670.87	32,726.88	237.46	7,771,325.61
2011	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	3,088,911.23	205.00	15,067.86	95.00	1,431,446.67
2011	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					1,187,738.31
2011	Tlaxcala	Señalamiento vertical					1,583,651.08
2011	Tlaxcala	Barrera de protección					215,952.42
2011	Puebla	Rutinaria de tramos	46,166,457.08	1048.96	44,011.65	10.00	440,116.47
2011	Puebla	Señalamiento horizontal					100,099.15
2011	Puebla	Señalamiento vertical					23,833.13
2011	Puebla	Barrera de protección					20,973.15
Inversión 2011 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							16,475,096.92

Tabla núm. II.a.4 (2 de 3)

Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical

Año	Estado	Trabajo ejecutado	(A) Recursos fiscales (\$)	(B) Meta (km)	(C) Costo por km (A/B)	(D) # de kms eq. que pertenecen al APP	(E) Monto Invertido (C * D)
2012	México	Rutinaria de tramos	42,647,885.37	926.06	46,053.05	40.60	1,869,753.74
2012	México	Rutinaria de puentes	4,423,815.57	304.00	14,552.02	22.00	320,144.55
2012	México	Señalamiento horizontal					854,534.33
2012	México	Señalamiento vertical					463,404.19
2012	México	Barrera de protección					1,075,607.89
2012	México	Puntos de conflicto					3,400,000.00
2012	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	22,916,515.82	670.87	34,159.40	237.46	8,111,490.82
2012	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	3,947,879.14	205.00	19,257.95	95.00	1,829,504.97
2012	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					5,798,132.34
2012	Tlaxcala	Señalamiento vertical					1,675,016.01
2012	Puebla	Rutinaria de tramos	52,148,444.96	1048.96	49,714.43	10.00	497,144.27
2012	Puebla	Señalamiento horizontal					168,738.56
2012	Puebla	Señalamiento vertical					98,192.50
2012	Puebla	Barrera de protección					99,145.82
Inversión 2012 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							26,260,809.97
2013	México	Rutinaria de tramos	52,187,452.27	961.96	54,251.17	40.60	2,202,597.37
2013	México	Rutinaria de puentes	4,152,905.24	304.00	13,660.87	22.00	300,539.20
2013	México	Señalamiento horizontal					650,716.16
2013	México	Señalamiento vertical					305,364.01
2013	México	Barrera de protección					170,858.43
2013	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	22,759,326.77	762.19	29,860.44	237.46	7,090,659.46
2013	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	3,791,439.16	246.00	15,412.35	95.00	1,464,173.66
2013	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					4,530,089.95
2013	Tlaxcala	Señalamiento vertical					2,109,904.91
2013	Tlaxcala	Barrera de protección					1,179,064.51
2013	Puebla	Rutinaria de tramos	87,526,663.03	1048.96	83,441.61	10.00	834,416.12
2013	Puebla	Señalamiento horizontal					150,625.38
2013	Puebla	Señalamiento vertical					133,465.53
2013	Puebla	Barrera de protección					36,226.36
Inversión 2013 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							21,158,701.04
2014	México	Rutinaria de tramos	42,866,735.17	1078.79	39,735.94	40.60	1,613,279.18
2014	México	Rutinaria de puentes	6,998,773.20	357.00	19,604.41	22.00	431,296.95
2014	México	Señalamiento horizontal					678,837.21
2014	México	Señalamiento vertical					517,209.30
2014	México	Barrera de protección					164,744.19
2014	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	27,493,729.65	762.72	36,046.95	237.46	8,559,708.73
2014	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	4,813,453.70	246.00	19,566.88	95.00	1,858,854.07
2014	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					4,775,141.79
2014	Tlaxcala	Señalamiento vertical					2,477,667.91
2014	Tlaxcala	Barrera de protección					1,192,863.81
2014	Puebla	Rutinaria de tramos	65,679,078.35	1040.86	63,100.96	10.00	631,009.62
2014	Puebla	Señalamiento horizontal					142,190.11
2014	Puebla	Señalamiento vertical					244,028.98
2014	Puebla	Barrera de protección					56,683.90
Inversión 2014 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							23,343,515.74

Tabla núm. II.a.4 (3 de 3)

Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical

Año	Estado	Trabajo ejecutado	(A) Recursos fiscales (\$)	(B) Meta (km)	(C) Costo por km (A/B)	(D) # de kms eq. que pertenecen al APP	(E) Monto Invertido (C * D)
2015	México	Rutinaria de tramos	53,372,879.89	1078.79	49,474.76	40.60	2,008,675.39
2015	México	Rutinaria de puentes	6,424,846.81	357.00	17,996.77	22.00	395,928.94
2015	México	Señalamiento horizontal					1,600,697.13
2015	México	Señalamiento vertical					1,435,107.77
2015	México	Barrera de protección					580,952.59
2015	Tlaxcala	Rutinaria de tramos	28,054,317.58	774.76	36,210.24	237.46	8,598,483.47
2015	Tlaxcala	Rutinaria de puentes	1,351,962.84	115.00	11,756.20	95.00	1,116,838.87
2015	Tlaxcala	Señalamiento horizontal					11,286,571.79
2015	Tlaxcala	Señalamiento vertical					4,525,803.54
2015	Tlaxcala	Barrera de protección					1,380,886.27
2015	Puebla	Rutinaria de tramos	87,918,664.54	1040.86	84,467.33	10.00	844,673.29
2015	Puebla	Señalamiento horizontal					261,322.37
2015	Puebla	Señalamiento vertical					210,402.94
2015	Puebla	Barrera de protección					72,055.80
Inversión 2015 (Conservación rutinaria de tramos y puentes y señalamiento horizontal y vertical)							34,318,400.15

Programas de conservación aplicados actualmente

Para preservar el estado físico de la red federal de carreteras libres, la SCT desarrolla los siguientes subprogramas:

- a) Contratación anual de conservación rutinaria de tramos y puentes por estados, para la atención cotidiana de la red, incluyendo bacheo, pintura, señalamiento y limpieza.
- b) Contratación de trabajos de conservación periódica, dirigida a restituir la calidad de la superficie de rodadura con vidas útiles de 3 a 6 años.
- c) Contratación de trabajos de reconstrucción de tramos, para restituir sus características originales y darles una vida útil de más de 10 años.
- d) Contratación de trabajos de rehabilitación de puentes, para reforzar las estructuras y soportar el paso de las cargas actuales.
- e) Contratación de trabajos de señalamiento horizontal y vertical para mejorar la seguridad y confort de los usuarios.
- f) Contratación de trabajos de atención a puntos de conflicto, para reducir la incidencia de accidentes.
- g) Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC).

Los trabajos mencionados entre los incisos b) y f) han sido contratados tradicionalmente de manera independiente, en función de las necesidades y programas de conservación de cada uno de los distintos tramos que conforman la red federal de carreteras, quedando a cargo de los Centros SCT correspondientes. La contratación de la conservación rutinaria a) se viene efectuando de manera anual y en forma global por estado. El esquema CPCC integra todos los trabajos de conservación de a) a f) de manera conjunta, agregando servicios de vialidad y de gestión/administración de pavimentos y puentes; pagándose algunos trabajos a Precio Unitario de Obra Terminada (PUOT) y otros por resultados de acuerdo al cumplimiento de estándares a Precio Unitario Fijo Mensual (PUFM). Estos

Contratos de Conservación Plurianual de Carreteras no están respondiendo a las perspectivas creadas, en buena parte debido a la insuficiencia de recursos asignados a la DGCC que imposibilita respetar los presupuestos anuales previstos inicialmente en los CPCC's.

b) Análisis de la Oferta Existente

Para los proyectos y programas de conservación de carreteras, la oferta corresponde con la infraestructura viaria que se pone a servicio del usuario. La tabla núm. II.b.1 muestra la condición física del tramo carretero a incluir en la APP Texcoco - Zacatepec en porcentaje en función de su longitud.

Tabla núm. II.b.1
Condición Física (año 2015)
 APP Texcoco - Zacatepec

	BUENO	ACEPTABLE	NO SATISFACTORIO
IRI	4.83%	38.12%	57.06%
DEFLEXION	8.54%	52.96%	38.50%
MACROTEXTURA	9.37%	75.01%	15.61%
RODERAS	20.31%	48.43%	31.26%
AGRIETAMIENTO	0.45%	16.99%	82.56%

Los parámetros aludidos en la tabla II.b.1 son los siguientes.

- IRI < 1.8 m/km se considera en buen estado,
- 1.8 m/km < IRI < 2.5 m/km se considera aceptable y
- IRI > 2.5 m/km se considera no satisfactorio

- DEF < 0.5 mm se considera en buen estado estructural,
- 0.5 mm < DEF < 0.9 mm se considera aceptable y
- DEF > 0.9 mm se considera no satisfactorio

- Macrotextura >0.9 mm se considera en buen estado,
- 0.75 mm < Macrotextura < 0.9 mm se considera aceptable y
- Macrotextura < 0.75 mm se considera no satisfactorio

- Rodera < 7mm se considera en buen estado,
- 7 mm < Rodera < 12 mm se considera aceptable y
- Rodera > 12 mm se considera no satisfactorio

- Agrietamiento (%) < 10 se considera en buen estado,
- 10 < Agrietamiento (%) < 15 se considera aceptable y
- Agrietamiento (%) > 15 se considera no satisfactorio

La tabla núm. II.b.2 presenta la condición actual de los diferentes tramos, por segmento homogéneo, indicándose ancho de corona, tipo de pavimento, espesor de la carpeta asfáltica, capacidad estructural a través de la deflexión y condición superficial valorada en IRI, porcentaje de fisuración, desprendimiento de áridos, número de baches, profundidad de roderas y macrotextura.

Tabla núm. II.b.2
Condición Física por tramo (año 2015 ajustada según recorrido 2016)

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Ancho de corona (m)	Tipo Pavimento	Espesor Carp (mm)	Deflexión (mm)	IRI (m/km)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderas (mm)	Textura (mm)
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco Calpupal pan (A y B)	9.80	10.50	CONCRETO	280	0.277	3.08	43.97	0.00	0.00	6.91	0.66
ME/TL136C1-032.1-060.2A		27.55	10.00	ASF	150	0.953	2.50	56.31	0.00	0.00	9.79	0.83
ME136B1-022.3-032.1B		9.80	10.50	CONCRETO	280	0.156	3.03	53.53	0.00	0.00	6.84	0.62
ME/TL136C1-032.1-060.2B	Calpupal pan	27.55	10.00	ASF	100	0.903	2.31	12.33	2.00	2.00	8.64	0.80
TL136C1-060.2-071.6U		11.40	7.60	ASF	150	0.760	2.44	77.01	1.00	2.00	9.89	0.84
TL136C1-071.6-072.9U		1.30	7.60	ASF	150	0.677	2.00	71.43	0.00	0.00	8.21	0.88
TL136C1-072.9-085.9A	Calpupal pan	13.00	9.70	ASF	150	0.895	3.42	19.57	6.67	0.00	14.08	0.85
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	10.00	ASF	100	1.309	3.06	23.26	6.67	8.00	9.53	0.88
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	10.00	ASF	70	1.114	2.79	6.52	0.00	0.00	13.79	0.88
TL136LT-000.0-005.1A	Calpupal pan	5.10	9.80	ASF	70	1.114	2.62	14.54	0.00	8.00	8.70	0.78
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	10.20	ASF	100	0.644	3.44	54.35	0.00	8.00	13.24	0.75
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	10.20	ASF	100	1.281	3.33	39.71	0.00	8.00	14.28	0.82
TL136LA-000.0-006.0A	Calpupal pan	6.00	11.00	ASF	100	0.886	3.39	22.68	1.00	8.00	9.87	0.90
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	11.00	ASF	100	0.669	2.66	17.82	1.00	2.00	5.94	1.01
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	10.00	ASF	100	0.812	2.62	46.21	2.00	2.00	8.82	0.86
TL136C1-126.5-141.5A	Calpupal pan	15.00	10.00	ASF	100	0.679	2.29	11.37	2.50	1.00	6.25	0.78
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	9.50	ASF	100	0.468	2.06	16.69	1.00	2.00	6.66	0.77
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	9.70	ASF	100	1.320	2.89	32.75	1.00	3.00	10.24	0.86
TL136C1-072.9-085.9B	Calpupal pan	13.00	9.90	ASF	150	0.747	3.40	37.71	0.00	2.00	12.63	0.89
TL136LY-000.0-003.0B		3.00	11.00	ASF	100	1.198	2.86	40.87	0.00	2.00	8.23	0.93
TL136C1-089.6-090.9B		1.30	10.00	ASF	70	0.924	3.69	10.66	0.00	0.00	10.45	0.90
TL136LT-000.0-005.1B	Calpupal pan	5.10	10.50	ASF	100	1.843	3.14	41.27	0.00	2.00	9.75	0.81
TL136C1-095.3-106.8B		11.48	10.20	ASF	100	0.698	3.29	113.64	0.00	0.00	12.53	0.70
TL136C1-106.8-111.2B		4.40	10.20	ASF	100	1.120	2.76	26.26	0.00	8.00	8.47	0.75
TL136LA-000.0-006.0B	Calpupal pan	6.00	10.90	ASF	100	0.831	2.95	30.95	0.50	0.00	9.96	0.80
TL136LA-006.0-011.0B		5.00	10.90	ASF	100	1.394	3.27	45.24	0.00	2.00	12.03	0.83
TL136C1-122.5-126.5B		4.00	9.80	ASF	100	0.809	3.42	35.01	2.00	8.00	12.49	0.98
TL136C1-126.5-141.5B	Calpupal pan	15.00	9.80	ASF	100	0.735	2.75	27.39	2.00	8.00	13.02	0.93
TL136LH-000.0-005.0B		5.00	9.60	ASF	100	0.518	2.06	16.82	1.50	1.00	7.77	0.76
TL136C1-145.6-157.0B		11.40	9.60	ASF	100	1.320	3.40	34.15	1.00	1.00	15.12	0.83
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. - Zacatepec	17.00	8.50	ASF	70	0.682	2.41	37.96	1.00	2.00	7.05	0.78
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec	13.90	7.50	ASF	70	0.591	1.44	19.98	2.00	4.00	4.40	0.69
TOTAL		288.06										

Cabe destacar respecto a la deflexión, que la cargada al modelo HDM-4 corresponde a la denominada deflexión característica, que es la que se debe usar para el diseño de refuerzo de pavimentos, según los fundamentos técnicos de la ingeniería.

La condición actual de la ruta permite una velocidad de operación relativamente aceptable según se refleja en la tabla núm. II.b.3

Tabla núm. II.b.3
Velocidades de operación 2016

Año 2016	TEXCOCO - ZACATEPEC						
	Auto	Bus	C2	C3	T3 - S2	T3 - S3	T3 - S2 - R4
Vel km/hr	87.60	78.97	73.56	69.38	74.50	71.11	66.41

La tabla núm. II.b.4 presenta la calificación de la condición de puentes y la tabla núm. II.b.5 presenta el inventario de los puentes y su calificación.

Tabla núm. II.b.4
Calificaciones para puentes según su inspección-SIPUMEX

Nomenclatura de valores SIPUMEX	
1	Daño mínimo
2	Daño, reparación necesaria periódica
3	Daño significativo, reparación necesaria y pronta
4	Daño grave, reparación inmediata
5	Daño extremo

Tabla núm. II.b.5 (1 de 3)
Relación de Puentes y Calificación -SIPUMEX 2015-

ESTADO	NOMBRE	KM	COORDENADAS			CALIFICACIÓN	NUMERO DE CLAROS	LONGITUD TOTAL (m)
MEXICO	PSV SAN SIMON	23+000	19°	32.46'	98° 44.38'	2	1	60.00
	PSV FF.CC-4	23+500	19°	32.21'	98° 44.30'	1	1	30.00
	PEATONAL RESURRECCION	24+500	19°	31.77'	98° 51.47'	2	1	25.00
	RESURRECCION DER.	25+000	19°	31.77'	98° 51.47'	3	1	15.80
	RESURRECCION IZQ.	25+000	19°	31.77'	98° 51.47'	3	1	16.00
	PEATONAL CIMMYT	25+628	19°	32.05'	98° 51.05'	2	1	27.00
	PEATONAL CONALEP TEXCOCO	26+780	19°	32.05'	98° 50.55'	2	1	27.00
	PIV PURIFICACION	27+000	19°	32.04'	98° 50.57'	2	4	90.00
	EL BATAN DER.	27+700	19°	32.56'	98° 50.18'	2	1	16.70
	EL BATAN IZQ.	27+700	19°	32.56'	98° 50.18'	2	1	16.70
	PEATONAL CFE TEXCOCO	28+200	19°	32.60'	98° 49.50'	2	1	25.00
	PEATONAL SAN JOAQUIN	29+200	19°	32.65'	98° 48.80'	3	1	25.00
	PEATONAL TEPETLAOXTOC	29+600	19°	32.60'	98° 45.50'	2	1	25.00
	HACIENDA DE LA FLOR PSV	29+500	19°	31.90'	98° 44.95'	2	3	80.00
	PEATONAL SANTA INES	30+000	19°	32.50'	98° 44.9'	3	1	25.00
	PEATONAL SAN JERONIMO	30+500	19°	32.60'	98° 44.88'	2	1	25.00
	PEATONAL SAN BERNARDO	30+800	19°	32.66'	98° 44.87'	2	1	25.00
	NUEVO PIV	31+000	19°	32.70'	98° 44.87'	2	2	60.00
	BARRANCA HONDA I	32+400	19°	33.35'	98° 47.64'	3	3	96.40
	BARRANCA HONDA II	32+400	19°	33.35'	98° 47.64'	2	3	100.00
PSV. STO. TOMAS APIPILHUASCO	35+000	19°	33.10'	98° 47.56'	2	1	60.00	
PEATONAL SANTO TOMAS APIPILHUASCO	38+200	19°	32.82'	98° 44.86'	2	1	19.20	

Tabla núm. II.b.5 (2 de 3)
Relación de Puentes y Calificación -SIPUMEX 2015-

ESTADO	NOMBRE	KM	COORDENADAS				CALIFICACIÓN	NUMERO DE CLAROS	LONGITUD TOTAL (m)
TLAXCALA	PIV LIMITES	42+250	19°	34.00'	98°	42.05'	1	2	43.00
	LA VENTA I	44+800	19°	34.05'	98°	41.00'	1	2	22.00
	LA VENTA II	44+900	19°	35.05'	98°	41.00'	1	1	9.00
	PEATONAL SAN CRISTOBAL	48+400	19°	34.08'	98°	39.68'	1	1	37.60
	OCOMIQUE DER.	50+100	19°	34.40'	98°	38.83'	3	2	41.60
	OCOMIQUE IZQ.	50+100	19°	34.45'	98°	38.80'	3	1	35.50
	PEATONAL CALPULALPAN	59+800	19°	31.00'	98°	35.60'	1	1	25.00
	PEATONAL JUAREZ	66+100	19°	34.00'	98°	31.00'	0	1	31.50
	PEATONAL SANCTORUM	73+750	19°	32.05'	98°	29.00'	0	1	36.00
	PIV SANCTORUM I	74+600	19°	31.15'	98°	27.05'	2	3	54.90
	PIV SANCTORUM II	74+950	19°	30.20'	98°	22.50'	1	1	30.70
	PIV ESPAÑITA	78+900	19°	29.30'	98°	23.30'	1	1	35.10
	PIV RECOBA	84+350	19°	29.05'	98°	22.05'	0	1	25.50
	PEATONAL RECOVA	84+900	19°	29.06'	98°	22.26'	1	1	24.70
	CUAULA	0+240	19°	34.76'	98°	38.58'	2	1	17.60
	SANTA BARBARA	0+400	19°	25.87'	98°	13.63'	2	1	7.50
	HUEYOTLIPAN II	2+000	19°	28.00'	98°	19.27'	1	1	14.20
	HUEYOTLIPAN III	3+300	19°	32.00'	98°	24.00'	0	3	67.00
	PSV LAS MESAS	99+200	19°	25.00'	98°	18.00'	2	1	30.80
	BARRANCA TENANGO	104+600	19°	26.05'	98°	10.04'	3	1	38.10
	PASO INFERIOR STA. BARBARA	105+000	19°	26.00'	98°	14.00'	1	1	29.30
	XALTOCAN I	105+900	19°	25.00'	98°	13.00'	2	1	11.20
	PEATONAL XALTOCAN	107+000	19°	25.30'	98°	12.75'	3	3	42.00
	PASO INFERIOR XALTOCAN	107+100	19°	25.30'	98°	12.75'	1	1	21.60
	PASO INFERIOR TOPILCO	107+300	19°	24.00'	98°	12.05'	0	2	29.00
	PEATONAL YAUHQUEMECAN I	107+760	19°	24.30'	98°	12.00'	0	1	36.70
	PIV YAUHQUEMECAN	110+750	19°	25.00'	98°	12.00'	1	1	28.60
	PEATONAL YAUQUEMECAN II	111+300	19°	23.88'	98°	10.96'	1	1	22.70
	ATENZINGO	0+600	19°	23.57'	98°	10.27'	2	2	33.00
	ZAHUAPAN	0+900	19°	23.43'	98°	10.12'	3	3	76.20
	ZAHUAPAN IZQUIERDO	0+900	19°	23.43'	98°	10.12'	1	3	76.20
	EL ROCIO	1+550	19°	23.13'	98°	09.93'	2	2	33.00
	LARISSA	2+200	19°	22.83'	98°	09.77'	2	2	33.00
	EL POLLO	3+900	19°	22.53'	98°	08.83'	1	2	40.90
	PEATONAL SAN MARCOS	4+500	19°	29.00'	98°	08.05'	0	2	55.00
	SANTA CRUZ (LIBRAMIENTO APIZACO)	4+800	19°	22.73'	98°	08.38'	1	2	41.30
	FF.CC. SAN DIEGO DER.	6+250	19°	23.07'	98°	07.63'	1	2	45.30
	FF.CC.SAN DIEGO	6+250	19°	23.07'	98°	07.63'	2	2	45.40
	ATENCO DER.	6+400	19°	23.12'	98°	07.60'	1	1	35.80
	ATENCO	6+400	19°	23.12'	98°	07.60'	3	1	33.00
	SAN ANDRES	8+100	19°	23.60'	98°	06.82'	1	2	33.00
	EL CARMEN	8+350	19°	23.68'	98°	06.65'	2	2	33.00
	PEATONAL ATLAX	9+700	19°	24.05'	98°	06.00'	0	2	53.90
	ESMERALDA	9+950	19°	24.20'	98°	05.97'	2	2	69.00
	EL RUBI	10+550	19°	24.53'	98°	05.82'	2	1	30.00

Tabla núm. II.b.5 (3 de 3)
Relación de Puentes y Calificación -SIPUMEX 2015-

ESTADO	NOMBRE	KM	COORDENADAS			CALIFICACIÓN	NUMERO DE CLAROS	LONGITUD TOTAL (m)
TLAXCALA	PASO SUPERIOR F.F.C.C. TOCHAC	123+600	19°	24.00'	98° 05.50'	1	1	45.00
	PEATONAL U. DEPORTIVA XALOSTOC	124+300	19°	24.00'	98° 05.00'	1	1	32.50
	PASO INFERIOR SAN PEDRO	125+300	19°	22.01'	98° 02.80'	2	1	30.00
	TOCHAC	125+920	19°	23.80'	98° 03.80'	3	3	18.60
	PASO SUPERIOR XALOSTOC	126+300	19°	24.60'	98° 04.60'	2	3	69.80
	ACOCOTLA I	129+000	19°	22.53'	98° 01.83'	1	1	35.30
	ACOCOTLA I IZQ.	129+700	19°	22.53'	98° 01.83'	2	1	31.80
	PASO SUPERIOR TEACALCO	130+600	19°	23.00'	98° 01.97'	2	1	28.80
	ACOCOTLA II	132+700	19°	21.90'	98° 00.91'	3	2	12.40
	ACOCOTLA III	133+000	19°	21.75'	98° 00.65'	1	2	8.00
	CHAPULTEPEC I	134+500	19°	21.43'	97° 59.95'	4	2	9.80
	PASO INFERIOR CHAPULTEPEC	134+100	19°	21.43'	97° 59.96'	1	1	30.60
	PASO INFERIOR CARDENAS	135+000	19°	20.10'	97° 59.00'	1	1	31.00
	CHAPULTEPEC II	135+300	19°	21.11'	97° 59.40'	4	3	16.70
	CHAPULTEPEC III	135+900	19°	20.96'	97° 59.21'	2	2	7.90
	SAN BRITO I	136+300	19°	20.71'	97° 58.95'	3	4	16.40
	SAN BRITO II	137+400	19°	20.46'	97° 58.86'	4	4	19.10
	SAN BRITO II CPO.	137+000	19°	20.47'	97° 58.56'	4	2	12.20
	SAN BRITO III	137+600	19°	26.31'	97° 58.46'	4	4	16.40
	SAN BRITO III CPO.	137+300	19°	26.32'	97° 58.46'	1	2	14.20
	PASO SUPERIOR CUAUHEMOC	138+600	19°	19.90'	97° 59.03'	1	1	9.60
	PEATONAL CUAUHEMOC	138+600	19°	20.10'	97° 58.03'	1	3	162.00
	CUAUHEMOC	138+700	19°	20.08'	97° 58.06'	1	4	31.30
	CUAUHEMOC II	139+500	19°	19.81'	97° 57.61'	3	2	9.80
	PUNTE NUEVO CUAUHEMOC	139+700	19°	19.30'	97° 57.05'	4	2	12.60
	CUAUHEMOC III	140+600	19°	19.47'	97° 57.22'	3	2	9.80
	CUAUHEMOC IV	140+800	19°	20.01'	97° 57.40'	3	1	18.60
	HUAMANTLA	141+800	19°	19.10'	97° 56.43'	3	4	22.70
	HUAMANTLA II	0+100	19°	19.00'	97° 57.00'	1	2	13.50
	PASO INFERIOR HUAMANTLA	0+200	19°	19.00'	97° 56.00'	1	1	29.50
	F.F.C.C. LIBRAMIENTO HUAMANTLA	1+120	19°	20.00'	97° 55.50'	3	1	36.00
	TEXCALAC	1+350	19°	25.06'	98° 05.66'	2	1	6.90
	PASO INFERIOR JUAREZ	2+700	19°	19.62'	97° 57.00'	1	1	28.80
	PEATONAL LA ESTACION	3+000	19°	19.50'	97° 53.00'	1	3	31.60
	LAS ANIMAS	3+000	19°	19.38'	97° 54.86'	1	1	6.50
	SANTA ANITA	3+500	19°	19.18'	97° 54.67'	1	1	11.30
	PEATONAL UPAEP	146+900	19°	19.07'	97° 54.00'	1	3	37.60
	XONECUILA	151+800	19°	18.80'	97° 51.06'	3	1	13.20
	ALTZAYANCA	151+900	19°	16.10'	97° 51.00'	2	1	31.30
	NUEVO MORELOS	155+670	19°	16.00'	97° 51.06'	1	3	54.00
	PIV TLALPAN I	0+800	19°	26.00'	98° 19.00'	1	3	89.00
	TLALPAN II	1+000	19°	26.00'	98° 18.80'	1	1	11.90
PSV TLALPAN III	1+100	19°	29.00'	98° 18.00'	1	1	20.00	
TLALPAN IV	1+600	19°	29.00'	98° 18.05'	1	1	10.30	
PIV TLALPAN V	2+000	19°	28.05'	98° 18.00'	1	4	85.30	
SAN SIMEON I	2+700	19°	29.00'	98° 17.00'	1	1	13.80	
PEATONAL SAN SIMEON	2+800	19°	17.00'	98° 29.00'	0	2	44.00	
SAN SIMEON II	3+050	19°	17.05'	98° 29.00'	2	1	8.60	
SAN SIMEON III	3+400	19°	17.06'	98° 29.01'	2	1	14.60	
PIV SAN SIMEON IV	3+800	19°	29.00'	98° 16.00'	1	1	22.00	

c) Análisis de la Demanda Actual

Principales corredores de transporte

Los corredores de transporte vienen definidos por el mayor movimiento de carga y pasajeros a través de la red de carretera y ferroviaria del país; siendo los ejes troncales que conectan los principales puertos del país y los cruces fronterizos, además de proveer accesibilidad a las principales ciudades capitales de las 31 entidades que conforman la república y el Distrito Federal.

El *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018* define 15 corredores carreteros, que en distintos puntos del país conectan el Océano Atlántico con el Pacífico (Corredores Transversales) y a las fronteras del norte con el sur (Corredores Longitudinales). Entre estos corredores se desplaza el tránsito más importante de viajeros, comercio y comunicaciones.



La red de carreteras de México consta de tres ejes norte-sur; uno a lo largo de la costa del Pacífico, compuesto por las carreteras México - Nogales, Transpeninsular y México - Chetumal; otro en el centro, que incluye las vías Querétaro - Ciudad Juárez; y el tercero en la región noreste compuesto por las carreteras México - Nuevo Laredo y Veracruz -

Monterrey. Un eje enlaza Ciudad de México con Yucatán. Los ejes transversales conectan entre sí estos ejes básicos.

De acuerdo con el *Programa Nacional Estratégico de Infraestructura Carretera 2030* de la SCT, como parte conformante del *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018*, está previsto un decimoquinto corredor, el Corredor del Pacífico, que conectará a Salina Cruz con Tepic por la costa del Pacífico, atravesando Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.

Grado de modernización de los principales corredores troncales

De acuerdo al *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018*, los 14 corredores presentan un 74.7% de avance en su grado de modernización a altas especificaciones; y se estima que siete de estos corredores estén modernizados en su totalidad al final del período.



Fuente: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.

Movilidad de carga a través de los principales corredores nacionales

En México, el transporte de mercancías por carretera representa más de 58% del flete comercial.

El intercambio comercial internacional por medio marítimo, con una representación del orden del 22%, se realiza principalmente a través de los puertos de Manzanillo, Lázaro Cárdenas y Ensenada, en la costa del Pacífico; y de Veracruz, Altamira, Tuxpan, Coatzacoalcos y Ciudad del Carmen, en el Golfo de México. Todos estos puertos disponen de infraestructuras y de equipamientos que facilitan el transporte intermodal de mercancías.

El transporte de carga en ferrocarril representa del orden del 13% en valor, y es principalmente utilizado para transportar grandes volúmenes de carga hacia los principales puertos y fronteras.

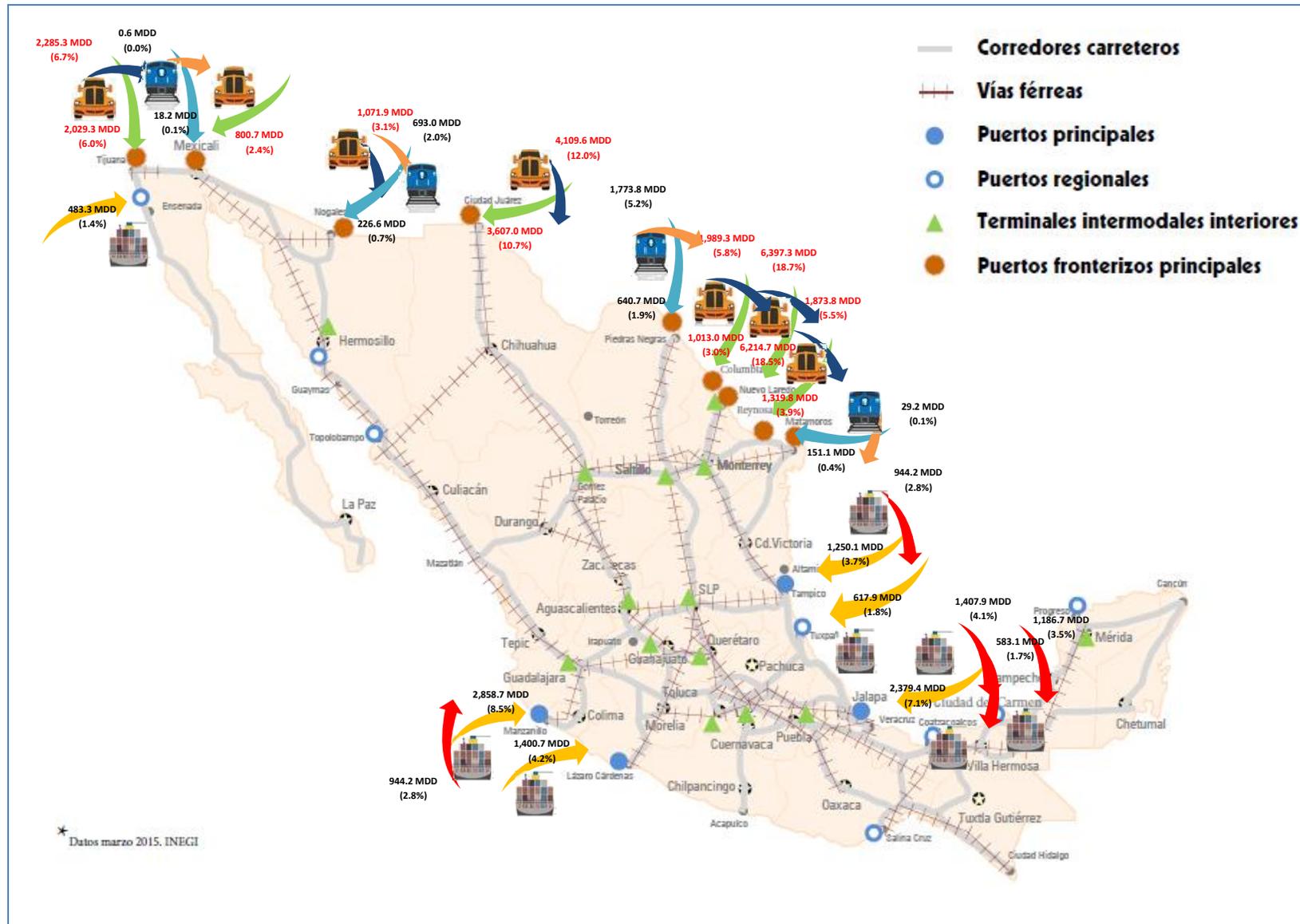
El transporte de carga por vía aérea, con una representación escasa del 4%, atraviesa por un momento difícil debido a la falta de infraestructura y a los precios de combustibles.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en la Balanza comercial de mercancías de México, Información revisada, Enero 2015. INEGI.

En base a los datos publicados por el INEGI en la *Balanza comercial de mercancías de México. Marzo 2015*, se visualiza en la siguiente ilustración los movimientos -en valor comercial- de importaciones y exportaciones de mercancías de México según el tipo de transporte (terrestre y marítimo).

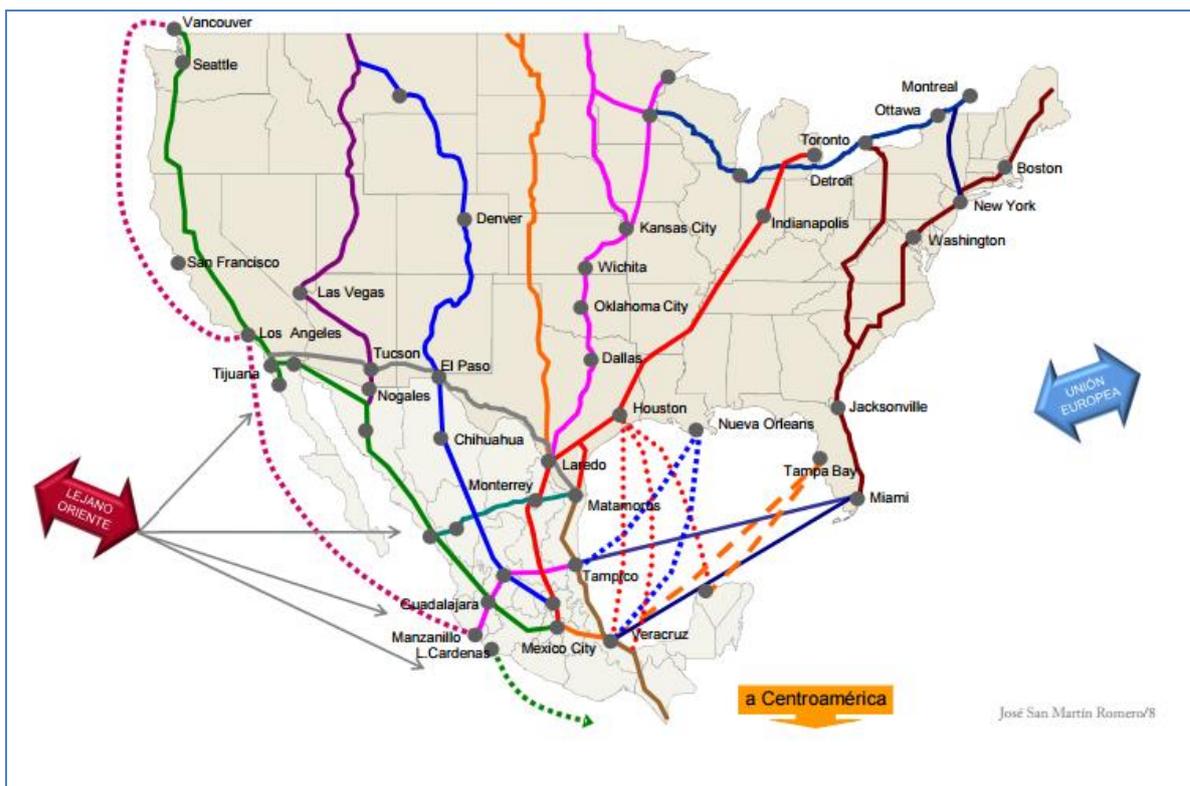
Corredores de carga terrestre y marítima. Balanza comercial de mercancías de México *



El primer socio comercial de México son los Estados Unidos de América, por lo que una parte importante del transporte de carga se realiza a través de los principales cruces fronterizos ubicados en el norte.

En la publicación de la IMT y la SCT: “*Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México. 2014. Publicación Técnica N.º. 400*”; se definieron como los principales corredores de carga los tramos carreteros México-Nuevo Laredo, México-Cd. Juárez y México-Nogales, basándose en los corredores de transporte de carga que identificó la *Comisión para la Cooperación Ambiental derivados del Tratado de Libre Comercio de América del Norte*; y se adicionaron los tramos Manzanillo-Guadalajara y México-Veracruz, por su importancia en el movimiento de carga entre los puertos marítimos de Manzanillo (Pacífico) y Veracruz (Golfo de México).

Desarrollo de Corredores Estratégicos Carretero y Marítimo México-Norteamericanos



Fuente: Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018 y el Desarrollo Regional Productivo. Presentación 2014. José San Martín Romero. Instituto de Investigaciones Económicas UNAM / IMT / SCT

En noviembre de 2010 se celebró en Dallas, Texas, la *Cumbre Anual de Américas 2020*. Su finalidad era definir un plan de desarrollo de infraestructura fronteriza para dotar a México con capacidad suficiente para atender los flujos fronterizos con eficiencia y competitividad, mediante la construcción y modernización de la Red Carretera Nacional, puesto que se prevé que las 8 principales zonas fronterizas (Tijuana, Mexicali, Nogales, Ciudad Juárez, Piedras Negras, Columbia-Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros) mantengan crecimiento de flujos.

Proyecciones de crecimiento de flujo de carga a 2020



Matrices origen – destino para el autotransporte de carga

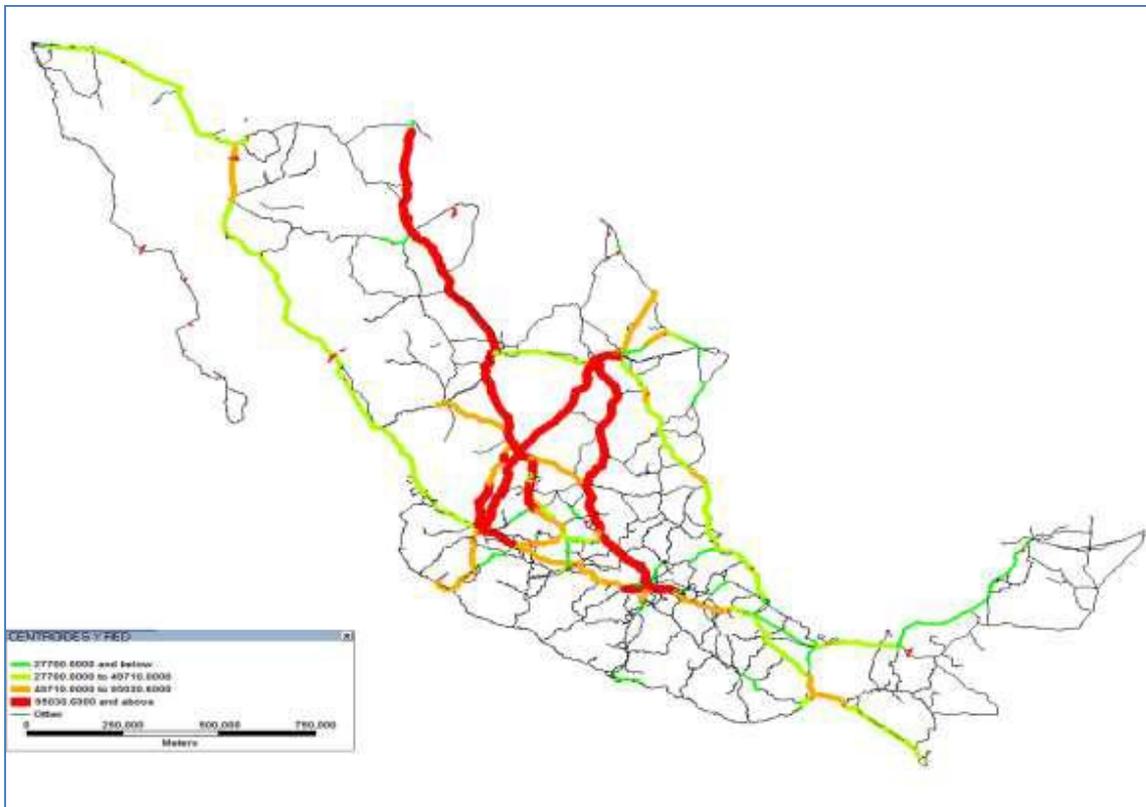
El IMT publicó en el año 2014 el Estudio “Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. Publicación Técnica No. 409”, en el que fue posible identificar las carreteras con el mayor número de toneladas en circulación de mercancías.

En este trabajo, con base en la información recopilada en 48 estaciones de encuesta instaladas del año 2001 al año 2012, se combinaron las 48 bases de datos correspondientes para generar una matriz O-D multiproducto promedio nacional; además, con los datos vectoriales de la Red Carretera Federal y un modelo de asignación de flujos vehiculares en redes, se obtuvieron los flujos promedio diarios de los distintos tipos de carga a nivel nacional.

Los resultados determinaron los principales corredores del país en cuestión del tonelaje y valor de carga que circula por dichas carreteras, por encima del 80% del transportado a nivel nacional.

En la Figura siguiente vienen grafiadas las carreteras con mayor cantidad de toneladas transportadas (en rojo), entre las que destacan: México – Querétaro, Querétaro – San Luis Potosí, Guadalajara – Zacatecas, Aguascalientes – Zacatecas, entre otras. Las carreteras marcadas con color verde o amarillo corresponden a carreteras con menor cantidad de toneladas transportado.

Principales corredores por volumen de toneladas transportado diariamente



Fuente: Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409. IMT 2014

La Tabla siguiente muestra las 10 carreteras por las que se determinó el mayor tonelaje de flujo de carga.

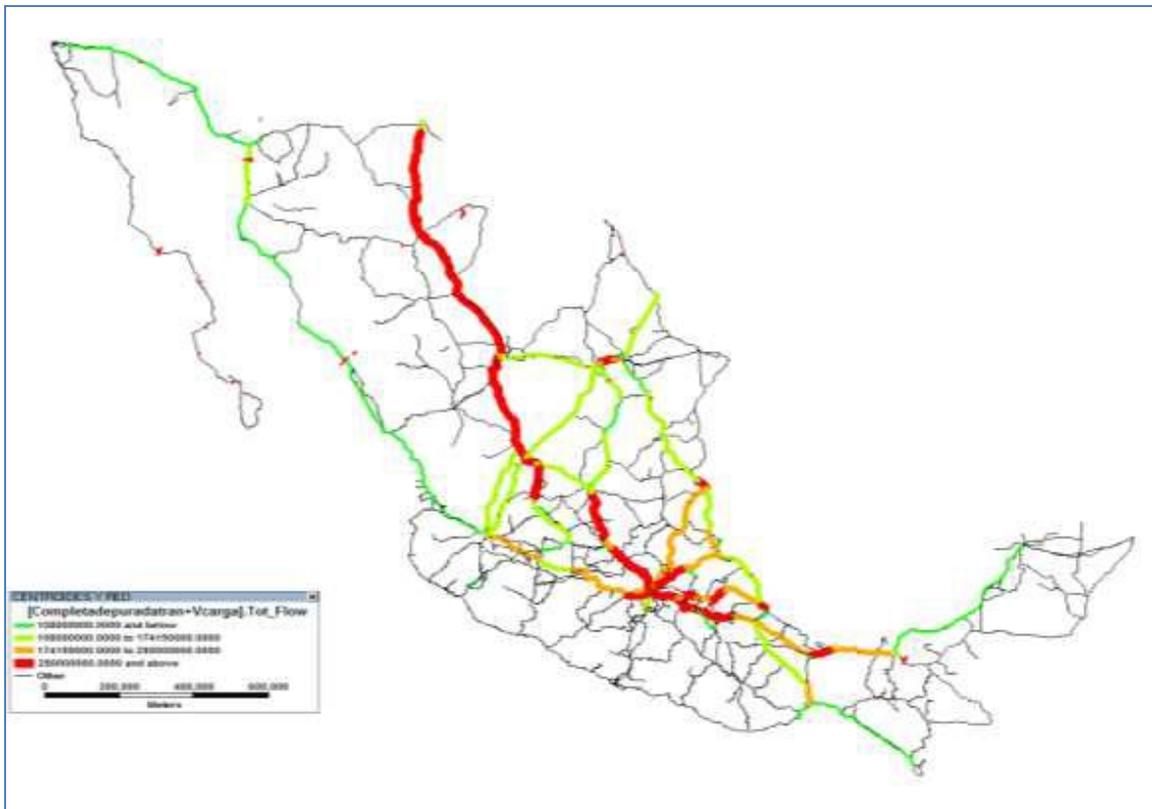
Carreteras con el mayor tonelaje anual de mercancías en circulación.

Carretera	Tonelaje Anual en circulación
Aguascalientes - Zacatecas	112,833,180
Querétaro - San Luis Potosí	81,659,990
Saltillo - Monterrey (Cuota)	77,511,400
Ent. La Chicharrona - Cuencamé	75,275,775
México - Querétaro (Cuota)	63,598,695
León - Aguascalientes	59,271,620
El Sueco - Villa Ahumada (Cuota)	54,141,545
Chihuahua - El Sueco	53,161,155
Delicias - Chihuahua (Libre)	47,281,370
Maravatio - Zapotlanejo (Cuota)	46,351,715

Fuente: Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409. IMT 2014

En la Figura siguiente vienen graficados los corredores en los cuales circulan las mercancías con el mayor valor de la carga (en rojo), entre los que se pueden mencionar: Carretera Aguascalientes – Zacatecas, Carretera Ent. La Chicharrona – Cuencamé, México – Querétaro, México – Puebla, entre otros. De igual manera, las carreteras en colores verde o amarillo corresponden a valores menores asignados a las mercancías que circulan por dichas carreteras.

Principales corredores por valor de la carga transportado diariamente



Fuente: Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409. IMT 2014

La Tabla siguiente muestra las 10 carreteras por las que se determinó el mayor valor de flujo de carga.

Carreteras con el mayor valor de mercancías que circulan por las carreteras

Carretera	Dólares al año de 2011
México - Puebla (Cuota)	446,777,289,320
El Sueco - Villa Ahumada (Cuota)	256,365,696,050
México - Toluca (Cuota)	195,433,712,220
Puebla - Acatzingo (Cuota)	159,194,841,250
Chihuahua - El Sueco	155,295,265,930
Delicias - Chihuahua (Libre)	137,488,947,885
México - Pachuca (Libre)	134,040,982,685
Venta de Carpio - T. C. (Pachuca - Túxpam)	134,020,843,080
Gómez Palacio - Jiménez	126,307,184,930
México - Querétaro (Cuota)	122,629,747,515

Fuente: Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409. IMT 2014

Los principales pares Origen-Destino nacionales a nivel de municipios según el número de viajes cuantificados entre cada par, aparecen en la tabla siguiente:

Principales pares Origen-Destino nacionales a nivel de municipios según el número de viajes cuantificados entre cada par.

Origen	Destino
Chihuahua	Juárez
Puebla	Ciudad de México
Cuernavaca	Ciudad de México
Ciudad de México	Cuernavaca
Juárez	Juárez
Chihuahua	El Paso
Zacatecas	Aguascalientes
Aguascalientes	Zacatecas
Monterrey	Juárez
Tijuana	Playas de Rosarito
Torreón	Juárez
Veracruz	Ciudad de México

Origen	Destino
Ciudad de México	Tulancingo de Bravo
Tulancingo de Bravo	Ciudad de México
La Unión de Isidoro Montes de Oca	Lázaro Cárdenas
Lázaro Cárdenas	La Unión de Isidoro Montes de Oca
Hermosillo	Nogales
Ciudad de México	Juárez
Nogales	Hermosillo
Delicias	Juárez
Coahuila	Minatitlán
Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas
Ciudad de México	Monterrey
Guadalajara	Zacatecas
Tlaxcala	Ciudad de México

Fuente: Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409. IMT 2014

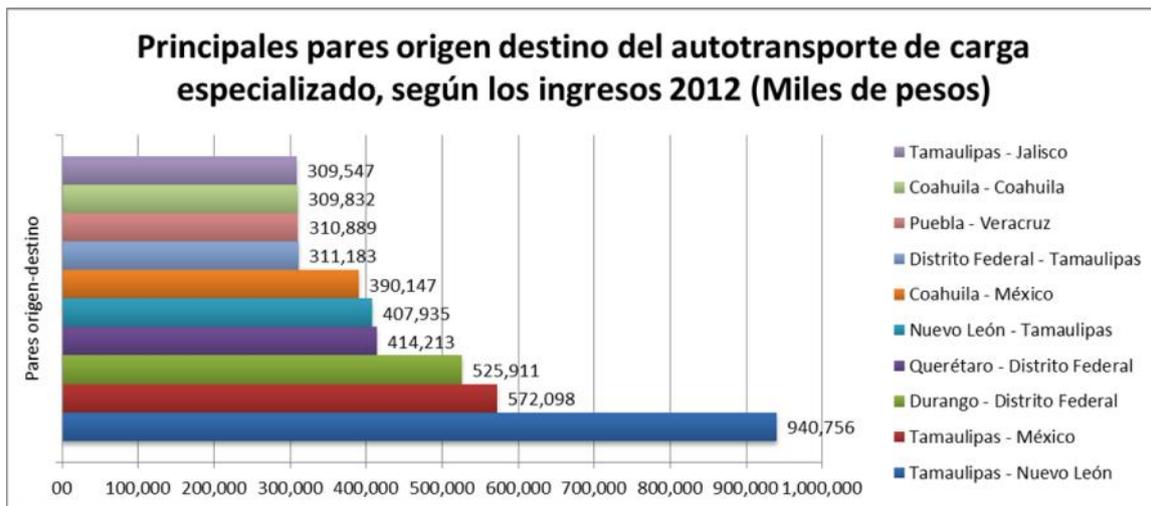
Del Estudio del IMT se desprende lo siguiente:

- La carretera México – Puebla (cuota) es por donde circulan la mayor cantidad de mercancías con mayor valor a nivel nacional.
- Existe un alto flujo de mercancías desde y hacia el centro del país, en específico el Distrito Federal, y las principales vías de acceso de entrada y salida de mercancías son las carreteras México Querétaro, México – Pachuca, México – Puebla, y México – Toluca.
- El corredor que cuenta con el mayor volumen de toneladas en circulación es el Querétaro – Ciudad Juárez.
- El corredor que cuenta con el mayor costo de las mercancías en circulación es el Querétaro – Ciudad Juárez.

Paralelamente, el INEGI publica anualmente los principales pares Origen-Destino de las unidades económicas de transportes según los ingresos. Los siguientes gráficos muestran los datos correspondientes al año 2012, publicados en la *Encuesta Anual de Transportes 2013*.



Fuente: INEGI. Encuesta Anual Transportes 2013. Datos 2012



Fuente: INEGI. Encuesta Anual Transportes 2013. Datos 2012

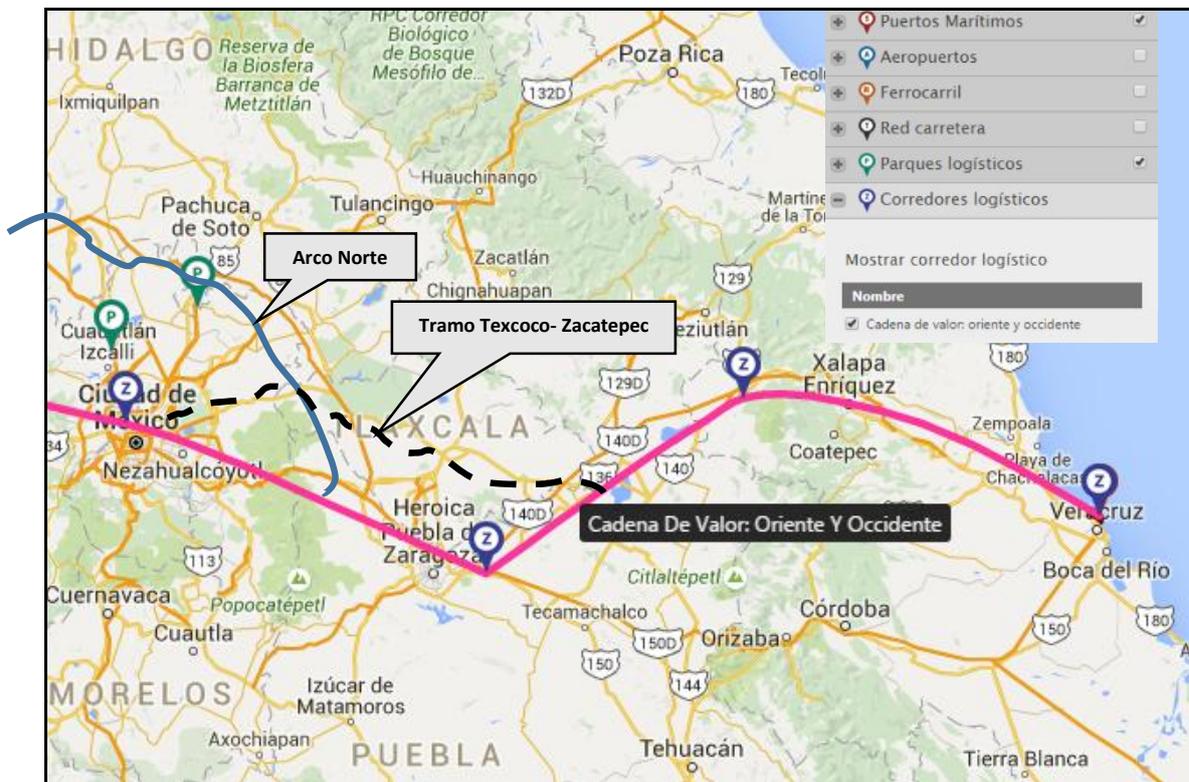
Estos datos coinciden en gran medida con los del Estudio realizado por el IMT, destacando como principales corredores en valor del transporte de carga las carreteras de acceso al Distrito Federal: México Querétaro, México – Pachuca, México – Puebla, y México – Toluca; así como el corredor Querétaro - Ciudad Juárez y México – Querétaro – San Luis Potosí – Saltillo – Monterrey.

Importancia del tramo Texcoco - Zacatepec

El tramo Texcoco – Zacatepec constituye una ruta libre de peaje alterna al tramo México-Veracruz, que forma parte del corredor carretero del Altiplano y que comunica al centro del país con el Golfo. Este corredor mueve junto con los corredores México – Nogales y México – Nuevo Laredo, aproximadamente el 45% de la carga carretera.

Gran parte del traslado de productos y materias primas se realiza a través de esta vía, que constituye un gran eje logístico que conecta el puerto de Veracruz con los distintos polos de desarrollo del país.

Corredor Logístico entre Ciudad de México y Veracruz



Fuente: <http://www.ciltec.com.mx/es/infraestructura-logistica/mapa-de-activos-logisticos>

La publicación de la IMT y la SCT: “Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México. 2014. Publicación Técnica N°. 400”; donde se definen los principales corredores de carga, adiciona el tramo México-Veracruz, basándose en los

corredores de transporte de carga que identificó la *Comisión para la Cooperación Ambiental derivados del Tratado de Libre Comercio de América del Norte* por su importancia en el movimiento de carga con el puerto marítimo de Veracruz (Golfo de México).

El Puerto de Veracruz es uno de los cuatro puertos con cobertura e influencia nacional (junto con Altamira, Lázaro Cárdenas y Manzanillo), juntos manejan, en promedio, el 57% del total de la carga comercial del país (datos 2011, sin incluir petróleo y derivados). Es un puerto netamente comercial que maneja el 23% del total de importaciones y exportaciones de los puertos del Golfo y el 8.3% del total de los puertos de México. La zona de influencia del puerto de Veracruz está conformada por los estados de Veracruz, Puebla, Estado de México y la Ciudad de México, los cuales representan el origen y destino del 83% de la carga total que maneja el puerto; mayormente importaciones.

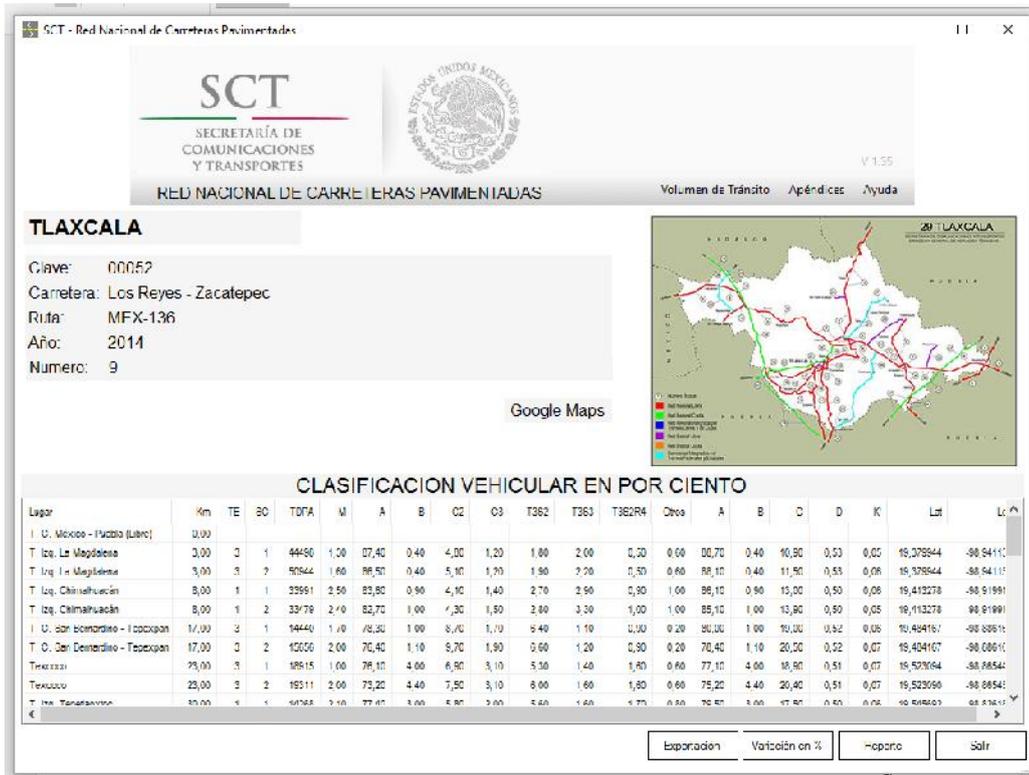
El Arco Norte de la ciudad de México permite la conexión con el altiplano central y regiones productivas como el bajío.

El trayecto Veracruz – Ciudad de México figura, según el estudio del IMT “*Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga. P.T. No. 409*”, como uno de los principales pares Origen-Destino nacionales a nivel de municipios según el número de viajes cuantificados entre cada par. Estos datos coinciden en gran medida con los que publica anualmente el INEGI sobre los principales pares Origen-Destino de las unidades económicas de transportes según los ingresos, publicados en la *Encuesta Anual de Transportes 2013*, donde destacan como principales corredores en valor del transporte de carga las carreteras de acceso a Ciudad de México.

La demanda actual corresponde al Tránsito Promedio Diario Anual (TDPA) que circula por la red.

Para el tramo carretero Texcoco – Zacatepec, se tiene un TDPA promedio de 9,201 vehículos para el año 2015, con un 28.14% de vehículos pesados (3.28% de autobuses, 7.40% de camiones ligeros, 3.06% de camiones medianos y 14.41% de tractocamiones).

El Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) del tramo carretero se ha determinado a partir de la publicación Libro de Datos Viales que publica año a año la Dirección General de Servicios Técnicos adscrita a la SCT.



Se identificaron las estaciones de aforo perteneciente al tramo carretero correspondiente al APP, de acuerdo al punto kilométrico de ubicación y validando con la geoposición que corresponda a la zona de influencia del aforo en el tramo objeto de estudio.

A partir de ubicar y validar los aforos se comienza con el cálculo del TDPA, de acuerdo al tipo de estación (TE) nos encontramos con 4 posibles casos en este estudio al realizar la asignación de tránsito, los cuales se muestran a continuación:



Detallaremos cada uno de ellos.

- 1er caso, Segmento 0-A. Podemos observar que solo hay una estación en todo nuestro segmento que sería la estación A1 (aforo fue efectuado antes del punto generador A), en este caso aplica el valor para todo el segmento.



- 2do caso, Segmento A-B. Observamos que hay dos estaciones en nuestro segmento las cuales son las estaciones A3 (aforo fue efectuado después del punto generador A) y B1 (aforo fue efectuado antes del punto generador B), para este caso aplica el promedio de los tránsitos que tengamos en cada estación para el segmento.



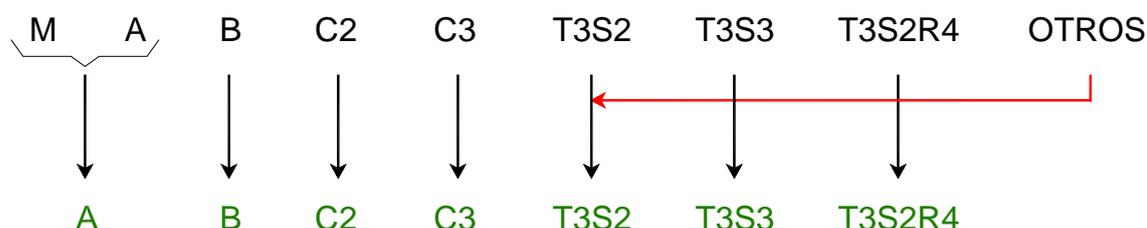
- 3er caso, Segmento B-C. Se observa que no tiene estaciones de aforo en el segmento por lo que se tomara el tránsito de la estación más cercana o cercanas, en este caso vemos que se tienen las estaciones B1 (aforo fue efectuado antes del punto generador B) y C3 (aforo fue efectuado después del punto generador C) por lo que se tomará el promedio de ambas para el TDPA del segmento.



- 4to caso, Segmento C-D y D-Final. Podemos observar que solo hay una estación en todo el segmento, como en el 1er caso, que serían las estaciones C3 (aforo fue efectuado después del punto generador C) para el segmento C-D y la D3 (aforo fue efectuado después del punto generador D) para el último segmento, en este caso aplica el valor de la estación única para todo el segmento.



Teniendo el tránsito asignado, se determinará la clasificación vehicular, en el Libro de Datos Viales vienen 9 clases y para el estudio se ha ocupado solo 7 tipos de vehículos como se muestra a continuación:



Las Motos se incluirán en los Automóviles y la clase “Otros” la incorporaremos al tipo de vehículo T3S2 de acuerdo a la experiencia adquirida en la elaboración de otros tipos de contratos. Los valores que tendrán serán expresados en porcentaje y la suma de los 7 tipos de vehículos nos deberá de dar el 100%, la asignación de los porcentajes será similar al del TDPA

d) Interacción de la Oferta-Demanda

Tal como se ha venido señalando, para el caso de conservación de carreteras, la oferta está dada básicamente por las carreteras existentes. Considerando que para el usuario de una vía es importante el estado superficial del pavimento, discriminando su aspecto estructural, se considera como variable principal para la oferta la irregularidad del pavimento la cual tiene su principal indicador en el Índice Internacional de Irregularidad (IRI), el cual es la variable principal para la determinación del Costo de Operación Vehicular y su sensibilidad.

El caso de la demanda solamente se refiere al tránsito que circula por la carretera, el cual puede elegir entre distintas rutas considerando entre otros el estado superficial del camino. En ese sentido fue como se seleccionó el Tránsito Promedio Diario Anual como su variable, tal como se ha indicado en el apéndice c), sobre la demanda.

Para los proyectos y programas de mantenimiento, se considera que el Costo de Operación Vehicular (COV) es la mejor variable que interrelaciona la oferta y demanda, dado que en éste se ve el efecto positivo o negativo que tiene en el usuario una variación del estado superficial del camino, siendo el COV el costo que asume el usuario por circular en una carretera dadas las condiciones físicas de la misma.

La metodología y parámetros usados para determinar el COV se señalan en los Anexos B y F.

Nivel de Servicio

El nivel de servicio, es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los usuarios. Estas condiciones se describen con términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. El Manual de Capacidad Vial de la FHWA (HCM por sus siglas en inglés) es la publicación que emplean los ingenieros de la SCT para calcular el nivel de servicio, en dicho manual se ha establecido seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según las condiciones de operación, ya sean de circulación continua o discontinua.

Tabla núm. II.d.1
Descripción Nivel de Servicio

Nivel de Servicio	Descripción
A	Representa circulación a flujo libre. El Nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.
B	Esta aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. El Nivel de comodidad y conveniencia comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno
C	Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. El Nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.
D	Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. El Nivel de comodidad y conveniencia es bajo, ya que comienza la formación de pequeñas colas.
E	El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su Capacidad. Los Niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de conductores.
F	Representa condiciones de flujo forzado. En estos lugares se forman colas, la operación es extremadamente inestable, típicas de los "cuellos de botella"

Determinación Nivel de Servicio

Las variables y factores de ajuste utilizados para el cálculo del Nivel de Servicio se muestran en la tabla núm. II.d.2

Tabla núm. II.d.2
Variabes y factores para el cálculo del Nivel de Servicio

Concepto	Carreteras de 2 cuerpos	Carreteras de cuerpo único
	TEX-ZTP	
# de carriles	2	2
Ancho de carril	3.6	3.8
Ancho de acotamiento	1.8	0.15
Tipo de terreno	Plano	Plano
TDPA	8839	10163
% ligeros	73.8	58.2
% pesados	26.2	41.8
Factor de ajuste por ancho de carril	0	6.8
Factor de ajuste por ancho de acotamiento derecho	0	2.7
Factor de ajuste por numero de carriles	7.3	1.3
Factor de ajuste por vehiculos pesados	1.5	1.7
Factor de ajuste por vehiculos recreacionales	1.2	1

La tabla núm. II.d.3 muestra el resultado del Nivel de Servicio obtenido para el año 2015 (datos del TDPA), 2017 (año inicio del contrato APP) y 2027 (año terminación).

Tabla núm. II.d.3
Nivel de Servicio APP Texcoco - Zacatepec

Texcoco - Zacatepec											
Nombre tramo	kilómetro		TCA %	TDPA					NIVEL DE SERVICIO		
	inicial	final		2015	2017	2027	%VP	k'	2015	2017	2027
Texcoco - Calpulalpan (Cpo. A)	19+900	32+100	3.10%	16,217	17,238	23,392	16.50	0.069	A	B	B
	32+100	59+600	3.10%	6,448	6,854	9,301	20.50	0.078	A	A	A
Texcoco - Calpulalpan (Cpo. B)	19+900	32+100	3.10%	16,594	17,639	23,936	18.10	0.066	A	B	B
	32+100	58+000	3.10%	6,627	7,044	9,559	20.20	0.109	A	A	A
Lim. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan	59+600	6+700	3.10%	13,327	14,166	19,224	38.70	0.068	D	D	D
	71+600	72+900	3.10%	13,327	14,166	19,224	38.70	0.070	D	D	D
Lim. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan (Cpo. A)	72+900	74+150	3.10%	6,797	7,225	9,804	38.70	0.070	A	A	A
	74+150	86+900	3.10%	7,087	7,533	10,223	32.30	0.068	A	A	A
Libramiento Hueyotlipan (Cpo. A)	86+900	89+600	3.10%	6,400	6,803	9,232	35.60	0.077	A	A	A
Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. A)	89+600	106+800	3.10%	7,995	8,498	11,532	33.50	0.076	A	A	A
	106+800	118+000	3.10%	10,140	10,778	14,627	20.40	0.097	A	A	A
Apizaco - Huamantla (Cpo. A)	118+000	126+500	3.10%	10,446	11,104	15,068	23.40	0.087	A	A	A
	126+500	141+700	3.10%	10,593	11,260	15,280	25.50	0.081	A	A	A
Libramiento Huamantla (Cpo. A)	141+700	146+000	3.10%	6,747	7,172	9,732	30.20	0.091	A	A	A
Huamantla - X.C. Amozoc Perote (Cpo. A)	146+000	157+000	3.10%	7,525	7,999	10,855	30.90	0.086	A	A	A
Lim. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan (Cpo. B)	72+900	74+150	3.10%	6,530	6,941	9,419	38.70	0.070	A	A	A
	74+150	86+900	3.10%	7,560	8,036	10,905	37.10	0.092	A	A	A
Libramiento Hueyotlipan (Cpo. B)	86+900	89+600	3.10%	6,549	6,961	9,447	39.30	0.100	A	A	A
Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. B)	89+600	106+800	3.10%	8,065	8,573	11,633	36.90	0.083	A	A	A
	106+800	118+000	3.10%	11,305	12,017	16,307	23.00	0.074	A	A	A
Apizaco - Huamantla (Cpo. B)	118+000	126+500	3.10%	9,457	10,052	13,641	24.80	0.076	A	A	A
	126+500	141+700	3.10%	10,287	10,935	14,839	28.60	0.081	A	A	A
Libramiento Huamantla (Cpo. B)	141+700	146+000	3.10%	6,964	7,402	10,045	32.90	0.091	A	A	A
Huamantla - X.C. Amozoc Perote (Cpo. B)	146+000	157+000	3.10%	7,442	7,911	10,735	35.00	0.088	A	A	A
X.C. Amozoc Perote - Zacatepec	157+000	174+000	3.10%	10,324	10,974	14,892	37.50	0.070	C	C	D
	174+000	187+900	3.10%	6,938	7,375	10,008	55.10	0.059	C	C	C

Costo de Operación Vehicular

Mediante el modelo HDM-4 se ha calculado el Costo de Operación Vehicular (COV) de los diferentes tipos de vehículos para el escenario “Sin Proyecto”, la tabla núm. II.d.4 muestra el Costo de Operación por tipo de vehículo sin considerar el valor del tiempo.

Tabla núm. II.d.4
COV Sin Proyecto (solo rutina)

Tipo Vehículo COV (\$/km)	TEXCOCO - ZACATEPEC										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Auto	3.53	3.54	3.55	3.57	3.59	3.63	3.67	3.71	3.74	3.77	3.81
Bus	12.80	13.11	13.52	14.04	14.65	15.40	16.15	16.84	17.47	18.13	18.78
C2	7.16	7.24	7.34	7.49	7.67	7.89	8.11	8.31	8.50	8.70	8.90
C3	8.90	9.03	9.19	9.41	9.68	10.00	10.30	10.57	10.84	11.12	11.39
T3 - S2	16.10	16.33	16.66	17.13	17.66	18.22	18.81	19.37	19.91	20.49	21.04
T3 - S3	18.47	18.73	19.09	19.59	20.16	20.76	21.37	21.96	22.51	23.11	23.67
T3 - S2 - R4	21.96	22.27	22.71	23.29	23.95	24.64	25.35	26.02	26.65	27.32	27.95

Para todo el periodo de análisis (2017-2027), el Costo de Operación Vehicular con solo conservación de rutina asciende a la cifra de \$97,619.17 (MDP), que se incrementa a \$116,608.10 (MDP) si se le añade el valor del tiempo.

Para el presente año 2016 el COV por vehículo se muestra en la tabla núm. II.d.5

Tabla núm. II.d.5
COV Sin Proyecto año 2016

Año 2016	TEXCOCO - ZACATEPEC						
	Auto	Bus	C2	C3	T3 - S2	T3 - S3	T3 - S2 - R4
COV \$/km	3.52	12.64	7.12	8.84	15.99	18.35	21.80

III. Situación sin el PPI

Una manera de atender los tramos carreteros, en caso de no efectuarse el esquema de la APP objeto de este análisis, es mediante el mantenimiento que tradicionalmente efectúa la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC) a través del Programa Nacional de Conservación de Carreteras, que contempla los siguientes proyectos de mantenimiento registrados en cartera:

Programa de Reconstrucción de Puentes.

Se llevan a cabo actividades como el reforzamiento de superestructura y/o subestructura, protecciones contra socavación, recimentaciones, sustituciones de superestructura y adecuación de puentes angostos a los anchos de calzada existentes o para mejorar su capacidad hidráulica, los cuales en cada tipo de trabajo a realizarse tienen un costo diferente por las características geométricas y de materiales propias de cada estructura y el sitio donde se encuentran, con la finalidad de mejorar su parámetro de calidad de no satisfactorio a bueno y adecuando su estado físico a las cargas y condiciones del entorno de tal manera que garanticen la seguridad y comodidad de los usuarios. Estos trabajos se realizan cuando el sistema de gestión SIPUMEX lo determina y tienen una vida útil de 20 años.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: AGUASCALIENTES, BAJA CALIFORNIA, BAJA CALIFORNIA SUR, CAMPECHE, COAHUILA, COLIMA, CHIAPAS, CHIHUAHUA, DURANGO, GUANAJUATO, GUERRERO, HIDALGO, JALISCO, MÉXICO, MICHOACÁN, MORELOS, NAYARIT, NUEVO LEÓN, OAXACA, PUEBLA, QUERÉTARO, QUINTANA ROO, SAN LUIS POTOSÍ, SINALOA, SONORA, TABASCO, TAMAULIPAS, TLAXCALA, VERACRUZ, YUCATÁN y ZACATECAS.

Programa de Conservación Rutinaria de Puentes.

En el programa de conservación rutinaria de puentes los trabajos que se realizan principalmente son: limpieza de la superficie de rodamiento, de los drenes de la superestructura y de las coronas de las subestructura, reparación y pintura de parapetos, resanes y reparaciones menores en las superestructura y subestructura para atenuar el deterioro de las estructuras, dichos trabajos se realizan periódicamente cada año ya que es el periodo mínimo que requieren para su conservación.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: En las 31 Entidades Federativas y en Oficinas Centrales.

Programa de Reconstrucción de Tramos.

Esta actividad es la más completa y costosa, ya que rehabilita parcial o totalmente la estructura de los pavimentos, comprendiendo la recuperación de una parte de la estructura, previo tratamiento de estabilización con adición de pétreos, productos asfálticos, cemento Portland u otros aditivos, tratamiento de la capa descubierta, tendido de la parte recuperada y de la carpeta asfáltica, restitución o reparación de obras menores de drenaje dañadas, instalación de sistemas de subdrenaje y otros.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: En las 31 Entidades Federativas y en Oficinas Centrales, dependiendo de las necesidades de conservación.

Programa de Atención a Puntos de Conflicto.

Un punto de conflicto es el sitio o tramo carretero donde ocurren 4 accidentes o más por año, en promedio, considerando que las circunstancias generadoras de los accidentes son el entorno, el conductor, el vehículo y el camino, de tal manera que la SCT se ha dado a la tarea de llevar a cabo el Programa Nacional de Atención de Puntos de Conflicto con la finalidad de reducir los índices de accidentalidad en las carreteras federales libres de peaje, por lo que es necesario realizar trabajos que incrementen la seguridad vial a los usuarios.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: AGUASCALIENTES, BAJA CALIFORNIA, BAJA CALIFORNIA SUR, CAMPECHE, COAHUILA, COLIMA, CHIAPAS, CHIHUAHUA, DURANGO, GUANAJUATO, GUERRERO, HIDALGO, JALISCO, MÉXICO, MICHOACÁN, MORELOS, NAYARIT, NUEVO LEÓN, OAXACA, PUEBLA, QUERÉTARO, QUINTANA ROO, SAN LUIS POTOSÍ, SINALOA, SONORA, TABASCO, TAMAULIPAS, TLAXCALA, VERACRUZ, YUCATÁN y ZACATECAS.

Programa de Conservación Rutinaria de Tramos.

La conservación rutinaria corrige fallas o deterioros superficiales en los pavimentos que son originados por la repetición continua de cargas y por agentes climáticos y que al manifestarse en la superficie de rodamiento disminuyen el nivel óptimo de operación de las carreteras. Considerando que de todos los elementos que componen un camino, la superficie de rodamiento es la que brinda la posibilidad de un tránsito económico, rápido, seguro y cómodo, es muy importante, en beneficio del usuario, corregir rápidamente los daños con acciones de mantenimiento menor y con ello evitar además que progresen y obliguen a acciones de reconstrucción o rehabilitación más costosas.

Los trabajos más comunes son: Bacheo y calavereo, calafateo de grietas, desazolve de drenaje, limpieza de cunetas y corte de la hierba al costado del camino, limpieza, reparación y reposición de señalamiento, pintura y aplicación de microesfera.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: Las 31 Entidades Federativas y Oficinas Centrales.

Programa de Conservación Periódica.

Se denomina conservación periódica a todas las obras de rehabilitación que en forma periódica o eventual son necesarias para que en un camino ofrezca las condiciones adecuadas de servicio.

Las actividades principales que constituyen la conservación periódica son: recuperación de pavimentos, renivelación, tratamientos superficiales, bacheo profundo, reconstrucción de terraplenes, rehabilitación de bases, reconstrucción de carpetas, riegos de sello, restitución de señalamiento horizontal y obras de prevención de derrumbes.

Estos trabajos resultan necesarios debido al desgaste causado a través del tiempo por el tráfico vehicular y al deterioro por agentes climáticos de las carreteras.

Entidades donde se llevará a cabo el programa: Las 31 Entidades Federativas.

Contratos Plurianuales de Mantenimiento de Carreteras (CPCC).

Los trabajos que se desarrollarán con la contratación de este proyecto son: Reconstrucción de Tramos y Puentes; Conservación Periódica y Conservación Rutinaria en tramos y puentes; proyectándose trabajos para siete años respectivamente, coordinándose con esta Dirección General normativa, los centros SCT en cada entidad federativa, para las acciones técnico-administrativas que de ello deriven.

Se ha previsto, además, dentro de los alcances de los trabajos a desarrollar, el concepto de "Servicios de Gestión de Trabajos" (programación; seguimiento; evaluación del programa de obras e inventario general de la red contratada). Adicionalmente se prevé en los alcances el concepto de "Servicios de Vialidad" con las siguientes actividades:

- Servicios de Comunicaciones
- Servicios de Vigilancia
- Atención de Accidentes e Incidentes

Entidades donde se llevará a cabo el programa: OFICINAS CENTRALES, SAN LUIS POTOSÍ, VERACRUZ, MICHOACÁN, SINALOA y SONORA.

Solo los programas de reconstrucción y conservación periódica y en una mínima parte también la conservación rutinaria, además de los CPCC's que engloban todos estos trabajos, influyen en el mejoramiento de la red carretera federal.

A continuación, se presenta la publicación del PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2016.

RAMO: 09 Comunicaciones y Transportes.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes en congruencia con la meta nacional "México Próspero" del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, a los Programas Sectorial de Comunicaciones y Transportes y de Infraestructura, y para coadyuvar a "Llevar a México a su Máximo Potencial", la Secretaría tiene como estrategias: Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica e impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia. Por otra parte, se tiene como líneas de acción fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad, así como 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.

Para dar cumplimiento a los objetivos en el 2016 la SCT dispondrá de un presupuesto total de 97,482.7 millones de pesos; con el cual dará prioridad a las siguientes acciones:

En materia de infraestructura Carretera se presupuesta un monto de 25,654.1 millones de pesos, para la construcción y modernización de 609.1 kilómetros de la red federal, 2,300.0 millones para la liberación del derecho de vía, 1,650.0 millones para estudios de preinversión y 1,242.0 millones de pesos para proyectos para prestación de servicios.

En infraestructura de Caminos Rurales se canalizarán 6,863.3 millones de pesos, para la conservación, reconstrucción y supervisión de 9,360 kilómetros se destinan 6,557.7 millones de pesos y 305.6 millones de pesos para estudios técnicos.

Para la conservación y mantenimiento de la red carretera nacional se destinarán en total 15,745.4 millones de pesos que permitirán la reconstrucción de 96 puentes, la conservación periódica de 3,889.4 kilómetros y la conservación rutinaria en 43,839.5 kilómetros. Asimismo, se atenderán 35 puntos de conflicto en la red. Bajo un nuevo esquema de financiamiento, de contratos plurianuales de conservación de carreteras se atenderán 2,931.3 kilómetros de la red carretera, se atenderán 2 Proyectos Para Prestación de Servicios APP. Por último, se dará conservación rutinaria a 7,797 puentes y se realizaran estudios técnicos.

a) Optimizaciones

Se determinó, en base a la información histórica de la DGCC, las asignaciones presupuestarias del Programa Nacional de Conservación de Carreteras de toda la red y de los tramos incluidos en la APP, determinándose con este techo económico las actividades de conservación rutinaria, periódica y reconstrucción de todos los elementos de la carretera factibles a realizar en el tramo Texcoco – Zacatepec optimizando los criterios utilizados en el esquema tradicional.

La tabla núm. III.a.1 muestra la inversión que se hizo en toda la red federal en el período de 2008 - 2015, así como el monto invertido en los tramos que forman parte del APP Texcoco – Zacatepec. Con el promedio de la inversión y el número de kilómetros totales se calculó el ratio del costo por kilómetro; se obtuvo un ratio de 241,963.66 (M.N./km) para el APP Texcoco – Zacatepec y de 319,903.42 (M.N./km) para el conjunto de toda la red.

Tabla núm. III.a.1
Histórico de Inversiones

Inversión (Conservación periódica y rutinaria de tramos y puentes, reconstrucción de tramos y puentes, construcción de subdrenajes, CPCC's, PROMAI, atención a puntos de conflicto, señalamiento, FONDEN y otros subprogramas)		
Año	Inversión en toda la red (M.N.)	Inversión APP Texcoco - Zacatepec (M.N.)
2008	10,328,934,602.97	14,935,599.60
2009	10,766,911,677.83	29,747,184.72
2010	15,353,017,526.23	56,335,303.66
2011	12,053,309,184.75	66,853,950.77
2012	11,137,075,663.65	65,144,134.54
2013	23,741,556,259.44	78,649,913.72
2014	18,940,924,834.93	159,524,039.46
2015	9,697,162,880.51	86,410,285.80
Promedio	14,002,361,578.79	69,700,051.53
Km totales	43,770.59	288.06
Ratio (\$/km)	319,903.42	241,963.66

Para el cálculo de la situación actual optimizada, dado que el ratio histórico inversor en el tramo Texcoco – Zacatepec es inferior al promedio nacional, se ha tomado como base la asignación del tramo incrementada en un 50% llegando a un techo presupuestal de 140 MDP/año.

La tabla núm. III.a.2 muestra los trabajos de conservación a ejecutar durante el período 2017-2027 y la tabla núm. III.a.3 el presupuesto optimizado del Programa Nacional de Conservación de Carreteras para el tramo carretero Texcoco - Zacatepec.

Tabla núm. III.a.2
Programa de Trabajos 2017-2027 Situación Actual Optimizada

Trabajo	AÑO / KM										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Sello	55.10	17.00	25.38	0.00	16.50	2.60	1.30	0.00	19.80	13.10	41.08
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recorte 3 cm y Microcarpeta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	5.00	11.40	15.80	13.00	14.00	15.00	15.00	10.40	13.00	0.00
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL CORONA CONSERVACION PERIODICA	55.10	31.80	36.78	15.80	29.50	16.60	16.30	15.00	30.20	26.10	41.08
RUTINA CORONA	144.03	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	144.03
TOTAL KM ACTUACIÓN ESQ. TRADICIONAL	PROYECTO A 10 AÑOS										
REHABILITACION INICIAL	0.00										
CONSERVACIÓN PERIÓDICA	314.26										
MANTENIMIENTO DE RUTINA	2,880.60										

Tabla núm. III.a.3
Presupuesto 2017-2027 Situación Actual Optimizada

TRABAJO	AÑO	IMPORTE (MDP)											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Sello		33.06	8.67	13.28	0.00	8.20	1.37	0.78	0.00	12.32	8.07	25.08	110.83
Reconstrucción Losas y Perfilado		0.00	24.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.70
Recorte 3 cm y Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta		0.00	18.09	36.33	51.61	41.87	48.01	48.80	49.80	36.81	42.73	0.00	374.06
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTINA CORONA		2.38	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	2.38	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		2.10	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	2.10	42.04
PUNTES y ESTRUCTURAS		14.04	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	14.04	280.77
OBRAS DE DRENAJE		8.82	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	8.82	176.35
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		13.35	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	13.35	266.91
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		5.46	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	5.46	109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL Sin IVA		79.20	143.75	141.90	143.90	142.35	141.67	141.87	142.09	141.43	143.09	71.22	1,432.49
IVA (16%)		12.67	23.00	22.70	23.02	22.78	22.67	22.70	22.73	22.63	22.89	11.40	229.20
TOTAL (MDP)		91.88	166.75	164.61	166.93	165.13	164.34	164.57	164.82	164.05	165.99	82.62	1,661.68

b) Análisis de la Oferta

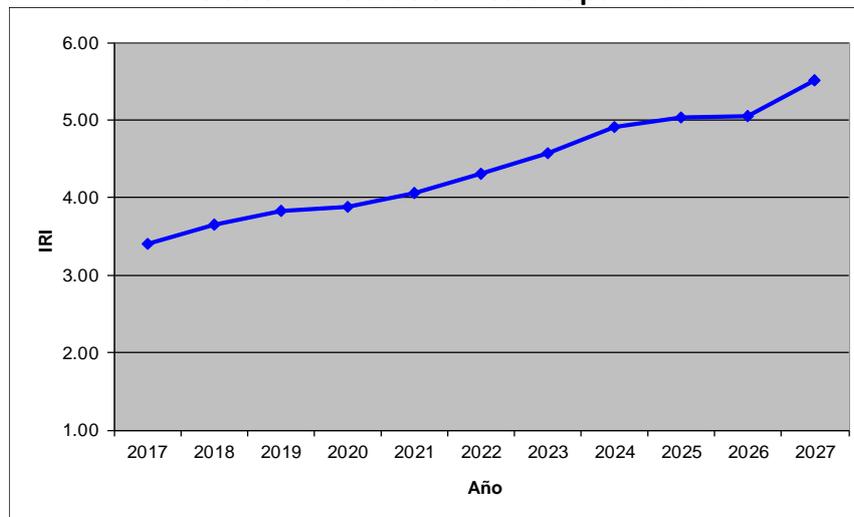
La tabla III.b.1 relaciona los tramos carreteros incluidos en el PPI APP Texcoco - Zacatepec, con indicación de su condición superficial correspondiente a fines de 2015 ajustada a la realidad observada en los recorridos realizados en el presente año. Corresponde a la oferta que se pone a disposición de los usuarios de la carretera, que son los demandantes del servicio.

Tabla núm. III.b.1
Oferta red carretera. Relación de tramos y su condición superficial

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Ancho de corona (m)	Tipo Pavimento	Espesor Carp (mm)	Deflexión (mm)	IRI (m/km)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderos (mm)	Textura (mm)
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco	9.80	10.50	CONCRETO	280	0.277	3.08	43.97	0.00	0.00	6.91	0.66
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan	27.55	10.00	ASF	150	0.953	2.50	56.31	0.00	0.00	9.79	0.83
ME136B1-022.3-032.1B	Calpulalpan (A y B)	9.80	10.50	CONCRETO	280	0.156	3.03	53.53	0.00	0.00	6.84	0.62
ME/TL136C1-032.1-060.2B	Calpulalpan	27.55	10.00	ASF	100	0.903	2.31	12.33	2.00	2.00	8.64	0.80
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40	7.60	ASF	150	0.760	2.44	77.01	1.00	2.00	9.89	0.84
TL136C1-071.6-072.9U	Calpulalpan	1.30	7.60	ASF	150	0.677	2.00	71.43	0.00	0.00	8.21	0.88
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	9.70	ASF	150	0.895	3.42	19.57	6.67	0.00	14.08	0.85
TL136LY-000.0-003.4A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	3.40	10.00	ASF	100	1.309	3.06	23.26	6.67	8.00	9.53	0.88
TL136C1-089.6-090.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	1.30	10.00	ASF	70	1.114	2.79	6.52	0.00	0.00	13.79	0.88
TL136LT-000.0-005.1A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	5.10	9.80	ASF	70	1.114	2.62	14.54	0.00	8.00	8.70	0.78
TL136C1-095.3-106.8A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	11.48	10.20	ASF	100	0.644	3.44	54.35	0.00	8.00	13.24	0.75
TL136C1-106.8-111.2A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	4.40	10.20	ASF	100	1.281	3.33	39.71	0.00	8.00	14.28	0.82
TL136LA-000.0-006.0A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	6.00	11.00	ASF	100	0.886	3.39	22.68	1.00	8.00	9.87	0.90
TL136LA-006.0-011.0A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	5.00	11.00	ASF	100	0.669	2.66	17.82	1.00	2.00	5.94	1.01
TL136C1-122.5-126.5A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	4.00	10.00	ASF	100	0.812	2.62	46.21	2.00	2.00	8.82	0.86
TL136C1-126.5-141.5A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	15.00	10.00	ASF	100	0.679	2.29	11.37	2.50	1.00	6.25	0.78
TL136LH-000.0-005.0A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	5.00	9.50	ASF	100	0.468	2.06	16.69	1.00	2.00	6.66	0.77
TL136C1-145.6-157.0A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	11.40	9.70	ASF	100	1.320	2.89	32.75	1.00	3.00	10.24	0.86
TL136C1-072.9-085.9B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00	9.90	ASF	150	0.747	3.40	37.71	0.00	2.00	12.63	0.89
TL136LY-000.0-003.0B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	3.00	11.00	ASF	100	1.198	2.86	40.87	0.00	2.00	8.23	0.93
TL136C1-089.6-090.9B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	1.30	10.00	ASF	70	0.924	3.69	10.66	0.00	0.00	10.45	0.90
TL136LT-000.0-005.1B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	5.10	10.50	ASF	100	1.843	3.14	41.27	0.00	2.00	9.75	0.81
TL136C1-095.3-106.8B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	11.48	10.20	ASF	100	0.698	3.29	113.64	0.00	0.00	12.53	0.70
TL136C1-106.8-111.2B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	4.40	10.20	ASF	100	1.120	2.76	26.26	0.00	8.00	8.47	0.75
TL136LA-000.0-006.0B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	6.00	10.90	ASF	100	0.831	2.95	30.95	0.50	0.00	9.96	0.80
TL136LA-006.0-011.0B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	5.00	10.90	ASF	100	1.394	3.27	45.24	0.00	2.00	12.03	0.83
TL136C1-122.5-126.5B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	4.00	9.80	ASF	100	0.809	3.42	35.01	2.00	8.00	12.49	0.98
TL136C1-126.5-141.5B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	15.00	9.80	ASF	100	0.735	2.75	27.39	2.00	8.00	13.02	0.93
TL136LH-000.0-005.0B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	5.00	9.60	ASF	100	0.518	2.06	16.82	1.50	1.00	7.77	0.76
TL136C1-145.6-157.0B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	11.40	9.60	ASF	100	1.320	3.40	34.15	1.00	1.00	15.12	0.83
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. - Zacatepec	17.00	8.50	ASF	70	0.682	2.41	37.96	1.00	2.00	7.05	0.78
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec	13.90	7.50	ASF	70	0.591	1.44	19.98	2.00	4.00	4.40	0.69
TOTAL		288.06										

Con la optimización del esquema tradicional, la evolución del valor promedio ponderado de la condición física superficial con base al IRI, que como se ha indicado anteriormente es el parámetro fundamental para la determinación del COV, irá incrementándose, pasando de un valor inicial de 3.41 -año 2017- a 5.51 para el año 2027.

Gráfica Núm. III.b.1
Evolución IRI Situación Actual Optimizada



período. En la tabla núm. III.d.2 se muestra por tipo de vehículo la variación del costo vehicular unitario a lo largo del período.

Tabla núm. III.d.1
Interacción Oferta – Demanda
 Situación Actual Optimizada

Variable	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
DEMANDA											
TPDA	9,781	10,084	10,396	10,719	11,051	11,394	11,747	12,111	12,486	12,873	13,273
OFERTA											
IRI (m/km)	3.41	3.66	3.82	3.89	4.07	4.30	4.57	4.92	5.03	5.05	5.51
INTERACCIÓN											
COV UNITARIO (\$/km)	6.23	6.29	6.35	6.38	6.41	6.46	6.53	6.62	6.71	6.74	6.76

Tabla núm. III.d.2
COV por vehículo
 Situación Actual Optimizada

Tipo Vehículo COV (\$/km)	TEXCOCO - ZACATEPEC										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Auto	3.53	3.54	3.54	3.55	3.56	3.56	3.57	3.59	3.61	3.62	3.62
Bus	12.80	13.10	13.34	13.49	13.59	13.78	14.05	14.37	14.72	14.83	14.85
C2	7.16	7.23	7.30	7.34	7.37	7.41	7.49	7.60	7.70	7.74	7.74
C3	8.90	9.02	9.12	9.18	9.22	9.29	9.41	9.55	9.70	9.76	9.77
T3 - S2	16.10	16.32	16.51	16.64	16.71	16.88	17.12	17.39	17.72	17.85	17.89
T3 - S3	18.26	18.50	18.71	18.85	18.92	19.10	19.36	19.64	19.97	20.10	20.16
T3 - S2 - R4	22.17	22.47	22.73	22.89	22.97	23.18	23.48	23.80	24.16	24.31	24.38

e) Alternativas de solución

La alternativa para atender este tramo carretero es incrementar el mantenimiento del mismo, a fin de mejorar su estado físico y proporcionar un mejor servicio al usuario.

Se trabajó con 2 diferentes alternativas, la primera en atención del tramo en cuestión por medio del APP y la segunda alternativa es en atención a un esquema de mantenimiento mediante trabajos que den mayor aporte estructural, la cual se llamará programa alternativo.

El programa alternativo consiste en realizar trabajos que refuerzan en mayor medida la estructura del pavimento. Con estos trabajos se estima que se tendría una deflexión del pavimento promedio menor a 0.2 mm. y una irregularidad promedio alrededor de 2.0 en términos de IRI, lo cual indica que el pavimento se encontraría en muy buen estado superficial y estructural en toda la longitud atendida.

Al efectuar el costeo mediante el modelo de gestión vial HDM-4, se encontró un requerimiento del orden de los 4,909.89 MDP (ver tabla núm. III.e.1).

Para determinar los trabajos y sus efectos a lo largo del período de análisis se utilizó el modelo de gestión vial Highway Design and Management en su versión cuatro (HDM-4). Este modelo a partir de una base de datos conformada por el estado físico superficial y estructural de las carreteras (IRI, deflexiones, inventario de daños), nivel de tránsito, datos geométricos, costos y características de las obras, simula el comportamiento de las mismas estimando su deterioro y determinando en base a esto sus requerimientos de mantenimiento. En el Anexo F se describe la metodología empleada y los insumos utilizados.

Al igual que el APP, el programa alternativo considera todas las actividades de la conservación englobadas en un solo tipo de contrato, el monto de la alternativa se ejecutará en 10 años mismo que se integra de la forma indicada en la tabla núm. III.e.1.

Tabla núm. III.e.1
Costos del Programa Alternativo

TRABAJO	META (KM)	COSTO UNITARIO (MDP/KM)	MONTO (MDP)
REHABILITACION INICIAL			
CORONA (Pavimentos)	288.06	7.86	2,263.25
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			27.00
PUENTES y ESTRUCTURAS			204.90
OBRAS DE DRENAJE			53.65
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			78.30
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)			270.26
CONSERVACIÓN RUTINARIA, PERIODICA y OPERACIÓN			
PERIÓDICA CORONA (Pavimentos)	343.16	1.07	368.33
RUTINA CORONA	2,880.60	0.02	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			15.04
PUENTES y ESTRUCTURAS			75.87
OBRAS DE DRENAJE			122.70
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			455.51
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA			109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD			141.03
TOTAL (MDP) Sin IVA			4,232.67
IVA (16%)			677.23
TOTAL (MDP)			4,909.89

Para el APP, el modelo de gestión vial HDM-4 estimó una inversión de 4,257.01 MDP, a efectuarse en 10 años con el detalle de la tabla núm. III.e.2.

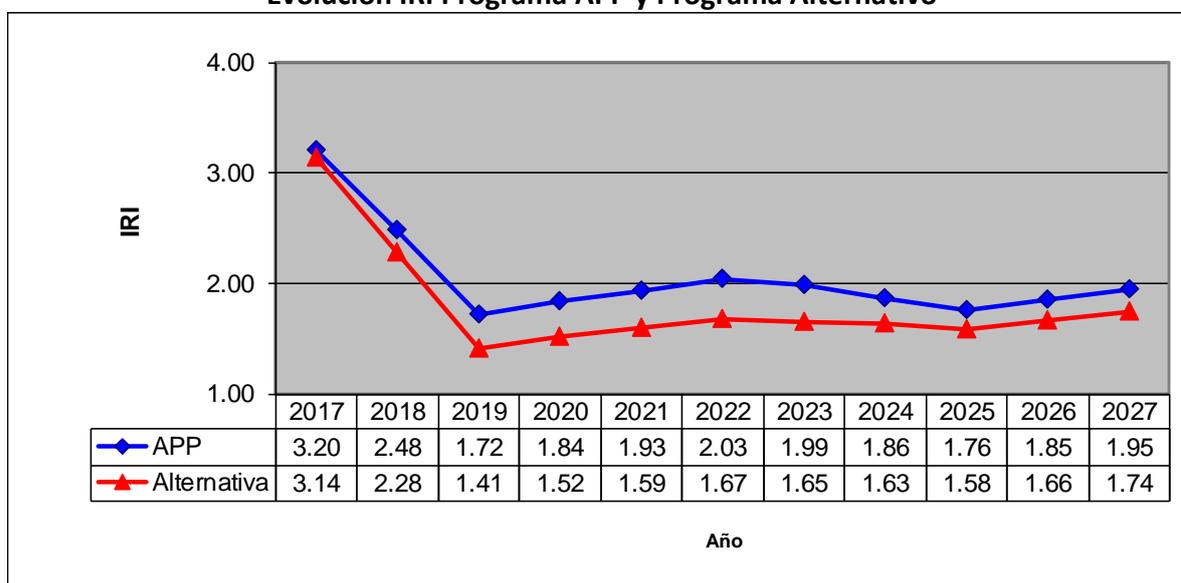
Tabla núm. III.e.2
Costos del Programa APP

TRABAJO	META (KM)	COSTO UNITARIO (MDP/KM)	MONTO (MDP)
REHABILITACION INICIAL			
CORONA (Pavimentos)	288.06	5.77	1,663.38
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			27.00
PUENTES y ESTRUCTURAS			204.90
OBRAS DE DRENAJE			53.65
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			78.30
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)			270.26
CONSERVACIÓN RUTINARIA, PERIODICA y OPERACIÓN			
PERIÓDICA CORONA (Pavimentos)	343.16	1.18	405.37
RUTINA CORONA	2,880.60	0.02	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			15.04
PUENTES y ESTRUCTURAS			75.87
OBRAS DE DRENAJE			122.70
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			455.51
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA			109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD			141.03
TOTAL (MDP) Sin IVA			3,669.84
IVA (16%)			587.17
TOTAL (MDP)			4,257.01

Comparación de alternativas

El gráfico núm. III.e.1 muestra la evaluación del IRI tanto para el Programa APP como para el Programa Alternativo. Se observa como los dos programas presentan unos valores de IRI muy optimizados, ligeramente mejores para el Programa Alternativo. Esta pequeña diferencia en el valor de la regularidad longitudinal a favor del Programa Alternativo, representa para el período de análisis de 10 años un ahorro total en costo de operación vehicular (VOC) de 60.98 MDP.

Gráfica Núm. III.e.1
Evolución IRI Programa APP y Programa Alternativo



A fin de seleccionar la mejor alternativa se efectuó un análisis a nivel costo, considerando el mismo período de análisis de 10 años para ambos casos. Dada la escasez de recursos derivados de la situación económica actual, se consideró que el análisis a nivel Costo Anual Equivalente era la mejor opción.

Tal como se puede ver en la tabla núm. III.e.3, el APP requiere una menor inversión que el programa alternativo, sin embargo, en ocasiones la distribución de los recursos puede influir en un menor costo descontado por lo que se calculó el CAE a fin de elegir la mejor opción.

Tabla núm. III.e.3
Costos e Impuestos

CONCEPTO	COSTO SIN IVA (\$)	IVA (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Programa APP	3,669,837,677	587,174,028	4,257,011,706
Programa Alternativo	4,232,665,705	677,226,513	4,909,892,218

El CAE es un indicador que permite comparar entre distintos proyectos alternativos sin importar su vida útil remanente ya que el flujo de costos a lo largo de la vida del proyecto se resume en un costo anual equivalente.

El cálculo del CAE se reduce al cálculo de una anualidad del costo en ingeniería económica¹, siendo elegible el que represente el menor valor. La tabla núm. III.e.4 presenta el flujo de costos y determinación del CAE se presenta en la tabla núm. III.e.4.

Tabla núm. III.e.4
Costos Anual Equivalente

AÑO	PROYECTO APP (sin IVA)	PROYECTO ALTERNAT. (sin IVA)
2017	423,744,966	571,963,966
2018	1,042,540,515	1,371,476,439
2019	1,057,964,270	1,180,681,374
2020	87,702,804	87,702,804
2021	101,986,140	101,986,140
2022	100,010,140	100,010,140
2023	156,668,140	156,668,140
2024	273,572,232	224,180,232
2025	243,573,415	243,573,415
2026	92,288,304	92,288,304
2027	89,786,750	102,134,750

tasa de descuento 0

VNA TOTAL	2,599,740,068	3,079,817,827
CAE TOTAL s/IVA	400,264,149	474,178,429
CAE TOTAL c/IVA	464,306,413	550,046,978

En donde se puede observar que el APP es una mejor opción en cuanto a análisis de costos se refiere al tener un CAE menor, por lo que se descarta el programa alternativo.

¹ Calculados de conformidad con los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión (DOF: 30/12/2013).

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Programa de mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros proyectos de inversión	<input type="checkbox"/>
Otros programas de inversión	<input type="checkbox"/>

Los parámetros fundamentales a cumplir por el proyecto APP se basan en la concepción de la satisfacción al usuario, toda vez que conforme los requerimientos internacionales los parámetros válidos para la satisfacción al usuario son únicamente los ubicados en la clasificación de bueno, por lo que será necesario llevar a cabo mayores inversiones, con una adecuada planeación para tener una mejor red de carreteras en un nivel de satisfacción que garanticen menores costos de operación a los usuarios y que generen mayores economías.

Se presenta la tabla núm. IV.a.1 en la cual se aprecian las diferencias entre la contratación tradicional versus la contratación por estándares.

TABLA Núm. IV.a.1
Comparativa Contratación Tradicional & Por Estándares

Concepto	Contratación				
	Tradicional			Por Estándares	
	Bueno	Satisfactorio	No satisfactorio	Cumple	No Cumple
IRI	2.5	2.5 - 3.5	3.5	2.5	> 2.5
Rodenas	No Aplica	No Aplica	No Aplica	10 en Corredor o red Básica	> 10 en Corredor o red Básica
Coefficiente de Fricción (μ)	No Aplica	No Aplica	No Aplica	0.4 - 0.8	$\mu < 0.4$ ó $\mu > 0.8$
Deflexiones	0.4	0.4 - 0.9	0.9	0.5	> 0.5
Puentes	0 - 1	2 - 3	4 - 5	0 - 2	3 - 5

El Proyecto APP Texcoco – Zacatepec consiste en la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura vial existente en 165.60 kilómetros de longitud lineal, que corresponden a 288.06 kilómetros equivalentes, de la red federal libre de peaje ubicados en los Estados de México, Tlaxcala y Puebla.

El programa APP abarca todos los componentes que constituyen la infraestructura vial, a saber:

- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de pavimentos.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de taludes en cortes y terraplenes.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de puentes y estructuras.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de obras de drenaje.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de la vialidad
- Implementación de la infraestructura necesaria (obra civil, instalaciones y equipamiento) para una futura operación del tramo carretero mediante los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).

Para mantener todos estos elementos en las condiciones establecidas por los estándares predefinidos, a continuación, se describen los trabajos que estarán incluidos en el APP:

- Conservación Rutinaria de Tramos: trabajos efectuados de manera cotidiana para preservar la funcionalidad de las carreteras, actuando sobre: (i) las obras de drenaje y subdrenaje; (ii) pavimentos y (iii) señalamiento y dispositivos de seguridad; incluyendo en todos los casos corona, terracerías y derecho de vía.
- Conservación Rutinaria de Puentes y Pasos: tareas efectuadas por lo menos dos veces al año para preservar la funcionalidad de las estructuras, incluyendo pintura de elementos metálicos o de concreto no estructurales como parapetos y defensas.
- Conservación Periódica de Obras de Drenaje, Complementarias y Subdrenaje: acciones efectuadas con frecuencia de 2 a 5 años, para mantener el estado físico adecuado de las obras de drenaje, complementarias y de subdrenaje, incluyendo la limpieza y reparación de cajas desarenadoras, cajas disipadoras de energía y pozos de visita.
- Conservación Periódica de Puentes y Pasos: trabajos necesarios, para mantener el estado físico de los puentes y pasos a desnivel, se incluye la limpieza de apoyos y juntas.
- Conservación Periódica de Terracería: trabajos efectuados para mantener el estado físico adecuado de las terracerías: relleno de deslaves, recargue de taludes, retiro de derrumbes, estabilización de taludes, limpieza y reparación de muros de protección, protección de taludes (zampeados, concreto lanzado, mallas, anclajes, etc.).
- Conservación Periódica del Pavimento: trabajos efectuados con frecuencia de 3 a 8 años, para mantener el estado físico adecuado de la superficie del pavimento. Para

los efectos de este APP, se incluyen fresados, riegos de sello, y tratamientos superficiales como Open Graded, SMA, CASAA, y otros tipos de sobrecarpetas delgadas de hasta 5.0 cm de espesor.

- Conservación Periódica del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad: acciones necesarias, para reponer, rehabilitar y reparar los elementos de la infraestructura carretera relativos al señalamiento y dispositivos de seguridad, incluyendo reductores de velocidad.
- Rehabilitación de Puentes y Pasos: trabajos realizados para restituir o mejorar la capacidad de carga de estas estructuras. Para los efectos de este APP, de manera enunciativa mas no limitativa se incluyen el reforzamiento o sustitución de la superestructura, la protección contra socavación o erosión del cauce, reforzamiento de subestructura, reposición de conos de derrame, reparación de accesos, sustitución de apoyos de neopreno, juntas de dilatación y piezas especiales, entre otros.
- Reconstrucción de Obras Menores de Drenaje, Obras Complementarias de Drenaje y Subdrenaje: trabajos realizados con horizonte de proyecto de 10 o más años, para reparar, reponer o corregir las características estructurales y/o hidráulicas de las obras menores de drenaje, obras complementarias de drenaje y subdrenaje.
- Reconstrucción del Pavimento: trabajos realizados con horizonte de proyecto de 10 o más años, para restituir o mejorar las características estructurales y/o geométricas del pavimento.
- Reconstrucción del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad: trabajos realizados para reponer o mejorar las características de los elementos de la infraestructura carretera relativos al señalamiento horizontal, señalamiento vertical y dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del Derecho de Vía: son los trabajos realizados para que el Derecho de Vía este siempre limpio, libre de obstáculos, con la vegetación controlada a las dimensiones establecidas y la continuidad del cercado existente.
- Servicios de Vialidad: trabajos realizados para reponer o mejorar de manera temporal las características de los elementos de la infraestructura carretera dañados, relativos al señalamiento y dispositivos de seguridad que por algún percance o causas de fuerza mayor sufriera algún daño que lo hiciera obstaculizar el libre tránsito de la carretera. También incluye apoyo a la policía, cruz roja, etc.

Un programa de conservación de infraestructura implica que se efectuará sobre un activo a fin de preservarlo, por lo cual en consecuencia del programa no se genera activo o servicio adicional.

b) Alineación estratégica

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un **México Próspero**. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera. Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: **Democratizar la Productividad**, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género.

FIGURA 1.1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.



Meta IV. Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población.

Democratizar la Productividad: Elevar la **productividad** de la economía en su conjunto puede alcanzarse a través de distintos canales, los cuales no son excluyentes y se refuerzan entre sí. Por una parte, la productividad agregada aumentará si la eficiencia al interior de cada empresa se eleva. Esto ocurre, por ejemplo, cuando la innovación y el desarrollo tecnológico se traducen en una mayor capacidad de las empresas para producir más con menos, o si los trabajadores que en ellas laboran se encuentran mejor capacitados.

Asimismo, la productividad de la economía en su conjunto aumentaría si los factores de producción se emplearan en aquellas empresas o actividades más eficientes. Esto sucedería, por ejemplo, si se crearan incentivos para que los trabajadores que hoy laboran en la informalidad se emplearan en el sector formal; si se canalizara el financiamiento hacia actividades y empresas con un alto retorno económico pero que hoy en día están al margen del sistema financiero; o si se estimulara un proceso de cambio estructural mediante el crecimiento de actividades e industrias de alto valor agregado y la consolidación de una economía del conocimiento.

Lo anterior implica movilizar los factores de producción y asignarlos a sus usos más productivos. Es necesario contar con un entorno de negocios propicio, en el que se eviten las cargas regulatorias excesivas, exista una competencia plena en sectores estratégicos de la economía, se brinde garantía jurídica y se salvaguarde la integridad física de la población, respaldado por un gobierno eficaz, ágil y moderno. Esto último requiere un Estado capaz de establecer programas y políticas públicas que eleven la productividad a lo largo y ancho del territorio, y que alcancen a todos los sectores de la economía. Lo anterior es esencial para garantizar que todos los ciudadanos hagan uso pleno de su potencial productivo y, en consecuencia, se beneficien de ello.

Objetivo del Programa Nacional de Infraestructura alineado con las metas del PND 2013-2018

La inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad. Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

Una de las condiciones para que México pueda alcanzar su **máximo potencial** es la inversión nacional y extranjera en los sectores que detonen el crecimiento sostenido y sustentable. Debido a que la infraestructura demanda grandes cantidades de recursos y los efectos sobre el nivel de crecimiento y desarrollo se concretan en el mediano y largo plazo, es necesaria la formulación de un **Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018** (PNI 2014 – 2018) que cuente con una visión integral para su planeación.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND 2013-2018) se vislumbra como metas nacionales un **“México Próspero”** y un **“México Incluyente”**, donde se considera que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos, fomentan la competitividad y conectan el capital humano con las oportunidades que genere la economía. Asimismo, se prevé apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo, basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.

Todos los sectores de la economía requieren de determinados tipos de infraestructura para su funcionamiento y desarrollo. El PNI 2014-2018 aborda sectores estratégicos y contiene proyectos específicos que potencialmente representan una derrama económica o que contribuyen al desarrollo integral del país.

La infraestructura en el **Sector Comunicaciones y Transportes** promueve el desarrollo regional equilibrado, al eficientar la movilidad, reducir los costos de traslado y permitir que los bienes lleguen a su destino oportunamente. De esta manera, la política en materia de inversión en comunicaciones y transportes, tiene como uno de sus objetivos promover una mayor vinculación e integración entre las distintas regiones del país y con los mercados internacionales.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND 2013-2018, el **Sector Comunicaciones y Transportes**, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

- Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:
 - l) consolidar ejes troncales,

- II) librar núcleos urbanos,
 - III) realizar obras de conexión a los nodos logísticos como puertos y aeropuertos,
 - IV) ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Mejorar la seguridad vial:
 - I) garantizando mejores condiciones físicas de la red,
 - II) con Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
 - Apoyar el desarrollo regional a través de:
 - I) mejorar y modernizar los caminos rurales y alimentadores,
 - II) Programa Temporal de Empleo (PET),
 - III) modernizar las carreteras interestatales.

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

Alineación de los objetivos del PNI al PND y al Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes				
Meta Nacional	Objetivos de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2014-2018	Objetivo del PNI
IV México Próspero.	<p>4.5 Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.</p> <p>4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.</p>	<p>4.5.1 Impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones.</p> <p>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.</p>	<p>1. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</p> <p>2. Contar con servicios logísticos de transporte oportunos, eficientes y seguros que incrementen la competitividad y productividad de las actividades económicas.</p> <p>3. Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.</p> <p>4. Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones</p>	<p>Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.</p>

			de competencia. 6. Desarrollar integralmente y a largo plazo al sector con la creación y adaptación de tecnología y la generación de capacidades nacionales.	
--	--	--	---	--

El objetivo de los Contratos en Asociación Público Privada (APP) es contar con un instrumento en materia de conservación que permita reducir costos de contratación y facilitar la gestión vial agrupando las diversas actividades en un solo grupo.

Como resultado se mejorará el estado físico del tramo carretero atendido con su efecto positivo en la seguridad y costo de operación en que incurren los usuarios por un México Próspero.

c) Localización geográfica

El APP Texcoco – Zacatepec atenderá el tramo carretero Texcoco – Zacatepec en los Estados de México, Tlaxcala y Puebla, que se muestra en la tabla núm. IV.c.1 y se representan en la gráfica núm. IV.c.1, con una meta anual de 288.06 km equivalentes de conservación.

Tabla núm. IV.c.1
Tramo Carretero Incluido en el Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

ESTADO	TRAMO	CLASE DE RED	LONG EQUIVALENTE
MEX	ME136B1-022.3-042.6A	Básica	20.30
	ME136B1-022.3-042.6B	Básica	20.30
TLA	TL136C1-043.2-060.2A	Corredor	17.05
	TL136C1-043.2-060.2B	Corredor	17.05
	TL136C1-060.2-072.9U	Corredor	12.70
	TL136C1-072.9-085.9A	Corredor	13.00
	TL136LY-000.0-003.4A	Básica	3.40
	TL136C1-089.6-090.9A	Corredor	1.30
	TL136LT-000.0-005.1A	Básica	5.10
	TL136C1-095.3-111.2A	Corredor	15.88
	TL136LA-000.0-011.0A	Básica	11.00
	TL136C1-122.5-141.5A	Corredor	19.00
	TL136LH-000.0-005.0A	Básica	5.00
	TL136C1-145.6-157.0A	Corredor	11.40
	TL136C1-072.9-085.9B	Corredor	13.00
	TL136LY-000.0-003.0B	Básica	3.00
	TL136C1-089.6-090.9B	Corredor	1.30
	TL136LT-000.0-005.1B	Básica	5.10
	TL136C1-095.3-111.2B	Corredor	15.88
	TL136LA-000.0-011.0B	Básica	11.00
	TL136C1-122.5-141.5B	Corredor	19.00
	TL136LH-000.0-005.0B	Básica	5.00
TL136C1-145.6-157.0B	Corredor	11.40	
TL136C1-157.0-177.9U	Corredor	20.90	
PUE	PU136C1-177.9-187.9U	Corredor	10.00
TOTAL KILÓMETROS			288.06

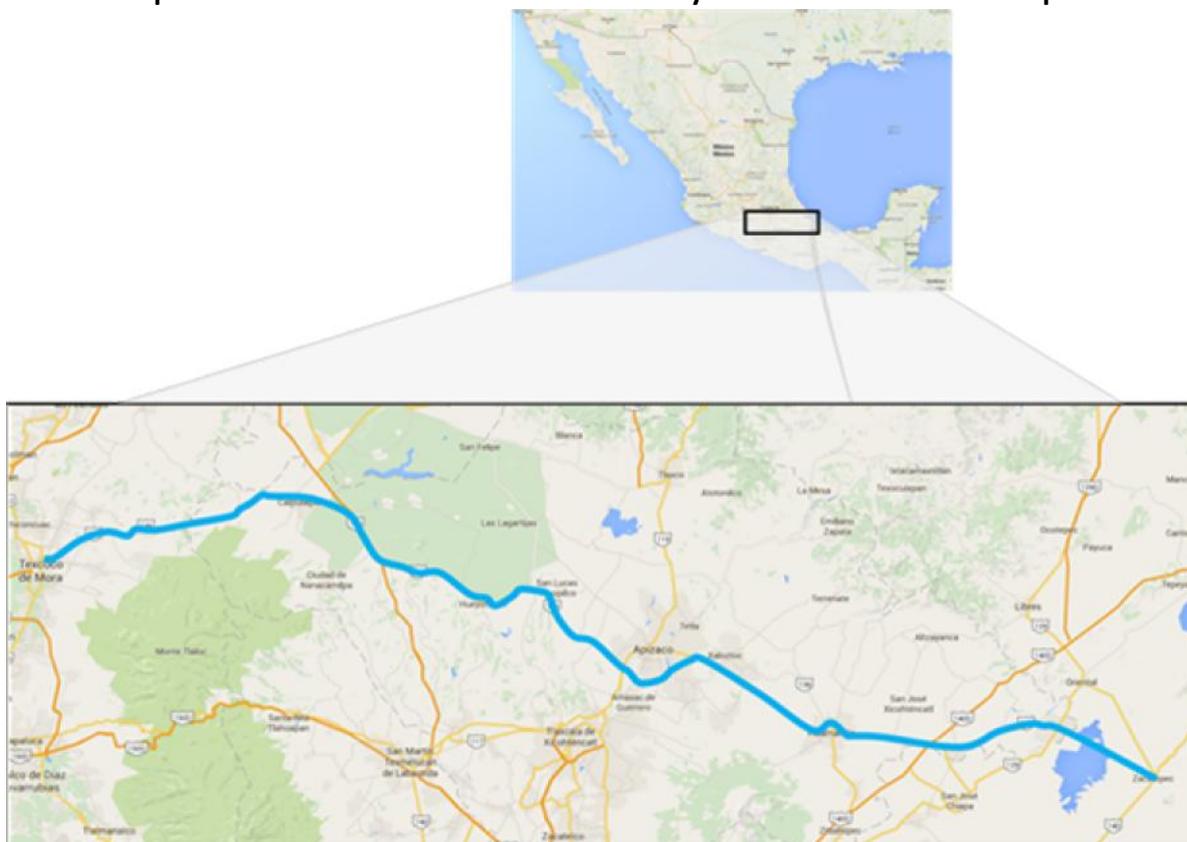
Las coordenadas de localización de inicio y fin del APP Texcoco - Zacatepec, son:

Inicio 19.522997, -98.881313

Fin 19.267567, -97.531900

Gráfica Núm. IV.c.1

Mapa del Tramo Carretero Incluido en el Proyecto APP Texcoco - Zacatepec



d) Calendario de actividades

La tabla núm. IV.d.1 muestra los tipos de actuaciones para conservación periódica y los criterios usados para usarlas de acuerdo a su condición.

Tabla núm. IV.d.1
Tipos de actuación para conservación periódica

Actuación	IRI	Rozamiento	Deflexión	Agrietamiento	Espesor de carpeta	TDPA
Sello	Bueno	Aceptable	Buena	Bueno	Delgada Media Gruesa	Bajo Medio Alto
		No satisfactorio		Aceptable		
Microcarpeta	Aceptable	Bueno	Buena	Bueno	Delgada Media Gruesa	Bajo Medio Alto
		Aceptable		Aceptable		
Carpeta	Bueno	Bueno	Buena	Bueno	Delgada Media	Bajo Medio Alto
	Aceptable	Aceptable		Aceptable		
Fresado y Carpeta	Bueno	Bueno	Buena Regular	Bueno	Delgada Media Gruesa	Bajo Medio Alto
	Aceptable	Aceptable		No satisfactorio		
Recuperación	Aceptable	Bueno	Regular No satisfactoria	Bueno	Delgada Media Gruesa	Bajo Medio Alto
	No satisfactorio	Aceptable		No satisfactorio		
Reconstrucción	Aceptable	Bueno	No satisfactoria	Bueno	Delgada Media Gruesa	Alto Medio
	No satisfactorio	Aceptable		No satisfactorio		

El calendario de actividades – trabajos de conservación rutinaria, periódica y reconstrucción – para el periodo 2017-2027 se aprecian en la tabla núm. IV.d.2 y IV.d.3.

Tabla núm. IV.d.2
Programa de Trabajos Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	PROGRAMA DE TRABAJOS PROYECTO APP TEXCOCO - ZACATEPEC													
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco-	9.80		RLC+PRF								RLC+PRF				
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulal	27.55	F1C1+MIC									FR3+MIC				Sello
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80		RLC+PRF								RLC+PRF				
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	F1C1+MIC									FR3+MIC				Sello
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulal	11.40			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00		RP20CA10									FR3+MIC			
TL136LY-000.0-003.4A		3.40		F1C1+MIC									FR3+MIC			
TL136C1-089.6-090.9A		1.30		F1C1+MIC									FR3+MIC			
TL136LT-000.0-005.1A		5.10		F5C8+MIC									FR3+MIC			
TL136C1-095.3-106.8A		11.48		F1C1+MIC									FR3+MIC			
TL136C1-106.8-111.2A		4.40			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LA-000.0-006.0A		6.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LA-006.0-011.0A		5.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-122.5-126.5A		4.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-126.5-141.5A		15.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LH-000.0-005.0A	5.00			RP15CA10									FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0A	11.40			RP15CA10									FR3+MIC			
TL136C1-072.9-085.9B	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00		RP20CA10										FR3+MIC		
TL136LY-000.0-003.0B		3.00		F1C1+MIC										FR3+MIC		
TL136C1-089.6-090.9B		1.30		F1C1+MIC										FR3+MIC		
TL136LT-000.0-005.1B		5.10		F5C8+MIC										FR3+MIC		
TL136C1-095.3-106.8B		11.48		F1C1+MIC										FR3+MIC		
TL136C1-106.8-111.2B		4.40			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LA-000.0-006.0B		6.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LA-006.0-011.0B		5.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-122.5-126.5B		4.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136C1-126.5-141.5B		15.00			RP15CA10									FR3+MIC		
TL136LH-000.0-005.0B	5.00			RP15CA10									FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0B	11.40			RP15CA10									FR3+MIC			
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -	17.00		RP15CA10									FR3+MIC			
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec	13.90		RP15CA10									FR3+MIC			

Tabla núm. IV.d.3
Calendario de Actividades Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

TRABAJO	AÑO / KM											TOTAL
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Sello	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.10	55.10
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	19.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.60	0.00	0.00	0.00	39.20
Recorte 3 cm y Microcarpeta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.10	102.08	111.28	0.00	0.00	268.46
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	5.10	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.20
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	55.10	16.18	15.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.06
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	67.80	77.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.20
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	13.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL CORONA CONSERVACIÓN PERIODICA	55.10	121.68	111.28	0.00	0.00	0.00	55.10	121.68	111.28	0.00	55.10	631.22
RUTINA CORONA	144.03	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	144.03	2,880.60
TOTAL KM ACTUACIÓN APP	PROYECTO A 10 AÑOS											
REHABILITACION INICIAL	288.06											
CONSERVACIÓN PERIÓDICA	343.16											
MANTENIMIENTO DE RUTINA	2,880.60											

e) Monto total de inversión

Los trabajos del APP antes señalados se llevarán a lo largo de 11 años fiscales (del 2017 al 2027) ya que son parte de un programa plurianual, siendo su calendario físico y financiero de conformidad a la Matriz de Indicadores con una periodicidad anual, tal como se muestra en la tabla núm. IV.e.1.

Tabla núm. IV.e.1(1 de 2)
Calendario de Actividades Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

AÑO	2017		2018		2019		2020	
CONCEPTO	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)
Sello	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	0	19.60	49,392,000	0.00	0	0.00	0
Recorte 3 cm y Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	0	5.10	16,593,360	5.10	17,778,600	0.00	0
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	55.10	247,399,000	16.18	73,679,104	15.78	73,230,104	0.00	0
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	67.80	488,796,560	77.40	513,176,140	0.00	0
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	13.00	100,627,800	13.00	102,702,600	0.00	0
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción CH	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
RUTINA CORONA	144.03	4,429,797	288.06	4,903,237	288.06	2,396,786	288.06	4,554,799
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		21,350,000		3,635,000		6,650,000		1,625,000
PUENTES y ESTRUCTURAS		24,132,000		112,764,000		79,164,000		4,464,000
OBRAS DE DRENAJE		11,341,404		29,997,502		33,239,918		13,569,835
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		47,244,747		68,998,854		77,633,025		38,496,072
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)		55,100,000		88,160,000		127,000,000		
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		5,696,600		10,890,260		10,890,260		10,890,260
SERVICIOS DE VIALIDAD		7,051,419		14,102,838		14,102,838		14,102,838
TOTAL Sin IVA		423,744,966		1,042,540,515		1,057,964,270		87,702,804

AÑO	2021		2022		2023		2024	
CONCEPTO	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)
Sello	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	0	0.00	0	0.00	0	19.60	49,392,000
Recorte 3 cm y Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	55.10	68,324,000	102.08	123,143,904
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción CH	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
RUTINA CORONA	288.06	6,462,936	288.06	6,462,936	288.06	5,471,136	288.06	3,313,123
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		1,350,000		1,350,000		1,350,000		1,350,000
PUENTES y ESTRUCTURAS		4,464,000		4,464,000		4,464,000		6,664,000
OBRAS DE DRENAJE		13,569,835		13,569,835		13,569,835		13,569,835
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		51,146,272		49,170,272		38,496,072		51,146,272
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)								
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		10,890,260		10,890,260		10,890,260		10,890,260
SERVICIOS DE VIALIDAD		14,102,838		14,102,838		14,102,838		14,102,838
TOTAL Sin IVA		101,986,140		100,010,140		156,668,140		273,572,232

Tabla núm. IV.e.1 (2 de 2)
Calendario de Actividades Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

CONCEPTO	2025		2026		2027		TOTAL 2017 - 2027	
	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)	META (KM)	IMPORTE (\$)
Sello	0.00	0	0.00	0	55.10	33,060,000	55.10	33,060,000
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	0	0.00	0	0.00	0	39.20	98,784,000
Recorte 3 cm y Microcarpeta	111.28	131,449,424	0.00	0	0.00	0	268.46	322,917,328
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	0.00	0	10.20	34,371,960
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	0.00	0	0.00	0	0.00	0	87.06	394,308,208
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	145.20	981,972,700
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	26.00	203,330,400
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Reconstrucción CH	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
RUTINA CORONA	288.06	2,396,786	288.06	4,554,799	144.03	2,735,568	2,880.60	47,681,901
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		1,350,000		1,350,000		675,000		42,035,000
PUENTES y ESTRUCTURAS		20,644,000		17,314,000		2,232,000		280,770,000
OBRAS DE DRENAJE		13,569,835		13,569,835		6,784,917		176,352,585
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		49,170,272		30,506,572		31,802,716		533,811,146
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)								270,260,000
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		10,890,260		10,890,260		5,445,130		109,154,070
SERVICIOS DE VIALIDAD		14,102,838		14,102,838		7,051,419		141,028,380
TOTAL Sin IVA		243,573,415		92,288,304		89,786,750		3,669,837,677
							IVA (16%)	587,174,028
							TOTAL	4,257,011,706

La SCT a través de la DGCC será quien aprobará, cuando así resulte conveniente para los intereses de la Secretaría, el calendario de actividades y el programa de operación que presentará en su oportunidad la empresa encargada del APP.

El monto total del APP con impuestos asciende a la cantidad de 4,257'011,706 pesos de acuerdo a la tabla núm. IV.e.2.

Tabla núm. IV.e.2
Monto total Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Monto total de Inversión		
Componente / Rubro		Monto de Inversión
REHABILITACIÓN INICIAL	Corona (Pavimentos)	1,663,375,268
	Taludes en Corte y Terraplenes	27,000,000
	Puentes y Estructuras	204,900,000
	Obras de Drenaje	53,648,414
	Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	78,299,296
	ITS (Obra, Instalaciones y Equipamiento)	270,260,000
CONSERVACIÓN RUTINARIA, PERIÓDICA Y OPERACIÓN	Corona	453,051,229
	Taludes en Corte y Terraplenes	15,035,000
	Puentes y Estructuras	75,870,000
	Obras de Drenaje	122,704,171
	Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	455,511,850
	Funcionalidad del Derecho de Vía	109,154,070
	Servicios de Vialidad	141,028,380
Subtotal de Componentes / Rubros		3,669,837,677
Impuesto al Valor Agregado (IVA)		587,174,028
Otros Impuestos		0
Subtotal de Impuestos		587,174,028
TOTAL		4,257,011,706

La calendarización de este monto total se muestra en la tabla núm. IV.e.3.

Tabla núm. IV.e.3
Calendarización de Recursos

AÑO	IMPORTE TOTAL (\$) IVA incluido
2017	\$416,333,920
2018	\$986,012,150
2019	\$1,028,873,043
2020	\$93,492,426
2021	\$110,380,097
2022	\$108,087,937
2023	\$173,811,217
2024	\$314,059,963
2025	\$287,474,135
2026	\$140,866,826
2027	\$48,132,608
TOTAL Con IVA	\$3,707,524,322

f) Fuentes de financiamiento

La inversión del proyecto es con recursos privados (ver tabla núm. IV.f.1.) y el contrato de prestación de servicios se celebra entre la SCT y el desarrollador cuya obligación de pago se realiza con recursos públicos.

Tabla núm. IV.f.1
Fuente de los Recursos Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Fuente de los Recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales			
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros	Fiscales	3,707,524,322	100.00%
Total		3,707,524,322	100.00%

g) Capacidad instalada

La capacidad que ofrece el tramo carretero en cuestión, está dada entre otros por su alineamiento horizontal, estado físico, ubicación geográfica y geometría del mismo.

El proyecto solo consistirá en mejorar el estado físico, mediante refuerzo estructural, mantenimiento de rutina y tratamientos superficiales, quedando sin cambio las demás variables.

Por lo anterior únicamente se restablecerá su capacidad de operación original, no afectando otras características del tramo, de ahí que la capacidad del tramo no se vea afectada.

Para el caso del crecimiento del tránsito, este es continuo y hace que disminuyan los niveles de servicio de las carreteras, tal como se observa en la tabla núm. IV.g.1, que cuando llega a su punto crítico se deberá programar una modernización que estaría a cargo de la Dirección General de Carreteras de esta Secretaría.

Tabla núm. IV.g.1
Evolución del Nivel de Servicio Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Texcoco - Zacatepec											
Nombre tramo	kilómetro		TCA %	TDPA					NIVEL DE SERVICIO		
	inicial	final		2015	2017	2027	%VP	k'	2015	2017	2027
Texcoco - Calpulalpan (Cpo. A)	19+900	32+100	3.10%	16,217	17,238	23,392	16.50	0.069	A	B	B
	32+100	59+600	3.10%	6,448	6,854	9,301	20.50	0.078	A	A	A
Texcoco - Calpulalpan (Cpo. B)	19+900	32+100	3.10%	16,594	17,639	23,936	18.10	0.066	A	B	B
	32+100	58+000	3.10%	6,627	7,044	9,559	20.20	0.109	A	A	A
Lím. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan	59+600	6+700	3.10%	13,327	14,166	19,224	38.70	0.068	D	D	D
	71+600	72+900	3.10%	13,327	14,166	19,224	38.70	0.070	D	D	D
Lím. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan (Cpo. A)	72+900	74+150	3.10%	6,797	7,225	9,804	38.70	0.070	A	A	A
	74+150	86+900	3.10%	7,087	7,533	10,223	32.30	0.068	A	A	A
Libramiento Hueyotlipan (Cpo. A)	86+900	89+600	3.10%	6,400	6,803	9,232	35.60	0.077	A	A	A
Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. A)	89+600	106+800	3.10%	7,995	8,498	11,532	33.50	0.076	A	A	A
	106+800	118+000	3.10%	10,140	10,778	14,627	20.40	0.097	A	A	A
Apizaco - Huamantla (Cpo. A)	118+000	126+500	3.10%	10,446	11,104	15,068	23.40	0.087	A	A	A
	126+500	141+700	3.10%	10,593	11,260	15,280	25.50	0.081	A	A	A
Libramiento Huamantla (Cpo. A)	141+700	146+000	3.10%	6,747	7,172	9,732	30.20	0.091	A	A	A
Huamantla - X.C. Amozoc Perote (Cpo. A)	146+000	157+000	3.10%	7,525	7,999	10,855	30.90	0.086	A	A	A
	72+900	74+150	3.10%	6,530	6,941	9,419	38.70	0.070	A	A	A
Lím. Edos. MEX/TLA - Hueyotlipan (Cpo. B)	74+150	86+900	3.10%	7,560	8,036	10,905	37.10	0.092	A	A	A
	86+900	89+600	3.10%	6,549	6,961	9,447	39.30	0.100	A	A	A
Hueyotlipan - Apizaco (Cpo. B)	89+600	106+800	3.10%	8,065	8,573	11,633	36.90	0.083	A	A	A
	106+800	118+000	3.10%	11,305	12,017	16,307	23.00	0.074	A	A	A
Apizaco - Huamantla (Cpo. B)	118+000	126+500	3.10%	9,457	10,052	13,641	24.80	0.076	A	A	A
	126+500	141+700	3.10%	10,287	10,935	14,839	28.60	0.081	A	A	A
Libramiento Huamantla (Cpo. B)	141+700	146+000	3.10%	6,964	7,402	10,045	32.90	0.091	A	A	A
Huamantla - X.C. Amozoc Perote (Cpo. B)	146+000	157+000	3.10%	7,442	7,911	10,735	35.00	0.088	A	A	A
	157+000	174+000	3.10%	10,324	10,974	14,892	37.50	0.070	C	C	D
X.C. Amozoc Perote - Zacatepec	174+000	187+900	3.10%	6,938	7,375	10,008	55.10	0.059	C	C	C

h) Metas anuales y totales de producción

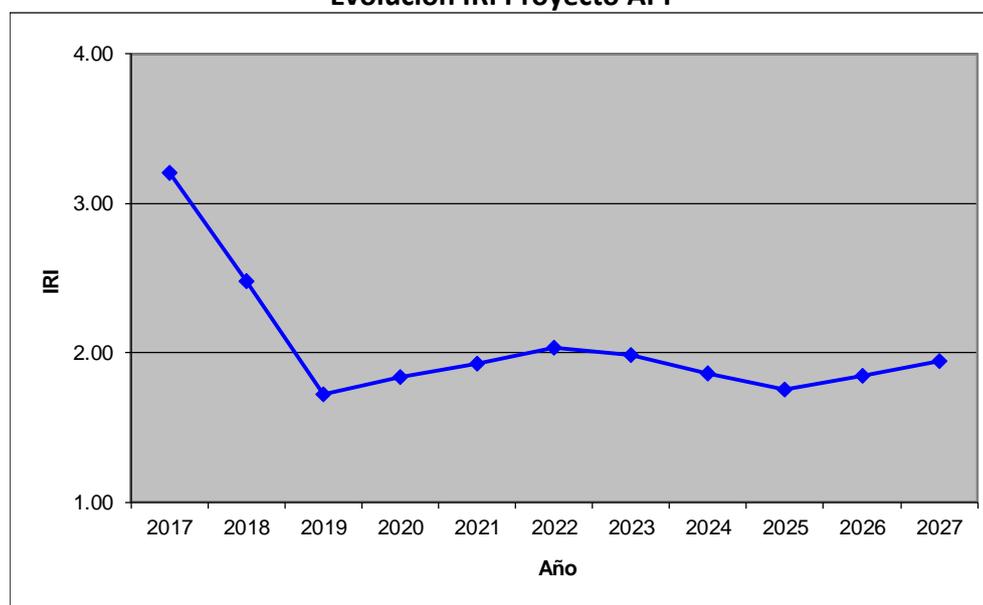
Las metas anuales del Proyecto APP es conseguir que, a más tardar, al final del año 2019, todos los tramos carreteros presenten un IRI menor a 2.5 y mantener este límite hasta el final del contrato (año 2027). La tabla IV.h.1 presenta las metas anuales por tipo de trabajo y la gráfica núm. IV.h.1 muestra la evolución del IRI para el período 2017-2027 del APP Texcoco - Zacatepec.

Tabla núm. IV.h.1
Calendario de Actividades Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

TRABAJO	AÑO / KM											TOTAL
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Sello	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.10	55.10
Reconstrucción Losas y Perfilado	0.00	19.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.60	0.00	0.00	0.00	39.20
Recorte 3 cm y Microcarpeta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.10	102.08	111.28	0.00	0.00	268.46
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	0.00	5.10	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.20
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	55.10	16.18	15.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.06
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	0.00	67.80	77.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.20
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	0.00	13.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL CORONA CONSERVACIÓN PERIODICA	55.10	121.68	111.28	0.00	0.00	0.00	55.10	121.68	111.28	0.00	55.10	631.22
RUTINA CORONA	144.03	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	288.06	144.03	2,880.60

TOTAL KM ACTUACIÓN APP	PROYECTO A 10 AÑOS
REHABILITACION INICIAL	288.06
CONSERVACIÓN PERIÓDICA	343.16
MANTENIMIENTO DE RUTINA	2,880.60

Gráfica Núm. IV.h.1
Evolución IRI Proyecto APP



Para conseguir estos valores de IRI, será necesaria la ejecución de todas las actividades con la calendarización definida en la tabla núm. IV.d.2.

i) Vida útil

La vida útil del programa APP se establece, como mínimo, en su período contractual más 3 años en lo que respecta la capacidad estructural del pavimento, es decir, una vez finalizado el período contractual del APP (10 años), la carretera presentará una vida útil remanente mínima de 3 años adicionales, período en el que será necesario continuar ejecutando actividades con el objeto de mantener los tramos carreteros con los valores de IRI fijados.

Con el objeto de dar cumplimiento al concepto de vida útil del proyecto requerido en los "Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión" se ha supuesto que se refiere a la durabilidad para la cual fueron diseñados los diferentes trabajos de conservación, ponderando la vida útil de cada uno de los trabajos, obteniéndose un promedio ponderado de 10.07 años (ver tabla núm. IV.i.1). El promedio ponderado, es el resultado de multiplicar la vida útil de cada trabajo de mantenimiento por su meta, sumando estos productos y dividiendo el resultado por la meta total.

Tabla núm. IV.i.1
Vida Útil Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

CONCEPTO	VIDA UTIL (años)	META (KM)	Por 1 año	Por "n" años
	A	B	$C = B / S B$	$D = C * A^i$
Sello	4	55.10	0.08729	0.349
Reconstrucción Losas y Perfilado	20	39.20	0.06210	1.242
Recorte 3 cm y Microcarpeta	6	268.46	0.42530	2.552
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	10	10.20	0.01616	0.162
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	12	87.06	0.13792	1.655
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm v. CA10 + MIC	15	145.20	0.23003	3.450
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm v. CA10 + MIC	16	26.00	0.04119	0.659
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm v. CA10 + MIC	16	0.00	0.00000	0.000
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm v. CA10 + MIC	20	0.00	0.00000	0.000
Reconstrucción	20	0.00	0.00000	0.000
Reconstrucción CH	30	0.00	0.00000	0.000
PROMEDIO PONDERADO		631.22		10.07

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

Para determinar los trabajos y sus efectos a lo largo del período de análisis se utilizó el modelo de gestión vial Highway Design and Management en su versión cuatro (HDM-4). Este modelo a partir de una base de datos conformada por el estado físico superficial y estructural de las carreteras (IRI, deflexiones, inventario de daños), nivel de tránsito, datos geométricos, costos y características de las obras, simula el comportamiento de las mismas estimando su deterioro y determinando en base a esto sus requerimientos de mantenimiento. En el Anexo F se describe la metodología empleada y los insumos utilizados.

Estudios legales

Se considera que el programa de APP de Conservación, tal y como su nombre lo dice, es un programa de mantenimiento, de conformidad con la sección II, numeral 3 inciso ii de los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión que textualmente dice:

Programas de mantenimiento, tratándose de acciones cuyo objeto sea conservar o mantener los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que no implican un aumento en la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios. Estas acciones incluyen reparaciones y remodelaciones de activos fijos y bienes inmuebles aun cuando se trate de obra pública o se asocien a ésta.

Los esquemas de asociación público-privada tienen por finalidad satisfacer las necesidades de la colectividad, con la participación conjunta del sector privado y el sector público, mediante la prestación de servicios de largo plazo en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado, con el objeto de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Los proyectos que pueden contratarse mediante esquemas de asociaciones público privadas comprenden proyectos de infraestructura que pueden incluir escuelas, universidades, centros de salud, hospitales, carreteras, plantas de tratamiento de aguas, centros penitenciarios, entre otros.

Con base a que el APP comprende trabajos de mantenimiento de rutina, periódico y reconstrucción de tramos y puentes los cuales se considera que son técnicamente viables; y con fundamento en las leyes, reglamentos, disposiciones administrativas de carácter general, normas oficiales y demás ordenamientos jurídicos vigentes en el ámbito federal, estatal y municipal, se concluye:

1. La SCT tiene competencia sobre la construcción y conservación de caminos y puentes federales; por lo que el desarrollo del Proyecto es de su competencia.
2. La SCT se encuentra facultada para, una vez cumplidos con los requisitos legales correspondientes, desarrollar el Proyecto a través de ciertos esquemas de contratación con particulares.
3. La SCT se encuentra facultada y tiene capacidad jurídica suficiente para, una vez aprobadas las partidas correspondientes en el Presupuesto de Egresos 2017 y cumplidos los requisitos legales correspondientes, celebrar el Contrato y obligarse de conformidad con sus términos y condiciones.
4. El Proyecto es susceptible de cumplir con las disposiciones previstas en los ordenamientos jurídicos.
5. El Proyecto es susceptible de ser implementado mediante un esquema de asociación público-privada federal en términos de la legislación aplicable de los Estados Unidos Mexicanos toda vez que se trata de una relación contractual de largo plazo entre instancias del sector público y del sector privado para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista por el sector privado con el objetivo de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Adicionalmente, el origen de los recursos que serán destinados para el pago de las contraprestaciones respectivas por los servicios prestados provendrán enteramente de recursos presupuestarios federales.

Por lo anterior, se concluye que el Proyecto es jurídicamente viable, para los efectos de lo establecido en el artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas

Estudios ambientales

Dado que los trabajos que se realizarán consistirán en el mejoramiento del pavimento existente dentro de la franja del derecho de vía ocupado por las carreteras y su rehabilitación no rebasa los límites del pavimento que forma parte del entorno del derecho de vía y zonas aledañas, dichas acciones no implican incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental. Por tal motivo la Dirección General de Conservación de Carreteras está solicitando la exención del requisito de la MIA para esta fase de estructuración y registro del programa APP. Esta exención no liberará en cualquier caso del cumplimiento de los requerimientos ambientales aplicables a las obras de conservación y construcción de carreteras.

Estudios de mercado

El estudio de mercado debería consistir, con base en el análisis de la oferta y demanda actual y futura, en el impacto en los mercados relevantes que tendría la realización del programa o proyecto de inversión sobre el propio mercado. En el caso del APP, dado que se trata de un programa de conservación de una infraestructura existente, la incidencia de la no implantación del APP se traslada a un sobrecosto en la operación vehicular, es decir, en el transporte, tal como queda demostrado en el acápite m (interacción entre la oferta y la demanda) de la presente sección.

Por otra parte, también se podría considerar dentro del estudio de mercado, el interés que pueda suscitar la contratación del APP a los empresarios del país que cumplan con los requisitos exigidos en las bases de licitación. Al respecto, dado que la DGCC está licitando dos proyectos APP's (Querétaro – San Luis Potosí y Coahuila de Zaragoza – Villahermosa), en los que se están superando las expectativas de la propia administración, pues en todos estos procesos licitatorios están participando más de 10 grupos de empresas, por lo que se prevé, un alto interés en este nuevo APP.

Estudios Específicos

Antes de seleccionar si el contrato debiera ser o no plurianual, la DGCC en el año 2008 contrató una asesoría para evaluar, entre otras cosas, diversos esquemas de contratación más orientados al servicio al usuario (ver Anexo F).

Los esquemas de contratación tradicionales son los que actualmente utiliza la Dirección General de Conservación de Carreteras, y en estos esquemas la responsabilidad del Contratista es ejecutar las actividades contratadas (por ejemplo, bacheo o pintura), con base en las especificaciones técnicas establecidas.

El modelo de contratación basado en resultados es cada vez más utilizado en diversos países y recomendado por el Banco Mundial. En este esquema, los trabajos se definen en función del cumplimiento de estándares de desempeño (por ejemplo, cero baches) y el contratista es responsable de programar sus actividades para cumplir con el estándar, de no cumplirlo se afecta su pago.

Así mismo, otro esquema que ha ido adquiriendo importancia en México es el de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS), previos a la entrada en vigencia de la Ley de Asociaciones Público Privadas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2012. Este esquema iniciado en Reino Unido a principio de la década de los noventa, implica la celebración de un contrato de servicios a largo plazo a través del cual un inversionista proveedor se compromete a prestar ciertos servicios a cambio de una

contraprestación. La contraprestación variará en función de la calidad y disponibilidad del servicio prestado conforme al cumplimiento de estándares de desempeño.

CONTRATACIÓN TRADICIONAL VS CONTRATACIÓN POR RESULTADOS

En la contratación tradicional, la conservación de carreteras se realiza conforme al presupuesto asignado a la SCT. Las actividades de conservación se programan con base en el presupuesto asignado, buscando optimizar las actividades para alcanzar las mejores condiciones posibles en la red carretera.

En la contratación por resultados, se requiere que el contratista cumpla con una batería de indicadores que optimicen el nivel de servicio de las carreteras a su cargo. El presupuesto para cada contrato se define con base en las actividades necesarias para alcanzar y mantener estos indicadores.

La tabla núm. IV.j.1 presenta, de forma esquemática, la comparativa entre la contratación tradicional y la de resultados indicando las principales ventajas y desventajas.

La Secretaría ha evolucionado en su sistema de contratación de la conservación de carreteras, primero con contratos por actividades tradicionales, posteriormente con contratos integrales plurianuales (varias actividades en un solo contrato - PROPIMI y PROMAI) y finalmente con los Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC) a 7 años, en que durante los tres primeros se levanta la condición de la carretera a estándares pagándose por PUOT y a partir de que se logran éstos, por precio unitario mensual (PUM) por cumplimiento de estándares.

Como resultado del propio proceso evolutivo y de aprendizaje de la DGCC así como del análisis de otros modelos de contratación alrededor del mundo, la SCT optó por migrar hacia un esquema de contratación basado en resultados. Estos esquemas por si mismos requieren de plazos largos, a fin de que el Contratista pueda a partir de diversas actividades de reconstrucción y rehabilitación, llevar las carreteras a cumplir con estándares de desempeño y a partir de allí mantener dichos estándares. Si el estado físico de las carreteras fuera bueno (es decir se requiriera poca reconstrucción y se invirtiera continuamente en mantenimiento), los plazos podrían ser menores, sin embargo, en el caso de nuestro país, parte de los tramos federales no cumplen con todos los estándares que se han definido por lo que el contrato necesariamente debe ser plurianual.

Tabla núm. IV.j.1
ESQUEMA COMPARATIVO
 Contratación Tradicional & Contratación por Estándares

	CONTRATACIÓN TRADICIONAL	CONTRATACIÓN POR RESULTADOS
VENTAJAS	<p>* Existe mayor experiencia para este tipo de contratos tanto para la dependencia como para las empresas participantes.</p> <p>* El menor plazo de los contratos disminuye la incertidumbre de los trabajos realizados por PUOT.</p>	<p>* Existe una mayor transferencia de riesgos en virtud de que el contratista deberá de cumplir con estándares de desempeño, por lo cual recibirá un pago fijo mensual (sujeto a actualización por inflación y a deducción por incumplimiento de estándares. En este sentido existen mayores incentivos a la innovación.</p> <p>* Economías de escala ya que el contratista puede aprovechar al mismo personal para realizar diversas actividades y por la posibilidad de planear a largo plazo.</p> <p>* Orientado al servicio al usuario pues incluye servicios de vialidad no contemplados en los contratos tradicionales.</p> <p>* Estos contratos "atacan directamente el problema de los incentivos mal alineados, en los contratos por resultados o desempeño, el Contratista tiene fuertes incentivos financieros para ser eficiente y efectivo al desarrollar el trabajo. A fin de maximizar las utilidades debe de reducir sus actividades al mínimo posible que asegure que los indicadores predefinidos sean cumplidos y mantenidos en el tiempo". (Banco Mundial)</p> <p>* El valor de estos contratos no deberán cambiar salvo por la inflación.</p> <p>* Mayor eficiencia en la gestión de contratos por parte de la Dependencia al reducirse el número de los mismos.</p> <p>* Uniformidad en el estado físico de los tramos de un paquete carretero.</p> <p>* Proteger alas empresas pequeñas y medianas mexicanas al tener contratos a largo plazo.</p>
DESVENTAJAS	<p>* La transferencia de riesgos es menor pues la Dependencia establece que trabajos tiene que realizar el Contratista y por lo tanto hay pocos incentivos a la innovación.</p> <p>* No existen mayores economías a escala en virtud de que las distintas actividades de conservación se contratan por separado.</p> <p>* "Los resultados suelen ser inferiores a lo esperado ya que el Contratista tiene el incentivo equivocado que es realizar la máxima calidad de trabajos para maximizar sus utilidades" (Banco Mundial).</p> <p>* Estos contratos están mas sujetos a ajustes de precios por convenio.</p> <p>* Menor eficiencia en la gestión de contratos por parte de la Dependencia al ser mayor el numero de ellos.</p>	<p>* Poca experiencia de este tipo de contratos en México, tanto de empresas como de la entidad contratante.</p>

Con la implementación de un modelo de contratación de la conservación plurianual basado en resultados, se esperan obtener los siguientes beneficios:

- Elevación de la calidad del servicio
 - Estado físico 100% bueno al final del tercer año del contrato;
 - Uniformidad de estándares en los tramos.
- Eficiencia en la administración del programa por reducir el número de contratos y de contratistas.
 - Eficiencia en la gestión de los contratistas y traslado de beneficios a SCT;
 - Planeación de largo plazo;
 - Convenios con proveedores y compras de mayor escala;
 - Amortización de inversiones y costos fijos;
 - Trabajos de mayor calidad; e
 - Irreductibilidad de una parte significativa del gasto de conservación

Buscando nuevos esquemas de atención a las necesidades de mantenimiento de la red federal carretera, mediante un contrato plurianual de conservación de carreteras se pretende mejorar la atención a los tramos carreteros, buscando eficiencias por economías de escala y aprovechamiento del personal, lo cual redundará en un mejor estado de la red.

También es importante señalar que la experiencia internacional en contratos plurianuales de conservación basados en indicadores de desempeño muestra una reducción de costos respecto de la contratación tradicional que fluctúa entre 10 y 40% (ver tabla núm. IV.j.2).

Tabla núm. IV.j.2
Comparación de Ahorros

Contratación Tradicional & Contratación por Resultados	
País	Ahorro en costos
Australia	10% - 40%
Finlandia	30% - 35%
Noruega	20% - 30%
Inglaterra	10% como mínimo
Estados Unidos	10% - 15%
Canadá	10% - 20%

Fuente: Banco Mundial, Notas sobre el transporte No. TN-27, septiembre 2005.

La SCT denominó a este esquema de contratación, Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC), que evoluciona al Programa Asociación Público Privada de Conservación Plurianual de la Red de Carreteras (APP) con objeto de asegurar, a tiempo y en forma, los requerimientos presupuestales y simultáneamente mejorar la correcta prestación del servicio al integrarse el pago al desarrollador únicamente a través del PUM.

Los trabajos que se desarrollarán con la contratación de este proyecto son los siguientes:

- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de pavimentos.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de taludes en cortes y terraplenes.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de puentes y estructuras.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de obras de drenaje.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de la vialidad

Por medio de este proyecto, se busca adquirir experiencia con una nueva forma de contratar la conservación carretera, con la finalidad de reducir los costos que actualmente se contratan en forma tradicional y asegurar su financiamiento.

Los trabajos a realizar en el esquema APP versus los que se realizan en la contratación tradicional se resumen en la tabla núm. IV.j.3.

El plazo del APP podrá variar a partir de 10 años con objeto de rentabilizar los trabajos de reconstrucción y conservación mayor de tramos.

Tabla núm. IV.j.3
Conceptos de Trabajo Incluidos por Tipo de Contrato

TRABAJOS	CONTRATOS	
	CONTRATOS ACTUALES	CONTRATOS APP
Reconstrucción de tramos	√	√
Reconstrucción de puentes	√	√
Conservación periódica	√	√
Construcción de subdrenajes	√	√
Atención a puntos de conflicto	√	√
Señalamiento	√	√
Conservación rutinaria de tramos	√	√
Conservación rutinaria de puentes	√	√
Requerimiento por indicadores	X	√
Servicios de gestión de los trabajos	X	√

Los contratos tradicionales se pagan con base en unidad de concepto de trabajo terminado. Por su parte, el esquema APP considera un único tipo de pago bajo el concepto de "disponibilidad del servicio", que engloba tanto levantar la condición de la carretera a los estándares establecidos, como su cumplimiento durante todo el contrato, circunstancia que contemplará la medición constante de dichos estándares para el pago por resultados, considerando segmentos, nivel de servicio, frecuencia de las inspecciones, tiempo de respuesta e indisponibilidad de los mismos, por cada uno de los diferentes estándares.

En el pago por Precio Unitario por Disponibilidad del Servicio se integran diversos trabajos, abonándose el cumplimiento del estándar o aplicando las deducciones establecidas según corresponda.

k) Análisis de la Oferta

La oferta es la misma que la considerada en la situación sin el PPI y que se muestra en la tabla núm. III.b.1.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, el resultado inmediato que se espera obtener de los trabajos de APP es restituir y/o mejorar la capacidad estructural del pavimento en tramos que así lo requieran, adaptándolo a las nuevas cargas que circulan por ellos, además

de mejorar de forma sensible el estado físico del camino y por lo tanto la transitabilidad del mismo mediante obras de mantenimiento de rutina y conservación periódica, lo anterior se refleja en la disminución de la irregularidad de la superficie de rodamiento (IRI) –ver gráfica núm. IV.h.1- y este se traduce en ahorros en los costos de operación vehicular para los usuarios. Con el proyecto APP, el valor promedio del IRI pasará de un valor inicial previsto para fin de 2016 de 3.02, que correspondería con el inicio del contrato APP, a uno sensiblemente menor de 1.95 a la terminación del APP a fines del año 2027.

I) Análisis de la Demanda

La demanda es la misma que la considerada en la situación sin el PPI y que se muestra en la tabla núm. III.c.1.

m) Interacción Oferta-Demanda

Para efectuar este análisis, se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó la estimación del COV como la interacción oferta y demanda, para conocer la evolución del mismo con el Proyecto APP -ver tabla núm. IV.m.1-, donde se observa que el costo unitario por kilómetro pasa de \$6.23 para el año 2017 a \$6.15 al final del período de análisis. En la tabla núm. IV.m.2 se muestra por tipo de vehículo la variación del costo vehicular unitario a lo largo del período.

Tabla núm. IV.m.1
Interacción Oferta – Demanda
 Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Variable	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
DEMANDA											
TPDA	9,781	10,084	10,396	10,719	11,051	11,394	11,747	12,111	12,486	12,873	13,273
OFERTA											
IRI (m/km)	3.20	2.48	1.72	1.84	1.93	2.03	1.99	1.86	1.76	1.85	1.95
INTERACCIÓN											
COV UNITARIO (\$/km)	6.23	6.29	6.24	6.14	6.14	6.14	6.15	6.15	6.14	6.14	6.15

Tabla núm. IV.m.2
COV por vehículo
 Proyecto APP Texcoco - Zacatepec

Tipo Vehículo COV (\$/km)	TEXCOCO - ZACATEPEC										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Auto	3.53	3.54	3.53	3.52	3.52	3.52	3.52	3.51	3.51	3.51	3.51
Bus	12.80	13.06	12.78	12.37	12.38	12.38	12.39	12.39	12.38	12.38	12.39
C2	7.16	7.22	7.16	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
C3	8.90	9.00	8.88	8.71	8.71	8.72	8.73	8.72	8.72	8.72	8.72
T3 - S2	16.09	16.28	16.09	15.77	15.78	15.79	15.79	15.79	15.78	15.78	15.79
T3 - S3	18.25	18.45	18.24	17.87	17.88	17.89	17.90	17.90	17.89	17.88	17.89
T3 - S2 - R4	22.17	22.41	22.13	21.68	21.69	21.70	21.72	21.72	21.70	21.69	21.70

V. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

Los supuestos generales considerados en la cuantificación y valoración del costo son los siguientes:

- Se estimaron los costos de conservación para el esquema plurianual (APP), considerando el cumplimiento estricto de los estándares de desempeño, asumiendo que durante los primeros 2.5 años se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para que todos los tramos del Paquete Carretero cumplan con los estándares de desempeño a más tardar a finales de 2019, determinándose las actividades de conservación periódica y reconstrucción a realizar tanto en los tres primeros años del APP como en el resto del período analizado.
- Se determinó, en base a la información histórica de la DGCC, las asignaciones presupuestarias del Programa Nacional de Conservación de Carreteras correspondiente a toda la red federal libre de peaje, así como a los tramos a incluir en el APP Texcoco – Zacatepec, determinándose el techo económico superior de las actividades de conservación periódica y reconstrucción factibles a realizar en la red optimizando los criterios utilizados en el esquema tradicional.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras de la SCT realiza anualmente diversos contratos de reconstrucción y conservación de tramos carreteros y puentes, lo que ha permitido tener costos promedio confiables para este tipo de trabajos, mismo que se reflejaron para estimar el costo total del proyecto tal como se observa en la tabla núm. V.a.1.

Los trabajos están proyectados para efectuarse en un periodo de 10 años de acuerdo a la calendarización indicada en la tabla núm. V.a.2.

Tabla núm. V.a.1
Costo Total del Proyecto APP

TRABAJO	META (KM)	COSTO UNITARIO (MDP/KM)	MONTO (MDP)
REHABILITACION INICIAL			
CORONA (Pavimentos)	288.06	5.77	1,663.38
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			27.00
PUENTES y ESTRUCTURAS			204.90
OBRAS DE DRENAJE			53.65
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			78.30
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)			270.26
CONSERVACIÓN RUTINARIA, PERIODICA y OPERACIÓN			
PERIÓDICA CORONA (Pavimentos)	343.16	1.18	405.37
RUTINA CORONA	2,880.60	0.02	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES			15.04
PUENTES y ESTRUCTURAS			75.87
OBRAS DE DRENAJE			122.70
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			455.51
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA			109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD			141.03
TOTAL (MDP) Sin IVA			3,669.84
IVA (16%)			587.17
TOTAL (MDP)			4,257.01

Cada año se atiende la totalidad (288.06 km equivalentes) con conservación de rutina.

Tabla núm. V.a.2
Calendarización del Costo del Proyecto APP

TRABAJO	AÑO	IMPORTE (MDP)											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Sello		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.06	33.06
Reconstrucción Losas y Perfilado		0.00	49.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.39	0.00	0.00	0.00	98.78
Recorte 3 cm y Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.32	123.14	131.45	0.00	0.00	322.92
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta		0.00	16.59	17.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.37
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta		247.40	73.68	73.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	394.31
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC		0.00	468.80	513.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	981.97
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC		0.00	100.63	102.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	203.33
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTINA CORONA		4.43	4.90	2.40	4.55	6.46	6.46	5.47	3.31	2.40	4.55	2.74	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		21.35	3.64	6.65	1.63	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.68	42.04
PUENTES y ESTRUCTURAS		24.13	112.76	79.16	4.46	4.46	4.46	4.46	6.66	20.64	17.31	2.23	280.77
OBRAS DE DRENAJE		11.34	30.00	33.24	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	6.78	176.35
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)		47.24	69.00	77.63	38.50	51.15	49.17	38.50	51.15	49.17	30.51	31.80	533.81
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		5.70	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	5.45	109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD		7.05	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	7.05	141.03
TOTAL Sin IVA		423.74	1,042.54	1,057.96	87.70	101.99	100.01	156.67	273.57	243.57	92.29	89.79	3,669.84
IVA (16%)		67.80	166.81	169.27	14.03	16.32	16.00	25.07	43.77	38.97	14.77	14.37	587.17
TOTAL (MDP)		491.54	1,209.35	1,227.24	101.74	118.30	116.01	181.74	317.34	282.55	107.05	104.15	4,257.01

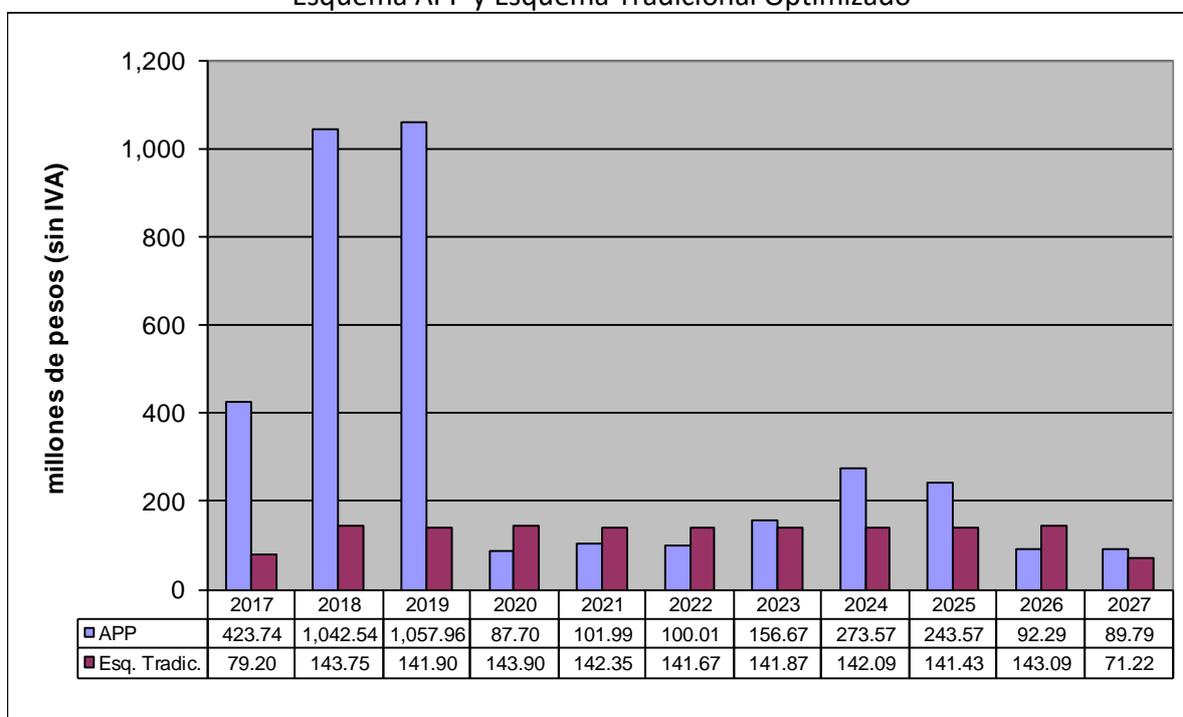
Los resultados del análisis de los costos totales para la SCT de los esquemas considerados (APP y tradicional optimizado) se muestran en la tabla núm. V.a.3 y la gráfica núm. V.a.1 muestra la distribución anual de estos costos.

Tabla núm. V.a.3
Resumen de Costos

Esquema APP y Esquema Tradicional Optimizado

Costos Total para la SCT (en MDP) Sin IVA	Plazo 10 años
Esquema APP	3,669.84
Esquema Tradicional	1,432.49
Diferencial entre APP y Esquema Tradicional	2,237.35
Costo promedio anual Esquema APP	366.98
Costo promedio Esquema Tradicional	143.25
Diferencial costo anual entre APP y Tradicional	223.74

Gráfica Núm. V.a.1
Distribución Anual de los Costos
 Esquema APP y Esquema Tradicional Optimizado



Plazo del proyecto

Se identificaron esquemas de contratación similares en otros países (ver tabla núm. V.a.4). El plazo de los contratos varía entre 5 y 9 años, dependiendo de la relevancia de los trabajos iniciales requeridos al contratista en cada país.

Tabla núm. V.a.4
Esquemas similares de otros países

País	Plazo en años	Kilómetros
Canadá (ATC)	7 a 9	700 – 1,900
España	4	< 200
Inglaterra (MA – TMC)	5 + 2	250 – 800
Inglaterra (MAC)	5 + 2	250 – 800

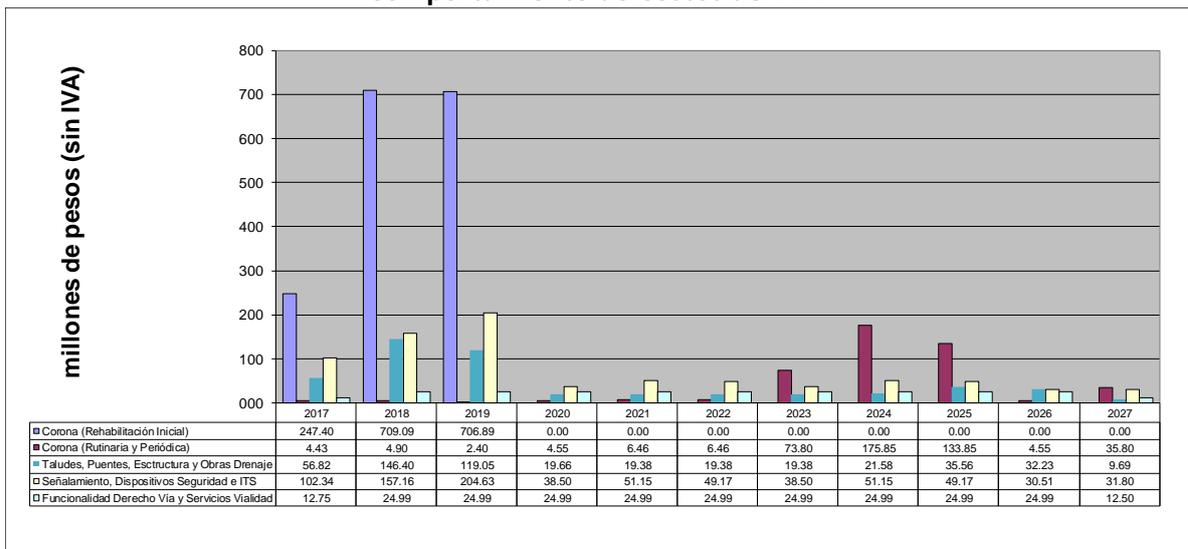
Desde el punto de vista técnico, se analizaron la programación y el costo de las actividades del APP Texcoco – Zacatepec, correspondientes a la conservación rutinaria, periódica y reconstrucción, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Tiempo para cumplir con estándares de desempeño: 3 años
- Cumplimiento estricto de los estándares de desempeño a partir del cuarto año hasta el fin del período de análisis.
- Vida útil remanente al término del contrato (3 años)

Los resultados del análisis se presentan en la gráfica núm. V.a.2.

Se observa una fuerte inversión en los 2.5 primeros años, período en el que se levanta la condición de todo el tramo carretero del APP a los estándares de desempeño, la inversión baja a su mínimo durante los siguientes años incrementándose a partir del séptimo hasta el noveno con el objeto de asegurar la vida remanente del pavimento a la finalización del APP.

Gráfica Núm. V.a.2
Comportamiento de Costos del APP



A partir de la programación técnica de las obras, el plazo óptimo del APP Texcoco - Zacatepec, según el costo de inversión anual ponderado, es de 10 años.

Desde el punto de vista económico-financiero, los mayores beneficios en el paquete se ubican a largo plazo, pues durante cuantos más años se exija el cumplimiento de los altos estándares de calidad definidos para el APP, mayores serán los beneficios.

De los resultados de la evaluación económico-financiera y técnica se puede concluir que el plazo óptimo para el APP del paquete evaluado es de 10 años.

Los elementos clave que contribuirán a que el esquema de conservación plurianual sea exitoso son, entre otros, los siguientes:

- Supervisión eficiente de los contratos.
- Seguimiento intenso al inicio del programa, a fin de monitorear los beneficios reales del esquema y los posibles ajustes al mismo.
- Entrega de diagnósticos detallados en la licitación, que permitan a los participantes una mejor estimación del programa plurianual de conservación.
- Contratación de proveedores con solvencia técnica, legal y financiera.

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Los beneficios que aportará el esquema APP de contratación de la conservación de parte de la red federal libre de cuota son:

- Elevación de la calidad del servicio
 - Estado físico 100% bueno en los tres primeros años del contrato;
 - Uniformidad de estándares en los tramos;
 - La empresa que reconstruye también va a conservar.
- Eficiencia en la administración del programa nacional de conservación de carreteras por reducir el número de contratos y de contratistas.
- Promueve la asociación de pequeñas y medianas empresas
- Eficiencia en la gestión de los contratistas y traslado de beneficios para mayor atención a otros tramos
 - Planeación de largo plazo;
 - Convenios con proveedores y compras de mayor escala;
 - Amortización de inversiones y costos fijos; y
 - Trabajos de mayor calidad.

Se considera que el APP genera 2 tipos de beneficios al usuario del camino, claramente valorables económicamente, tal como se detalla a continuación:

Beneficios por disminución en el costo de operación vehicular (COV).

La interacción de la oferta y la demanda se refleja en los costos de operación vehicular totales anuales, ya que este está directamente ligado al estado físico del camino y al tránsito promedio diario anual.

El hecho de circular por un tramo carretero representa un costo para el usuario debido al desgaste del motor y de las llantas, así como en el consumo de lubricantes y combustible, además de la depreciación propia del vehículo, a este conjunto de costos se le llama costo de operación vehicular (COV). Cuando un camino se encuentra en mal estado el desgaste de motor y llantas es mayor, así como un alto consumo de combustible y lubricantes.

Al realizar obras en un camino que mejoren su estado físico, esto permitirá reducir el desgaste y los consumos del vehículo, lo cual redonda en un COV menor; este ahorro en COV es considerado como un beneficio de la obra para el usuario.

Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 10 años del horizonte del proyecto.

Los costos de operación vehicular (COV) son calculados por el modelo de gestión vial Highway Development and Management (HDM-4) desarrollado por la Universidad de Birmingham con auspicio del Banco Mundial. Los insumos básicos para el modelo en lo referente al cálculo del COV fueron tomados de la Publicación Técnica 407² del IMT, actualizados a 2016 de acuerdo la información facilitada por parte de la Dirección General de Planeación de la DGCC. La tabla núm. V.b.1 muestra los parámetros económicos básicos introducidos al modelo HDM-4 con el objeto de calcular los costos de operación vehicular de cada tipo de vehículo en función de la condición del camino.

Tabla núm. V.b.1
Parámetros económicos básicos de la flota vehicular

PARÁMETRO	UNIDAD	Automóvil	Autobús	Vehículos Pesados				
				C-2	C-3	T3-S2	T3-S2-R4	T3-S3
Precio Vehículo Nuevo	\$	225,981	2,172,048	521,464	596,451	1,130,844	1,370,459	1,175,664
Precio Combustible	\$/litro	11.34	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87
Precio Lubricante	\$/litro	40.65	40.65	40.65	40.65	40.65	40.65	40.65
Precio Llanta Nueva	\$/llanta	948.00	2,784.84	2,598.09	2,598.09	2,598.09	2,598.09	2,598.09
Mano obra mantenimiento	\$/hora	22.75	59.15	39.24	39.24	39.24	39.24	39.24
Tripulación	\$/hora	24.30	68.97	48.47	48.47	55.29	55.29	55.29

² Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2014; IMT Publicación Técnica 407. José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido, Guillermo Torres Vargas;

Beneficios por ahorro en tiempo de recorrido

Para la estimación de los beneficios por este concepto, se requiere como primer insumo fundamental las velocidades a las que transitan los vehículos usuarios de la red de análisis, y con ellas determinar los tiempos de recorrido en las situaciones con y sin proyecto.

El estado físico del camino tiene una influencia directa sobre la velocidad con la que circulan los vehículos en ella, de tal manera que un camino en buen estado permite la circulación a velocidades más altas que un camino deteriorado, en ese sentido podemos decir que el tiempo del viaje sería menor en el camino en buen estado.

La Tabla núm. V.b.2 presenta las velocidades de operación de los diferentes vehículos que transitan por los tramos carreteros que conforman el APP Querétaro – San Luis Potosí.

Dicha reducción de tiempo de recorrido significa un ahorro en horas-hombre desaprovechadas, ya que podrían estar realizando alguna actividad productiva. Ahora bien, este beneficio se valoriza a través del ingreso promedio del usuario, estos valores se tomaron del Boletín Notas 158, Enero-Febrero 2016, Artículo 1, emitido por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) que establece el valor del tiempo actualizado a 2016, siendo de \$41.54 por hora los viajes por motivo de trabajo y de \$24.92 por motivo de placer. Con base en información obtenida por la SCT y el IMT en encuestas origen-destino se obtiene una relación promedio de viajes de 75% viajes de trabajo y 25% viajes de placer. La configuración del valor del tiempo de los usuarios que se empleó en el análisis de evaluación económica se muestra en la tabla núm. V.b.3.

Respecto al retraso en la entrega de la carga, se ha estimado su valor a partir de la Publicación Técnica n° 455 del IMT denominado “Estimación del valor económico del tiempo de recorrido de las mercancías como insumo en el análisis costo-beneficio de proyectos de inversión en infraestructura carretera”, actualizado a 2016, resultando un valor de \$42.57 por hora.

Los beneficios anuales por ahorro en tiempo de viaje se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto. El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 10 años del horizonte del proyecto.

Una vez realizada la corrida del modelo de gestión vial HDM-4, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla núm. V.b.4.

Tabla núm. V.b.2
Costos de Operación Vehicular APP Texcoco - Zacatepec

Tipo Vehículo COV (\$/km)	TEXCOCO - ZACATEPEC										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Auto	3.53	3.54	3.53	3.52	3.52	3.52	3.52	3.51	3.51	3.51	3.51
Bus	12.80	13.06	12.78	12.37	12.38	12.38	12.39	12.39	12.38	12.38	12.39
C2	7.16	7.22	7.16	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
C3	8.90	9.00	8.88	8.71	8.71	8.72	8.73	8.72	8.72	8.72	8.72
T3 - S2	16.09	16.28	16.09	15.77	15.78	15.79	15.79	15.79	15.78	15.78	15.79
T3 - S3	18.25	18.45	18.24	17.87	17.88	17.89	17.90	17.90	17.89	17.88	17.89
T3 - S2 - R4	22.17	22.41	22.13	21.68	21.69	21.70	21.72	21.72	21.70	21.69	21.70

Tabla núm. V.b.3
Parámetros para estimar el valor del tiempo

Concepto	UNIDAD	Valor
Valor tiempo viaje trabajo	\$/hora	41.54
Valor tiempo viaje placer	\$/hora	24.92
% de viajeros por motivo de trabajo Auto	%	75.00
% de viajeros por motivo de trabajo Autobús	%	75.00
Número de pasajeros Auto	pas/veh	2
Número de pasajeros Autobús	pas/veh	23

Tabla núm. V.b.4
Beneficios Totales APP Texcoco – Zacatepec
 (millones de pesos)

AÑO	Flujos Corrientes \$			Flujos Descontados \$		
	COV	TIEMPO	Beneficios Totales	COV	TIEMPO	Beneficios Totales
2017	1.21	0.23	1.44	1.21	0.23	1.44
2018	10.94	3.14	14.08	9.95	2.85	12.80
2019	162.86	39.99	202.85	134.59	33.05	167.65
2020	408.28	105.46	513.74	306.74	79.23	385.98
2021	588.52	168.75	757.28	401.97	115.26	517.23
2022	809.92	250.73	1,060.65	502.89	155.69	658.58
2023	1,048.30	336.11	1,384.42	591.74	189.73	781.47
2024	1,286.42	417.67	1,704.09	660.14	214.33	874.47
2025	1,532.89	502.96	2,035.85	715.11	234.63	949.74
2026	1,810.82	601.05	2,411.86	767.96	254.90	1,022.87
2027	2,091.86	701.72	2,793.57	806.50	270.54	1,077.04
TOTAL	9,752.03	3,127.81	12,879.83	4,898.81	1,550.45	6,449.26

Los flujos descontados se calcularon con una tasa de descuento del 10% con la fórmula del valor presente

En la tabla núm. V.b.5 se muestran los beneficios a nivel flujo de efectivo relacionados al proyecto con los dos esquemas estudiados y el diferencial favorable al APP respecto al esquema tradicional optimizado.

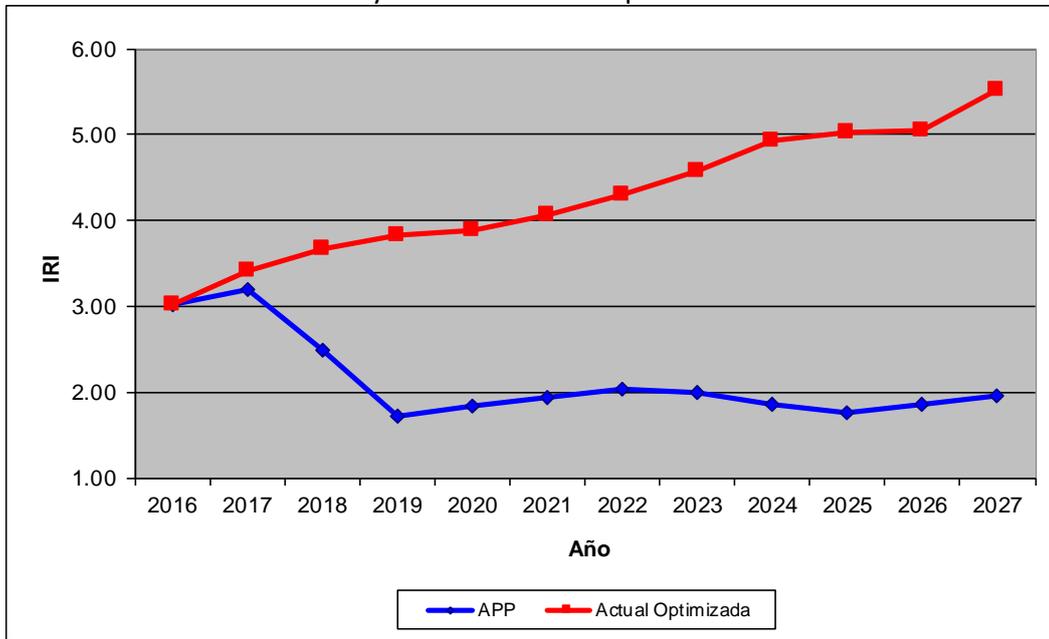
Tabla núm. V.b.5
Beneficios (MDP)

AÑO	PROYECTO APP		ESQUEMA TRADICIONAL		DIFERENCIAL APP & TRADICIONAL	
	COV	TIEMPO	COV	TIEMPO	COV	TIEMPO
2017	1.21	0.23	0.00	0.00	1.21	0.23
2018	10.94	3.14	3.70	1.28	7.24	1.85
2019	162.86	39.99	42.29	13.87	120.57	26.12
2020	408.28	105.46	136.62	49.72	271.66	55.74
2021	588.52	168.75	275.13	104.33	313.39	64.42
2022	809.92	250.73	437.39	163.17	372.52	87.56
2023	1,048.30	336.11	578.23	208.99	470.08	127.12
2024	1,286.42	417.67	689.06	241.58	597.37	176.08
2025	1,532.89	502.96	786.21	276.24	746.68	226.72
2026	1,810.82	601.05	1,000.14	367.84	810.68	233.20
2027	2,091.86	701.72	1,236.60	445.05	855.26	256.67

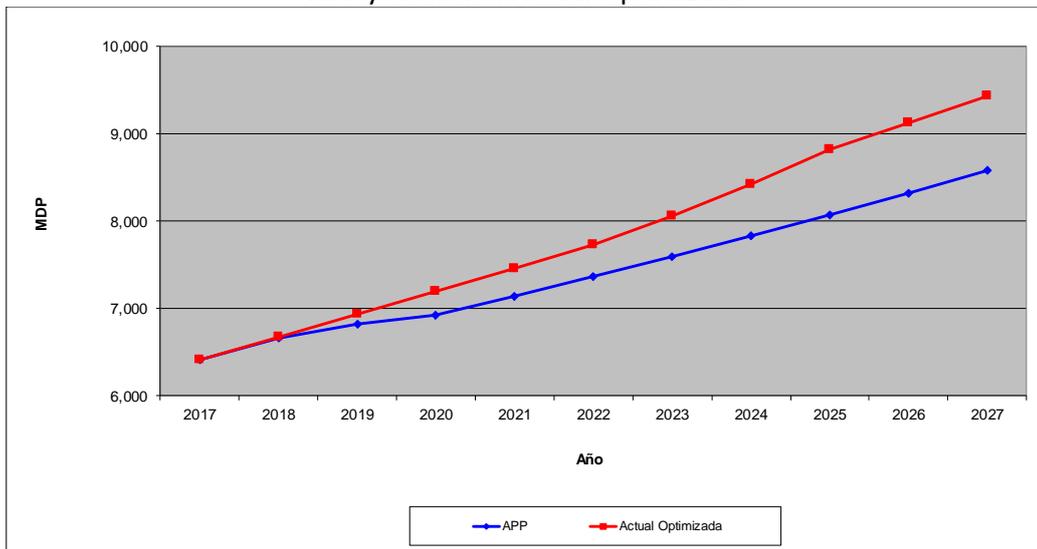
Con el método tradicional no se podrá lograr a corto y mediano plazo la recuperación total de las carreteras en estudio y por supuesto tampoco la disminución de los costos de operación ni abatir el índice de seguridad, en los niveles previstos con el proyecto APP, debido a las restricciones presupuestales y sobre todo a la falta de alternativas para la ejecución de las obras, que en el caso de esta plurianualidad se demuestra un alto beneficio y se aprovechan las economías de escala.

Como se observa en la gráfica núm. V.b.1, comparando la situación actual optimizada con el APP, éste tiene un mejor desempeño, alcanzando un IRI promedio de 1.95 m/km al final del décimo año, mientras que con la situación optimizada se llega a un IRI promedio de 5.51 m/km, lo cual tiene sus efectos en los costos de operación vehicular tal como se observa en la gráfica núm. V.b.2.

Gráfica Núm. V.b.1
Evolución Estado Superficial –IRI-
 APP y Situación Actual Optimizada



Gráfica Núm. V.b.2
Evolución Costo Operación Vehicular (VOC)
 APP y Situación Actual Optimizada



Como se puede observar en la gráfica núm. V.b.2, el área que existe entre la opción actual optimizada y el APP, indica un mejor comportamiento del APP que se traduce en beneficios al usuario del orden de 4,5661.66 MDP. En la tabla núm. V.b.6 se presentan los costos de operación vehicular unitario tanto para el APP como para el PNCC optimizado.

Tabla núm. V.b.6
Comparación de Costo Unitario de Operación Vehicular
APP y Situación Actual Optimizada

Escenario	COV unitario promedio de la red de análisis (\$/km)										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Situación Actual Optimizada	6.23	6.29	6.35	6.38	6.41	6.46	6.53	6.62	6.71	6.74	6.76
Situación Proyecto APP	6.23	6.29	6.24	6.14	6.14	6.14	6.15	6.15	6.14	6.14	6.15

Por otra parte, tal como se ha indicado anteriormente, bajo este esquema de contratación plurianual para la conservación de carreteras federales, se consigue mayor eficiencia en la administración del programa por reducir el número de contratos y de contratistas tal como se observa en la tabla núm. V.b.7.

Tabla núm. V.b.7
Eficiencia en la Gestión de Contratos

Número de contratos (APP Texcoco - Zacatepec)	Esquema actual		APP (10 años)
	Anual	En un período de 10 años	
Contratos anuales	20	200	
Contratos a 10 años			1
Totales	20	200	1

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad económica seleccionados para este análisis fueron el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata o Beneficios al primer año (TRI), ya que se consideran los más ampliamente usados en los análisis económicos de carreteras³.

³ Calculados de conformidad con los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión.

Para el presente análisis se determinaron los costos y beneficios (decremento de costos de operación vehicular y ahorros de tiempo) del proyecto APP por medio del modelo de gestión vial HDM-4 y se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla núm. V.c.1 para el período 2017-2027.

Tabla núm. V.c.1
Costos y Beneficios a Nivel de Flujo de Efectivo (MDP)
 Proyecto APP

AÑO	COSTOS APP (Sin IVA)	BENEFICIOS DEL USUARIO		TOTAL PROYECTO	VPN
		COV	TIEMPO		
2017	-358.909	0.000	0.000	-358.909	-358.909
2018	-850.010	3.905	1.114	-844.992	-768.175
2019	-886.960	159.528	33.869	-693.562	-573.192
2020	-80.597	413.184	89.526	422.113	317.140
2021	-95.155	595.822	145.106	645.773	441.071
2022	-93.179	820.313	218.754	945.888	587.322
2023	-149.837	1.062.757	294.904	1.207.823	681.785
2024	-270.741	1.305.970	366.133	1.401.361	719.120
2025	-247.823	1.558.004	439.493	1.749.674	816.236
2026	-121.437	1.843.157	524.784	2.246.504	952.737
2027	-41.494	2.134.342	614.343	2.707.191	1.043.739

tasa de descuento 10.00%

VPN (MDP)	3,858.875
TIR	35.50%
TRI (*)	18.71%

(*) Se considera como primer año de operación el 2020.

Asimismo, se realizó el mismo análisis y por el mismo período 2017-2027 para la situación actual optimizada, y el diferencial entre los costos y beneficios del proyecto APP versus el esquema tradicional optimizado se muestra en la tabla núm. V.c.2.

Tabla núm. V.c.2
Costos y Beneficios a Nivel de Flujo de Efectivo (MDP)
 Diferencial Económico entre APP y Esquema Tradicional Optimizado

AÑO	DIF. ECONÓMICO APP & ESQ. TRAD. OPTIMIZ. (Sin IVA)	BENEFICIOS DEL USUARIO		TOTAL PROYECTO	VPN
		COV	TIEMPO		
2017	-305.037	0.000	0.000	-305.037	-305.037
2018	-747.569	3.387	1.070	-743.111	-675.556
2019	-780.498	131.675	30.234	-618.590	-511.231
2020	20.056	295.665	63.237	378.958	284.717
2021	25.891	388.130	98.182	512.204	349.842
2022	7.423	402.743	113.373	523.539	325.077
2023	-47.745	493.575	139.236	585.066	330.254
2024	-174.713	546.231	154.524	526.042	269.943
2025	-145.160	649.220	180.523	684.584	319.363
2026	-34.524	795.710	216.935	978.121	414.819
2027	1.573	967.641	261.863	1,231.076	474.633

tasa de descuento 10.00%

VPN (MDP)	1,276.824
TIR	23.47%
TRI (*)	19.22%

(*) Se considera como primer año de operación el 2020 y la inversión incluye únicamente el diferencial entre APP & Tradicional Optimizado

De donde se puede concluir que el proyecto es rentable, es decir viable desde el punto de vista económico, tanto si se analiza el esquema APP con la situación sin proyecto (no se ejecuta actividad alguna –solo rutinaria- sobre el paquete carretero), como si se analiza con el esquema tradicional optimizado, donde se observa que el diferencial inversor presenta unos indicadores muy positivos tal como se observa en la tabla núm. V.c.3.

Tabla núm. V.c.3
Indicadores de Rentabilidad

INDICADORES DE RENTABILIDAD	RESULTADO OBTENIDO	Mínimo Aceptable
ESQUEMA APP & SIN PROYECTO		
VPN (MDP)	3,858.87	> 0
TIR (%)	35.50%	> 10.0%
TRI* (%)	18.71%	> 10.0%
ESQUEMA APP & ESQUEMA TRADICIONAL		
VPN (MDP)	1,276.82	> 0
TIR (%)	23.47%	> 10.0%
TRI* (%)	19.22%	> 10.0%

(*) Se considera como primer año de operación el 2020.

d) Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad nos permite observar que tan sensible es el proyecto en su rentabilidad económica a un cambio en alguna de sus variables. En nuestro caso consideramos que en mayor medida el proyecto se afectaría por algún cambio en sus costos, además otras variables como el COV, tiempos de recorrido, tránsito, tasa de crecimiento del tránsito afectarían solo a los beneficios del proyecto, por lo tanto para efectos de este análisis se consideró representativo calcular una reducción en el beneficio neto.

Se efectuaron análisis de sensibilidad variando la inversión y la demanda tal y cómo se muestra en la tabla núm. V.d.1.

Tabla núm. V.d.1
Análisis de Sensibilidad

ESQUEMA APP & SIN PROYECTO				ESQUEMA APP & ESQUEMA TRADICIONAL			
SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN				SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN			
Tasa de Variación (%)	10 años			Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI		TIR	VPN (MDP)	TRI
100	12.84%	729.832	6.23%	100	4.85%	-884.092	9.47%
50	19.97%	2,159.689	9.38%	86.00	6.25%	-613.595	10.00%
43	21.21%	2,359.869	9.99%	80	6.89%	-497.667	10.26%
42.90	21.23%	2,362.729	10.00%	55	9.90%	-14.637	11.52%
42	21.40%	2,388.466	10.09%	54.24	10.00%	0.000	11.56%
40	21.77%	2,445.660	10.28%	54	10.03%	4.684	11.58%
20	25.91%	3,017.603	12.53%	20	15.39%	661.606	14.17%
0	31.10%	3,589.546	15.68%	0	19.61%	1,048.030	16.52%
SENSIBILIDAD A LA DEMANDA				SENSIBILIDAD A LA DEMANDA			
Tasa de Variación (%)	10 años			Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI		TIR	VPN (MDP)	TRI
0	31.10%	3,589.546	15.68%	-20	14.48%	452.000	13.70%
-20	24.80%	2,299.694	11.90%	-35	10.05%	4.977	11.59%
-30	21.24%	1,654.768	10.01%	-35.17	10.00%	0.000	11.56%
-30.03	21.23%	1,652.833	10.00%	-36	9.73%	-24.825	11.45%
-31	20.86%	1,590.275	9.82%	-46	6.34%	-322.840	10.04%
-40	17.30%	1,009.842	8.12%	-46.25	6.25%	-330.290	10.00%
-50	12.84%	364.916	6.23%	-47	5.97%	-352.641	9.89%

Tal como puede verse en la tabla núm. V.d.1, el proyecto es rentable, tanto en la situación sin proyecto como con la comparativa con el esquema tradicional. En el primer caso es rentable aún con incrementos en los costos de hasta el 42.90% y disminución de la demanda (tránsito diario promedio anual) en un 30.03%, mientras que para el segundo caso (sensibilidad de la inversión adicional entre el esquema APP y el esquema tradicional), es rentable aún con incrementos en los costos de hasta el 54.24% y disminución de la demanda del 35.17%.

e) Análisis de riesgos

El principal factor que puede retrasar o modificar el cumplimiento de metas y el desarrollo de la estrategia elaborada es el RIESGO ECONÓMICO, provocado por una devaluación de la moneda y generando la insuficiencia de recursos públicos y privados, así como también una inflación en los productos de la construcción que genere un incremento al monto de la obra adjudicada quedando fuera de la rentabilidad del proyecto, la cual obligaría a postergar algunas obras o detener totalmente los trabajos de conservación.

El incremento de las tasas de interés en el país generaría que el pago del crédito otorgado por las instituciones financieras se tornara impagable, generando un RIESGO FINANCIERO para los recursos públicos y privados.

El RIESGO SOCIAL por demandas relacionadas con el proyecto es un factor de mínima probabilidad dado que el carácter del presente programa es única y exclusivamente la conservación de unas carreteras históricas que pertenecen al gobierno federal.

Un factor adicional es el RIESGO CLIMATOLÓGICO que incide en el estado físico de la red federal, y por consiguiente en su valor, es la presencia de diversos fenómenos meteorológicos que concurrentemente se presentan año con año en varias entidades del país, particularmente aquellas que se encuentran localizadas frente al mar Caribe y parte del golfo de México, además de las situadas al sur y occidente del país en las costas del océano pacífico. Este riesgo climatológico se considera poco relevante debido a la ubicación geográfica de los tramos carreteros de este APP.

De los talleres de riesgos celebrados de acuerdo a la ley APP, se han identificado y cuantificado los que se muestran en la Tabla núm. V.e.1.

Tabla núm. V.e.1 (1 de 3)
Riesgos y Mitigantes

Riesgo	Mitigantes	Probabilidad de Ocurrencia		
		Alto	Media	Bajo
Falta de estudios y proyectos de detalle para el proceso de licitación y as built de la construcción de la carretera.	Entrega a los licitantes perfil informativo de los tramos carreteros (datos actuales de auscultación de todos los carriles: IRI, Roderas, Coeficiente de Fricción, Macrotextura, Deterioros Superficiales, Delflexiones, Sondeos identificando espesores materiales y características) con cuando menos dos meses de antigüedad. Plazo suficiente a los licitantes (tres meses) para el análisis y procesamiento de los datos y una mejor evaluación del estado físico del camino; posibilidad de realizar visitas al sitio por parte de los licitantes, autorizadas por la dependencia, para que puedan realizar los estudios que consideren pertinentes. Asimismo, durante este período los licitantes podrán realizar una evaluación de la demanda, misma que podrían iniciar a partir del Road Show.	50%	30%	20%
Dispersión en presentación económica. Precios por arriba del valor de referencia.	Presentar con suficiente detalle un perfil informativo de camino. Presentar con suficiente detalle un catálogo de conceptos para que la valuación de costos y cotizaciones sean equivalentes. Plazo suficiente a los licitantes (tres meses) para el análisis y procesamiento de los datos y una mejor evaluación del estado físico del camino; posibilidad de realizar visitas al sitio por parte de los licitantes, autorizadas por la dependencia, para que puedan realizar los estudios que consideren pertinentes.	0.2%	0.1%	99.7%
Licitante Ganador no adecuado para el desarrollo del proyecto.	Elaboración de Bases de Licitación tomando en cuenta experiencias pasadas por la Dependencia, haciendo especial énfasis en presentación y puntuación de: -Experiencia, capacidad y cumplimiento de contratos del licitante: Manifiesto de la dependencia con la que tienen contratos vigentes de que se encuentra al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones. -Presentación del personal clave: declaración bajo protesta de que no se encontrará comprometido en este proyecto al 100%. -Solvencia financiera: adicionalmente a los parámetros tradicionalmente requeridos, se le solicitará a los licitantes presenten contratos en ejecución y cuántos recursos están invirtiendo en cada uno de ellos. -Planteamiento de la metodología: se revisará a detalle este rubro, ya que un planteamiento adecuado proporciona información del conocimiento de las características y de la ejecución del proyecto. Consensuar criterios de selección de la propuesta técnica con la Dependencia (Oficinas centrales y Centros SCT) para tomar en cuenta experiencias pasadas. Presentar con suficiente detalle un catálogo de conceptos para que la valuación de costos y cotizaciones sean equivalentes. Presentar con suficiente detalle un perfil informativo de camino. Garantía de Seriedad de la Propuesta y Garantía de Cumplimiento, preferentemente, por la relevancia de la licitación, en forma de Carta de Crédito para su fácil realización.	5%	10%	85%
Falta de presupuesto para mantenimiento rutinario 2017.	Solicitud de PEF para ejecutar Mantenimiento Rutinario en 2017.	0%	0%	100%
Retrasos de entrega de garantías e información para la firma del Contrato APP.	Solicitud de carta de intención de una institución financiera para otorgar las garantías de cumplimiento del Contrato APP. Elaboración de Bases de Licitación para que se le otorgue el Contrato APP a licitantes con solvencia económica. Obligación de aportar fondos para sufragar gastos de mantenimiento rutinario durante el tiempo perdido.	5%	20%	75%
Cancelación de la adjudicación del Contrato al primer lugar.	Ejecución de la Garantía de Seriedad de la Propuesta al Primer Lugar. Solicitud de carta de intención de una institución financiera para otorgar las garantías de cumplimiento del Contrato APP. Elaboración de Bases de Licitación para que se le otorgue el Contrato APP a licitantes con solvencia económica.	2%	1%	97%
Retraso en la elaboración y firma del Contrato por parte de la Dependencia.	Coordinación de la Dependencia entre sus diferentes áreas (Contratación, Jurídica). Modelo de Contrato proporcionado en las Bases de Licitación, revisado por las distintas áreas de las Dependencias.	5%	20%	75%
Financiamiento del Contrato APP.	Presentar información por parte de la Dependencia a la Banca de Desarrollo y Comercial para realizar un pre-análisis de crédito. Selección del Licitante ganador con solvencia financiera a través del diseño de Bases de Licitación. Estructuración financiera del proyecto mediante la cual se distinga la porción de la tarifa destinada a pagar el crédito y/o se aporten garantías específicas, para mitigar el tiempo de análisis por parte de las Instituciones Financieras. Relación y gestión del Desarrollador ante las Instituciones Financieras / carta de Intención de las Instituciones Financieras presentada en su propuesta de licitación. Inicio de ejecución del Contrato APP con capital propio del Desarrollador. Garantía de seriedad de la propuesta.	15%	20%	65%

Tabla núm. V.e.1 (2 de 3)
Riesgos y Mitigantes

Riesgo	Mitigantes	Probabilidad de Ocurrencia		
		Alto	Media	Bajo
Faltantes, errores o retrasos en la elaboración del Proyecto Ejecutivo por parte del Desarrollador.	La Dependencia con la asistencia de la figura de Gerente Supervisor (GS) dará seguimiento al proceso de elaboración del Proyecto Ejecutivo. La D.G.C.C. tiene la capacidad de validar el Proyecto Ejecutivo. Plazos máximos para entrega de proyectos o de lo contrato se aplicarán sanciones.	5%	10%	85%
Falta de coordinación oportuna entre las áreas de la dependencia.	Coordinación entre las diferentes áreas de la Dependencia, con la asistencia del GS Ajuste de precios del contrato.	10%	20%	70%
Sobrecostos por cambios en normalidad.	Adecuación a la nueva normativa de acuerdo al programa de conservación. Ajuste del precio del estándar Cláusula específica dentro del Contrato APP.	1%	5%	94%
Sobrecostos por volumetría.	Presentar con suficiente detalle un catálogo de conceptos para que la valuación de costos y cotizaciones sean equivalentes. Presentar con suficiente detalle un perfil informativo de camino. Plazo suficiente a los licitantes (tres meses) para el análisis y procesamiento de los datos y una mejor evaluación del estado físico del camino: posibilidad de realizar visitas al sitio por parte de los licitantes, autorizadas por la dependencia, para que puedan realizar los estudios que consideren pertinentes. Experiencia del licitante en la cuantificación de la volumetría.	5%	15%	80%
Incrementos extraordinarios en precios de materiales.	Para incrementos extraordinarios en insumos, de acuerdo a circular de la SFP, reconocimiento especial en el precio del contrato por incremento en insumos no contemplados en el INPC.	5%	8%	87%
Atrasos por planificación y seguimiento en la ejecución de la Rehabilitación Inicial	La Dependencia proporcionará periodos de restricción para realizar obras en carreteras. El Licitante deberá recabar información de la precipitación pluvial de la zona. Talleres explicativos para presentación de propuestas. Selección del Licitante Ganador con capacidad técnica y de gestión a través del diseño de las Bases de Licitación. Presentación del cartas compromiso de subcontratistas y proveedores del licitante en su propuesta de licitación. Supervisión del Gerente Supervisión del desarrollo del contrato, informando a la dependencia de atrasos y presentando, en su caso, aplicación de sanciones.	1%	5%	94%
Desabasto en materiales.	Capacidad financiera del Desarrollador para dar anticipos a proveedor amarrando cantidad, precio y calidad. Por parte del proveedor, el tendrá que honrar el suministro del material, probablemente importándolo. Importación de materiales por parte del desarrollador.	5%	10%	85%
Sobrecostos por ubicación de bancos de materiales que cumplan con la normativa.	Experiencia del Licitante ganador en el conocimiento de la zona. Plazo en el proceso de licitación suficiente para análisis de bancos de materiales.	50%	30%	20%
Atrasos por demandas sociales.	Centro SCT negocie con terceros y líderes sociales para evitar retrasos y sobrecostos innecesarios en la ejecución de obra. Cláusula de caso fortuito o fuerza mayor.	0.5%	1%	99%
Atrasos por riesgos laborales.	Cumplimiento de la legislación laboral a los subcontratistas. Cumplimiento de la normativa de seguridad en proceso de ejecución de las obras.	0%	1%	99%
Atrasos por riesgos climatológicos	Correcta planificación de la obra evitando la exposición de elementos críticos al agua durante el periodo de lluvias. Correcto mantenimiento, rehabilitación y mejora del sistema de drenaje de la carretera.	20%	30%	50%
Atrasos por caso fortuito o fuerza mayor.	Para Dependencia, en caso de desastres naturales: FONDEN Para el Desarrollador: pago del porcentaje de los estándares para cubrir costo del financiamiento bancario de la Rehabilitación Inicial, costos de personal, costos indirectos, tiempos muertos de maquinaria. En caso de terminación anticipada la cláusula deberá incluir los criterios para la liquidación del contrato y pago a las instituciones financieras. Para ambas partes del Contrato: Cláusula de eventos de caso fortuito o fuerza mayor.	20%	30%	50%

Tabla núm. V.e.1 (3 de 3)
Riesgos y Mitigantes

Riesgo	Mitigantes	Probabilidad de Ocurrencia		
		Alto	Media	Bajo
Sobrecostos por cambios en normatividad.	Adecuación a la nueva normativa de acuerdo al programa de conservación. Ajuste del precio del estándar. Cláusula específica dentro del Contrato APP.	1%	5%	94%
Incrementos extraordinarios en costos de materiales.	Para incrementos extraordinarios en insumos, de acuerdo a circular de la SFP, reconocimiento especial en el precio del contrato por incremento en insumos no contemplados en el INPC.	2%	8%	90%
Desabasto de materiales.	Capacidad financiera del Desarrollador para dar anticipos a proveedor amarrando cantidad, precio y calidad. Por parte del proveedor, el tendrá que honrar el suministro del material, probablemente importándolo. Importación de materiales por parte del Desarrollador.	5%	10%	85%
Atrasos por planificación y seguimiento en etapa de operatividad total.	La Dependencia proporcionará periodos de restricción para realizar obras en carreteras. El Licitante deberá recabar información de la precipitación pluvial de la zona. Talleres explicativos para presentación de propuestas. Selección del Licitante ganador con capacidad técnica y de gestión a través del diseño de las Bases de Licitación. Presentación del cartas compromiso de subcontratistas y proveedores del licitante en su propuesta de licitación. Supervisión del Gerente Supervisión del desarrollo del contrato, informando a la dependencia de atrasos y presentando, en su caso, aplicación de sanciones.	1%	5%	94%
Sobrecostos por ubicación de bancos de materiales que cumplan con la normativa.	Experiencia del Licitante ganador en el conocimiento de la zona. Plazo en el proceso de licitación suficiente para análisis de bancos de materiales.	50%	30%	20%
Falta de personal clave.	La Dependencia con el apoyo del GS supervisará que el personal clave cumpla con la experiencia y capacidad requerida en las Bases de Licitación.	50%	30%	20%
Atrasos por riesgos laborales.	Cumplimiento de la legislación laboral a los subcontratistas. Cumplimiento de la normativa de seguridad en proceso de ejecución de las obras.	0%	1%	99%
Variación de la Demanda.	Correcto diseño de la rehabilitación inicial a partir de un buen estudio de demanda elaborado en la fase de licitación y ajustado periódicamente a partir de los datos reales del TDPA. Correcto y oportuno mantenimiento preventivo y diseño del periódico.	5%	20%	75%
Atrasos por riesgos climatológicos	Correcta planificación de la obra evitando la exposición de elementos críticos al agua durante el periodo de lluvias. Correcto mantenimiento, rehabilitación y mejora del sistema de drenaje de la carretera.	20%	30%	50%
Eventos de caso fortuito o fuerza mayor.	Para Dependencia, en caso de desastres naturales: FONDEN Para el Desarrollador: pago del porcentaje de los estándares para cubrir costo del financiamiento bancario de la rehabilitación inicial, costos de personal, costos indirectos, tiempos muertos de maquinaria. En caso de Terminación anticipada la cláusula deberá incluir los criterios para la liquidación del contrato y pago a las instituciones financieras. Para ambas partes del Contrato: Cláusula de eventos de caso fortuito o fuerza mayor Los trabajos que se tengan que realizar por estos eventos, se pagarán a través de PUOTS, de acuerdo a precios estándar de la Dependencia.	20%	30%	50%
Cambios en materia fiscal (generales).	Los financiadores soliciten una garantía corporativa o mediante un fondo de Contingencias para pago de crédito en el Fideicomiso. El Desarrollador y la Dependencia harán los análisis correspondientes para determinar los importes adicionales ante esta eventualidad.	5%	15%	80%
Cambios en la legislación (generales).	Supuestos y resultados deberán tener suficiente holgura para prever estas circunstancias.	5%	15%	80%
Cambios adversos en el mercado financiero.	Productos derivados para asegurar la Tasa Base.	5%	15%	80%
Repago del crédito en caso de terminación anticipada o rescisión del contrato.	Partición de las fórmula de pago en Tarifa del Capital y Tarifa del Financiamiento Cláusula de liquidación del Contrato en la cual se contemple la continuidad en el pago a las instituciones financieras de acuerdo a los términos del financiamiento o bien una liquidación anticipada del mismo, regulado a través del Fideicomiso, aplicando penalidades, en caso de rescisión, sobre la porción de la tarifa que liquide al Capital. Estructuración de la cascada de pago en el Fideicomiso de Administración y Fuente de Pago.	1%	0.5%	98.5%

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Las carreteras coadyuvan al desarrollo económico y social y son en México las principales vías de desplazamiento de personas y bienes, además de que constituyen un instrumento de primer orden para la integración de la nación.

El Sistema Nacional de Carreteras, sustenta en gran medida la cadena de producción y distribución de bienes en todo el territorio nacional y representa también un detonante para el desarrollo social, pues comunica a poblaciones y facilita el acceso de sus habitantes a los servicios básicos.

La red federal de carreteras es un patrimonio del pueblo de México integrado a lo largo de muchos años, patrimonio que a través de las obras de conservación carretera se mantiene. En ese sentido, se considera de importancia realizar los trabajos que permitan preservar este patrimonio, impedir que lleguen a un proceso de degradación acelerado, que a posteriori incrementen los requerimientos económicos para su atención, y revertir el nivel competitivo del transporte carretero.

Como se demostró, el APP Texcoco – Zacatepec es una inversión rentable y segura ya que soporta incrementos en los costos del 42.90% y decrementos de hasta del 30.03% en su Tránsito Diario Promedio Anual, cifras que se ajustan al 54.24% y 35.17% respectivamente si se considera únicamente la inversión adicional que representa el APP respecto a la situación actual optimizada.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	
Anexo B	Estudios Técnicos	
Anexo C	Estudios Legales	
Anexo D	Estudios Ambientales	Solicitada Exención
Anexo E	Estudios de Mercado	No considerado
Anexo F	Estudios Específicos	
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	

VIII. Bibliografía

Responsables de la Información

Ramo: Secretaría de Comunicaciones y Transportes 09

Entidad: Dirección General de Conservación de Carreteras 211

Área Responsable: Dirección de Planeación y Evaluación

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Alejandro Fernández Campillo	Director General		15-07-2016

Versión	Fecha
v.1	15-07-2016

Anexo A

ANALISIS DE LA OFERTA y DEMANDA

Anexo A. Análisis de la Oferta y la Demanda.

A.1 OFERTA

La oferta del PPI está formada única y exclusivamente por toda la infraestructura vial de la red federal libre de peaje que se pone a disposición del proyecto APP, en su actual condición, misma que de forma detallada se relaciona en la tabla núm. A.1.

A.2 DEMANDA

La demanda del PPI corresponde a los usuarios que utilizarán la infraestructura –oferta- puesta a su disposición, correspondiendo en este caso, al Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), con la clasificación vehicular que se muestra en la tabla núm. A.2.

Tabla núm. A.1
Oferta APP Texcoco - Zacatepec

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Ancho de corona (m)	Tipo Pavimento	Espesor Carp (mm)	Deflexión (mm)	IRI (m/km)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Rodenas (mm)	Textura (mm)
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco	9.80	10.50	CONCRETO	280	0.277	3.08	43.97	0.00	0.00	6.91	0.66
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan	27.55	10.00	ASF	150	0.953	2.50	56.31	0.00	0.00	9.79	0.83
ME136B1-022.3-032.1B	pan (A y B)	9.80	10.50	CONCRETO	280	0.156	3.03	53.53	0.00	0.00	6.84	0.62
ME/TL136C1-032.1-060.2B		27.55	10.00	ASF	100	0.903	2.31	12.33	2.00	2.00	8.64	0.80
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40	7.60	ASF	150	0.760	2.44	77.01	1.00	2.00	9.89	0.84
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30	7.60	ASF	150	0.677	2.00	71.43	0.00	0.00	8.21	0.88
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. - Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	9.70	ASF	150	0.895	3.42	19.57	6.67	0.00	14.08	0.85
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	10.00	ASF	100	1.309	3.06	23.26	6.67	8.00	9.53	0.88
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	10.00	ASF	70	1.114	2.79	6.52	0.00	0.00	13.79	0.88
TL136LT-000.0-005.1A		5.10	9.80	ASF	70	1.114	2.62	14.54	0.00	8.00	8.70	0.78
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	10.20	ASF	100	0.644	3.44	54.35	0.00	8.00	13.24	0.75
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	10.20	ASF	100	1.281	3.33	39.71	0.00	8.00	14.28	0.82
TL136LA-000.0-006.0A		6.00	11.00	ASF	100	0.886	3.39	22.68	1.00	8.00	9.87	0.90
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	11.00	ASF	100	0.669	2.66	17.82	1.00	2.00	5.94	1.01
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	10.00	ASF	100	0.812	2.62	46.21	2.00	2.00	8.82	0.86
TL136C1-126.5-141.5A		15.00	10.00	ASF	100	0.679	2.29	11.37	2.50	1.00	6.25	0.78
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	9.50	ASF	100	0.468	2.06	16.69	1.00	2.00	6.66	0.77
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	9.70	ASF	100	1.320	2.89	32.75	1.00	3.00	10.24	0.86
TL136C1-072.9-085.9B		13.00	9.90	ASF	150	0.747	3.40	37.71	0.00	2.00	12.63	0.89
TL136LY-000.0-003.0B		3.00	11.00	ASF	100	1.198	2.86	40.87	0.00	2.00	8.23	0.93
TL136C1-089.6-090.9B		1.30	10.00	ASF	70	0.924	3.69	10.66	0.00	0.00	10.45	0.90
TL136LT-000.0-005.1B		5.10	10.50	ASF	100	1.843	3.14	41.27	0.00	2.00	9.75	0.81
TL136C1-095.3-106.8B	11.48	10.20	ASF	100	0.698	3.29	113.64	0.00	0.00	12.53	0.70	
TL136C1-106.8-111.2B	4.40	10.20	ASF	100	1.120	2.76	26.26	0.00	8.00	8.47	0.75	
TL136LA-000.0-006.0B	6.00	10.90	ASF	100	0.831	2.95	30.95	0.50	0.00	9.96	0.80	
TL136LA-006.0-011.0B	5.00	10.90	ASF	100	1.394	3.27	45.24	0.00	2.00	12.03	0.83	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00	9.80	ASF	100	0.809	3.42	35.01	2.00	8.00	12.49	0.98	
TL136C1-126.5-141.5B	15.00	9.80	ASF	100	0.735	2.75	27.39	2.00	8.00	13.02	0.93	
TL136LH-000.0-005.0B	5.00	9.60	ASF	100	0.518	2.06	16.82	1.50	1.00	7.77	0.76	
TL136C1-145.6-157.0B	11.40	9.60	ASF	100	1.320	3.40	34.15	1.00	1.00	15.12	0.83	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -	17.00	8.50	ASF	70	0.682	2.41	37.96	1.00	2.00	7.05	0.78
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatep	13.90	7.50	ASF	70	0.591	1.44	19.98	2.00	4.00	4.40	0.69
TOTAL		288.06										

Tabla núm. A.2
Demanda APP Texcoco - Zacatepec

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	TDPA	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	VP (%)	Tasa Crec (%)	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco - Calpulalpan (A y B)	9.80	16,212	83.52	2.70	5.00	2.10	4.50	1.30	0.89	16.48	3.10	
ME/TL136C1-032.1-060.2A		27.55	6,445	79.53	2.50	5.69	2.50	5.79	2.59	1.40	20.47	3.10	
ME136B1-022.3-032.1B		9.80	16,590	81.92	3.20	5.50	2.50	4.50	1.40	0.99	18.08	3.10	
ME/TL136C1-032.1-060.2B		27.55	6,624	79.83	3.40	6.79	2.49	5.00	1.69	0.80	20.17	3.10	
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40	18,154	73.32	3.10	8.80	2.20	8.80	2.20	1.60	26.68	3.10	
TL136C1-071.6-072.9U		1.30	13,324	61.31	4.00	8.90	4.50	15.20	3.10	2.99	38.69	3.10	
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	7,083	67.73	3.29	6.20	3.80	12.30	3.90	2.80	32.27	3.10	
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	6,397	64.42	3.69	7.00	3.89	14.01	3.80	3.19	35.58	3.10	
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	7,990	66.53	3.19	8.60	3.29	12.30	3.19	2.89	33.47	3.10	
TL136LT-000.0-005.1A		5.10	7,990	66.53	3.19	8.60	3.29	12.30	3.19	2.89	33.47	3.10	
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	7,990	66.53	3.19	8.60	3.29	12.30	3.19	2.89	33.47	3.10	
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	10,137	79.62	2.30	4.60	2.30	6.70	2.69	1.80	20.38	3.10	
TL136LA-000.0-006.0A		6.00	10,137	79.62	2.30	4.60	2.30	6.70	2.69	1.80	20.38	3.10	
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	10,443	76.62	3.20	5.40	2.89	7.00	2.80	2.10	23.38	3.10	
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	10,443	76.62	3.20	5.40	2.89	7.00	2.80	2.10	23.38	3.10	
TL136C1-126.5-141.5A		15.00	10,590	74.51	3.19	8.60	2.40	6.80	2.60	1.90	25.49	3.10	
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	6,743	69.84	3.80	6.79	3.10	9.60	3.99	2.89	30.16	3.10	
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	7,521	69.13	4.10	9.49	2.50	9.00	3.39	2.39	30.87	3.10	
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00	7,556	62.93	3.89	7.50	4.20	14.09	4.39	2.99	37.07	3.10
TL136LY-000.0-003.0B			3.00	6,546	60.72	3.90	7.90	4.40	15.40	3.99	3.70	39.28	3.10
TL136C1-089.6-090.9B			1.30	8,063	63.12	3.80	9.40	3.60	13.39	3.60	3.10	36.88	3.10
TL136LT-000.0-005.1B			5.10	8,063	63.12	3.80	9.40	3.60	13.39	3.60	3.10	36.88	3.10
TL136C1-095.3-106.8B	11.48		8,063	63.12	3.80	9.40	3.60	13.39	3.60	3.10	36.88	3.10	
TL136C1-106.8-111.2B	4.40		11,302	77.01	2.50	5.40	2.70	7.60	3.00	1.80	22.99	3.10	
TL136LA-000.0-006.0B	6.00		11,302	77.01	2.50	5.40	2.70	7.60	3.00	1.80	22.99	3.10	
TL136LA-006.0-011.0B	5.00		9,454	75.22	3.49	5.60	2.90	7.50	3.10	2.20	24.78	3.10	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00		9,454	75.22	3.49	5.60	2.90	7.50	3.10	2.20	24.78	3.10	
TL136C1-126.5-141.5B	15.00		10,283	71.42	3.60	9.70	2.69	7.50	3.00	2.10	28.58	3.10	
TL136LH-000.0-005.0B	5.00		6,960	67.13	4.20	7.30	3.49	10.70	4.09	3.09	32.87	3.10	
TL136C1-145.6-157.0B	11.40		7,437	65.04	4.69	10.80	2.60	10.39	3.79	2.69	34.96	3.10	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. - Zacatepec		17.00	10,321	62.51	2.69	8.80	4.10	13.60	4.50	3.80	37.49	3.10
TL/PU136C1-174.0-187.9U			13.90	6,935	44.92	4.50	8.09	7.90	21.30	7.60	5.70	55.08	3.10
TOTAL			288.06										

Anexo B
ESTUDIOS TÉCNICOS

Anexo B. Estudios Técnicos.

Metodología empleada para el análisis técnico con el modelo HDM-4.

B.1 Introducción al Modelo HDM-4.

El Modelo HDM-4 es una importante herramienta de análisis para la evaluación técnica y económica de Inversiones en construcción y conservación de redes de carreteras, que nace en el año 1968 (HDM - Highway Development and Management) impulsado por el Banco Mundial y apoyado a lo largo de los años por una serie de instituciones hasta la actual versión.

El funcionamiento del sistema se basa en un modelo de cálculo de las relaciones físicas y económicas derivadas de un extenso estudio sobre el deterioro de las carreteras, el efecto de la conservación de las mismas, y los costos de operación de los vehículos.

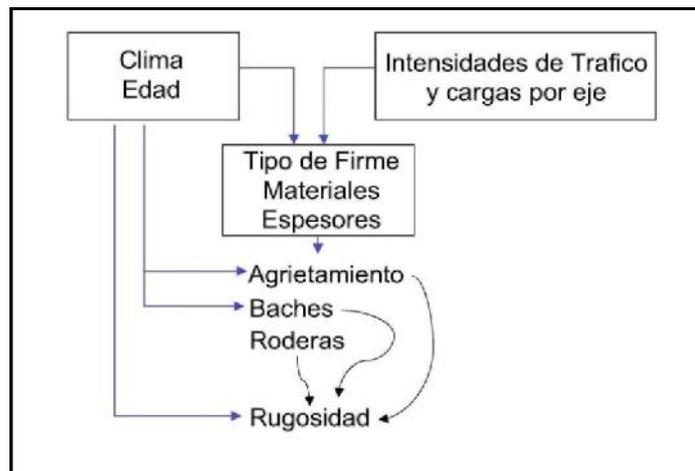
Las principales funciones del HDM-4 son el análisis de los deterioros y los efectos de la conservación de carreteras, para una serie de alternativas de conservación especificadas para dar cumplimiento a los estándares de desempeño establecidos durante la vida del contrato del APP. Para ello el modelo, calcula los costos de operación de los vehículos en función del estado de cada carretera, determina los costos anuales de la administración (SCT) y de los usuarios para cada una de las alternativas de conservación definidas. Por último, se evalúan las alternativas de conservación, produciendo la comparación económica de las mismas. De esta manera se dispone de una amplia información para determinar cuáles son las medidas de conservación más beneficiosas para la red estudiada.

Para la determinación de las mejores alternativas de conservación de los distintos tramos de carretera evaluados en el presente APP, el sistema HDM-4 se basa fundamentalmente en los siguientes tres modelos:

- Deterioro de la carretera: Este modelo prevé cuál va a ser el deterioro del pavimento partiendo de sus características, del estado del mismo en la fecha actual y de las condiciones ambientales y de tráfico.
En la figura 1.A.1 se muestran los distintos factores que influyen en el modelo de cálculo de deterioros del pavimento.
- Efectos de los trabajos: Este modelo simula los efectos de los trabajos de conservación (rutinaria y periódica) en el estado del pavimento y determina los costos correspondientes de su ejecución.
Para cada año se van calculando repetidamente los efectos de los distintos deterioros que se van produciendo sobre el pavimento, y el efecto de estos deterioros sobre la

regularidad (IRI) de la carretera. Así se obtiene el valor de regularidad final para cada año, a continuación, se analizan las distintas alternativas de conservación de dicho tramo, función del estado de la carretera, y se calcula el estado final del firme después de haber realizado las labores de conservación correspondientes. Realizando este proceso para los distintos años de estudio se obtiene la evolución del estado del pavimento para el período de análisis.

Figura 1.A.1. Modelo deterioro pavimentos



- Efectos para los usuarios: Mediante este modelo se determinan los costos de operación de los vehículos (consumo de combustible, lubricantes, desgaste de neumáticos, reparación de los vehículos (mano de obra y materiales), depreciación del valor del vehículo, etc.) y tiempo de viaje (tiempo de los pasajeros y tiempo de la carga), pudiéndose agregar los de accidentes.

El método de obtener el valor económico del costo de los usuarios, se basa en calcular la velocidad media de circulación para cada tramo de carretera, y partiendo de esa velocidad de circulación obtener los gastos materiales de los vehículos, evaluar económicamente estos gastos materiales utilizando los costos unitarios de los distintos materiales y añadir los costos del tiempo para finalmente obtener los costos totales de los usuarios.

Mediante el uso de estos modelos el sistema HDM-4 calcula, para cada año del período de evaluación, para cada tramo de carretera y para cada alternativa o estrategia de conservación, las condiciones de la carretera y los recursos físicos y económicos utilizados para la ejecución de los trabajos de conservación, así como las velocidades de los vehículos, los recursos físicos consumidos y los costos económicos por la operación de vehículos.

A continuación, se realiza el cálculo de los beneficios relativos de las diferentes alternativas en comparación con la denominada “alternativa base”, seguido del cálculo del valor presente neto (VPN) y de la tasa de rentabilidad (TIR) de cada alternativa.

Por último, se realiza el análisis global de cada tramo comparando los VPN de cada alternativa con los costos para la administración para obtener cuál es la mejor solución.

B.2 Datos de entrada del Modelo HDM-4, fuentes y su procesamiento.

El modelo HDM-4 requiere disponer, fundamentalmente, de información sobre:

- De los tramos de carretera que forman la red, será necesario disponer de datos sobre sus características geométricas, del estado de deterioro del pavimento y sus características estructurales, del tránsito diario promedio anual (TDPA) y las previsiones de crecimiento del mismo.
- La composición del parque de vehículos, definiéndose para los distintos tipos, las características físicas y de utilización, así como la valoración económica de los distintos componentes del vehículo y el valor del tiempo de los usuarios (pasajeros y carga).
- Los estándares de conservación de las carreteras, definiéndose para los mismos cuáles son los efectos sobre el estado de la carretera, y una valoración económica de su costo unitario.
- Las características climáticas de la zona en estudio.

Estos datos han sido obtenidos a partir de las siguientes fuentes de información:

- SIPLAN 2015 (Programa de captura de inventario a pie desarrollado por la Dirección General de Conservación de Carreteras). Inventario elaborado por los Ingenieros Residentes de los Centros SCT de México, Tlaxcala y Puebla a finales del año 2015.
 - daños superficiales del pavimento
 - topografía
 - dimensiones (calzada y acotamiento)
- Auscultación de la red carretera federal libre de peaje 2015 (DGCC y DGST):
 - deflexión
 - macrotextura
 - IRI
 - roderas
- Auscultación de la red carretera federal libre de peaje 2012 (DGST):
 - estructura del pavimento (tipo y espesores de las diferentes capas)
- Dirección General de Servicios Técnicos de la Subsecretaría de Infraestructura de la SCT. Publicaciones anuales “Datos Viales”, desde el 1998 al 2016.
 - TDPA
 - Clasificación por tipo vehículo.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).
 - Tipos clima

Con base en todos estos datos se ha realizado una tramificación de la red incluida en el APP Querétaro - San Luís Potosí, aplicando los siguientes criterios:

1. Tránsito.
2. Número carriles, ancho calzada y acotamiento.
3. Tipo pavimento.
 - o Concreto hidráulico (hormigón),
 - o Concreto asfáltico sobre base granular,
 - o Concreto asfáltico sobre base asfáltica,
 - o Concreto asfáltico sobre base estabilizada con Cemento Portland.
4. Histórico de las obras de conservación periódica y reconstrucción realizadas durante los últimos cinco años en base a la información facilitada por la Dirección General de Conservación de Carreteras y los centros SCT.
5. Programa Nacional de Conservación de Carreteras para el año 2016.
Así otros proyectos comprometidos para los ejercicios 2016 y 2017.
6. Estado superficial y estructural: combinación de los siguientes datos de condición: IRI, Rodera, Deflexión, SCRIM e inspección visual., bajo el siguiente esquema:

Para cada uno de estos cinco deterioros se han definido dos rangos, a excepción de la deflexión y la inspección visual, a saber:

	Rango A (0 puntos)	Rango B (1 punto)	Rango C
IRI	=< 2.50	> 2.50	
Deflexión	=< 0.60 mm	0.90 >= D > 0.6 mm	(5 puntos) > 0.90 mm
Rodera	=< 15 mm	> 15 mm	
SCRIM	> 0.40	=< 0.40	
Inspección Visual	Suma de todos los registros =< 10	10 < Suma de todos los registros < 50	(3 puntos) Suma de todos los registros >= 50

Se han definido cinco tipos de condición del pavimento en función de la suma del rango de deterioros de los cinco parámetros considerados:

Condición 1	Suma = 0
Condición 2	Suma = 1
Condición 3	1 < Suma < 5
Condición 4	8 > Suma >= 5
Condición 5	Suma >= 8

7. Espesores de las capas del pavimento.

8. Climatología

- Semiseco Templado Tlaxcala,
- Subhúmedo Templado Tlaxcala,

9. Topografía

- plano, y
- lomerío, y

En total para el APP Texcoco - Zacatepec han resultado 32 tramos.

Caracterización climática

Para la caracterización climática de las rutas y tramos incluidos en el APP, se ha analizado el clima de cada estado de forma independiente en base a la información del INEGI. Se han obtenido cuatro zonas climáticas diferentes y en la siguiente tabla se muestra su correspondencia con las zonas climáticas del modelo HDM-4.

ZONA CLIMATICA APP TEXCOCO - ZACATEPEC	ZONA CLIMATICA MODELO HDM-4	
	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura
Semiseco Templado Tlaxcala	Semiárido (1)	Subtropical - Fresco (2)
Subhúmedo Templado Tlaxcala	Subhúmedo (3)	Subtropical - Fresco (4)

(1) Se ajusta la duración de la estación seca a 4 meses.

(2) Se ajusta la temperatura media a 15°C y el rango promedio de temperaturas a 18°C.

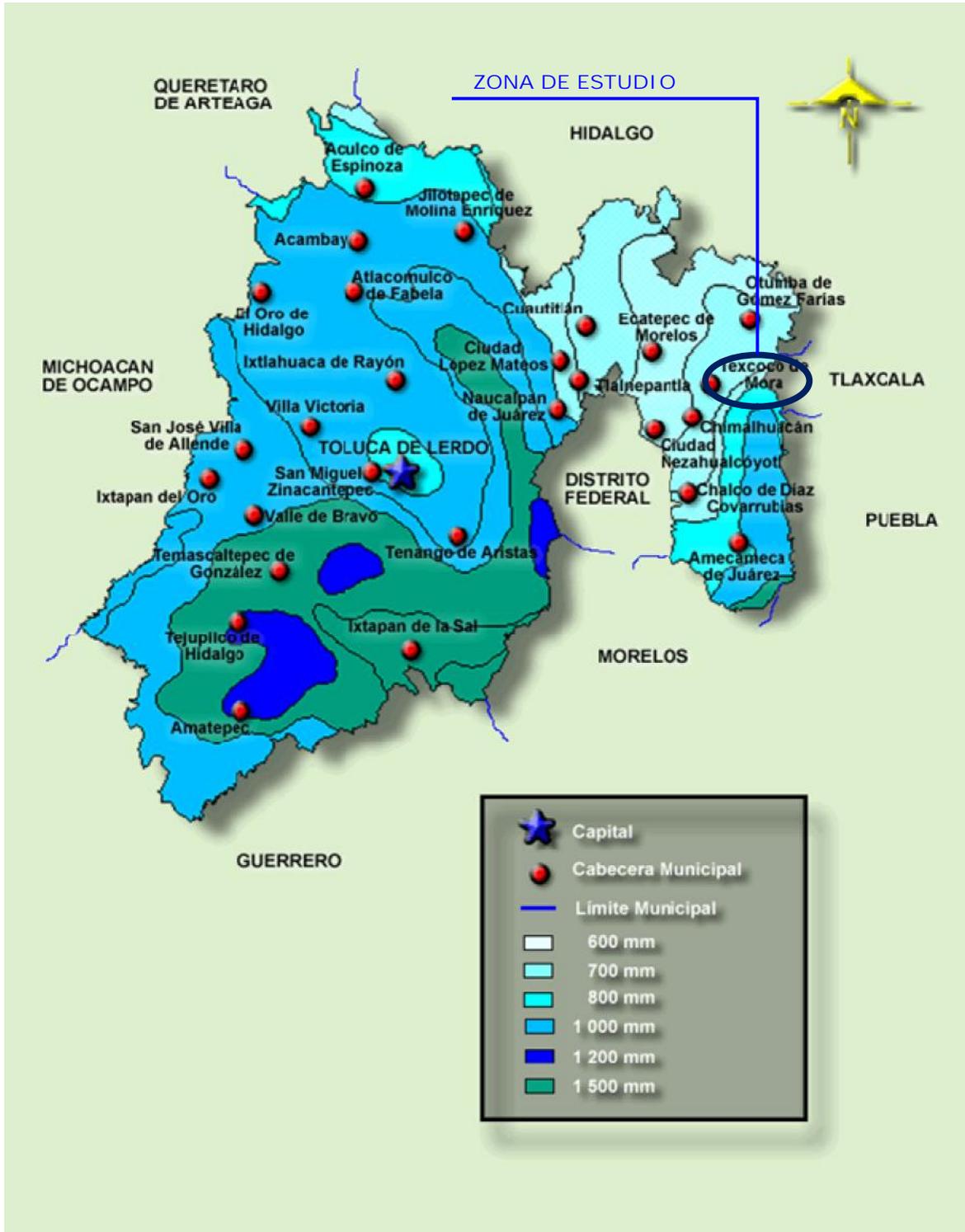
(3) Se ajusta la duración de la estación seca a 4 meses y la precipitación media mensual a 80 mm.

(4) Se ajusta la temperatura media a 14°C y el rango promedio de temperaturas a 22°C.

MAPA DE CLIMAS ESTADO DE MÉXICO



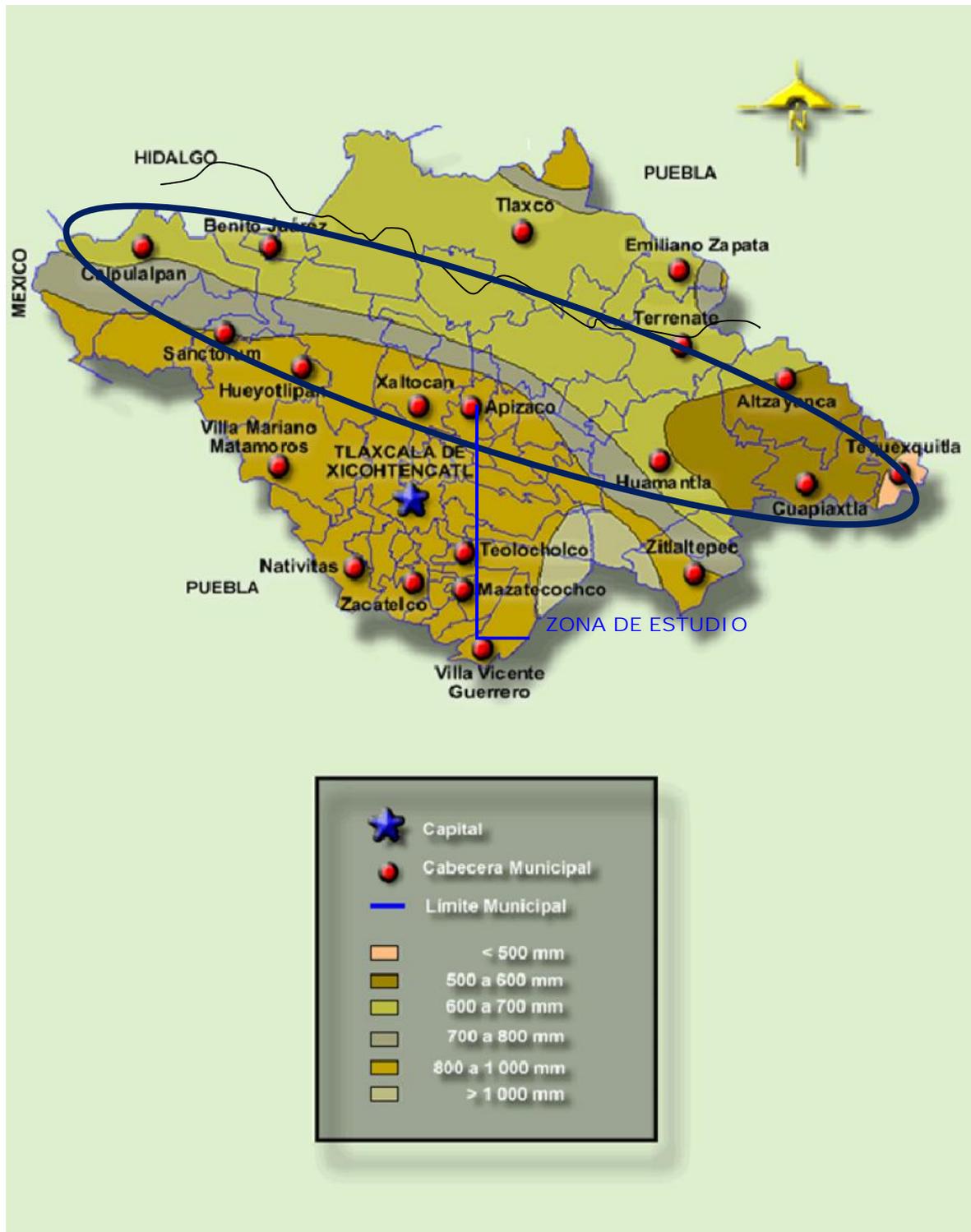
MAPA DE PRECIPITACIONES ESTADO DE MÉXICO



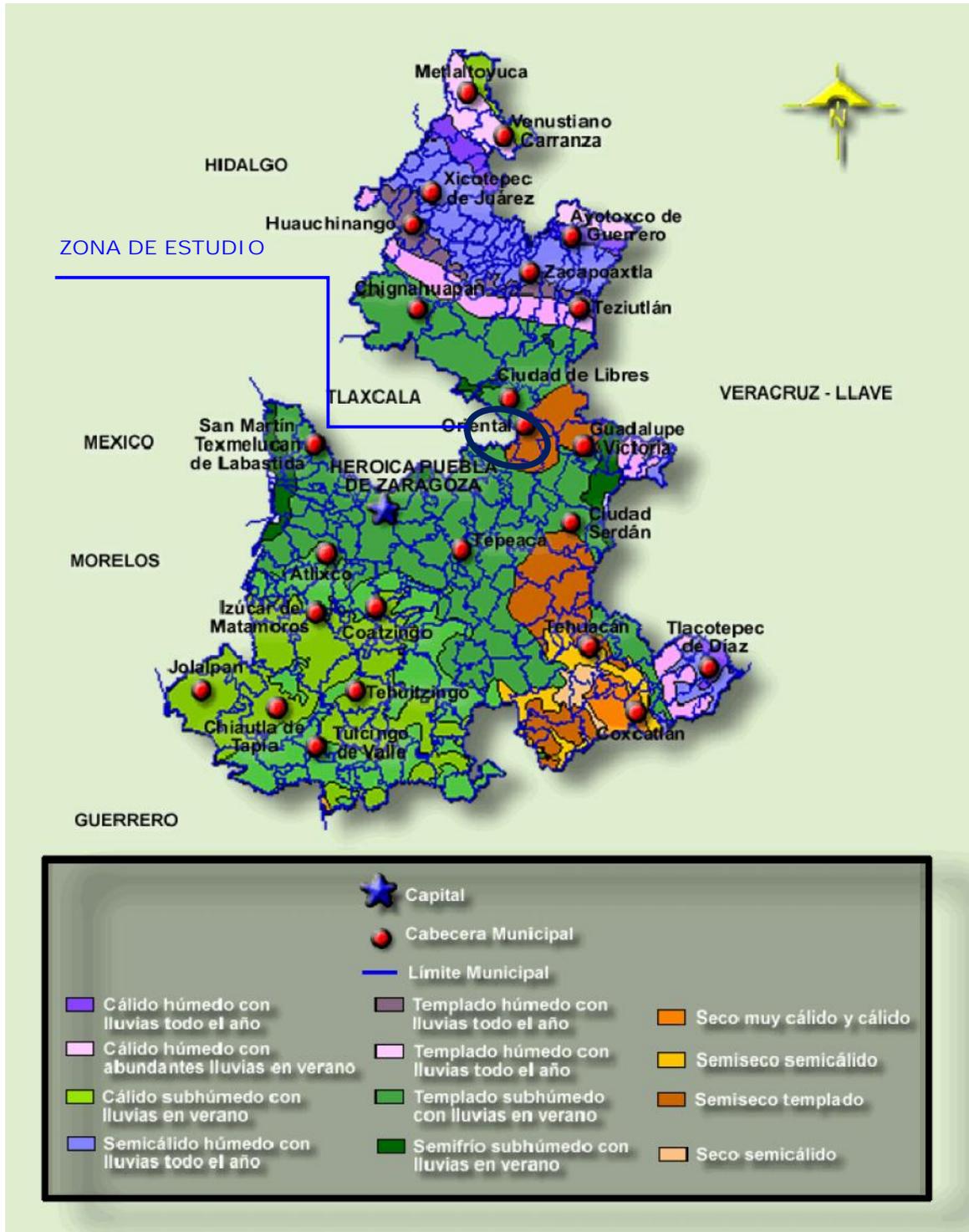
MAPA DE CLIMAS ESTADO DE TLAXCALA



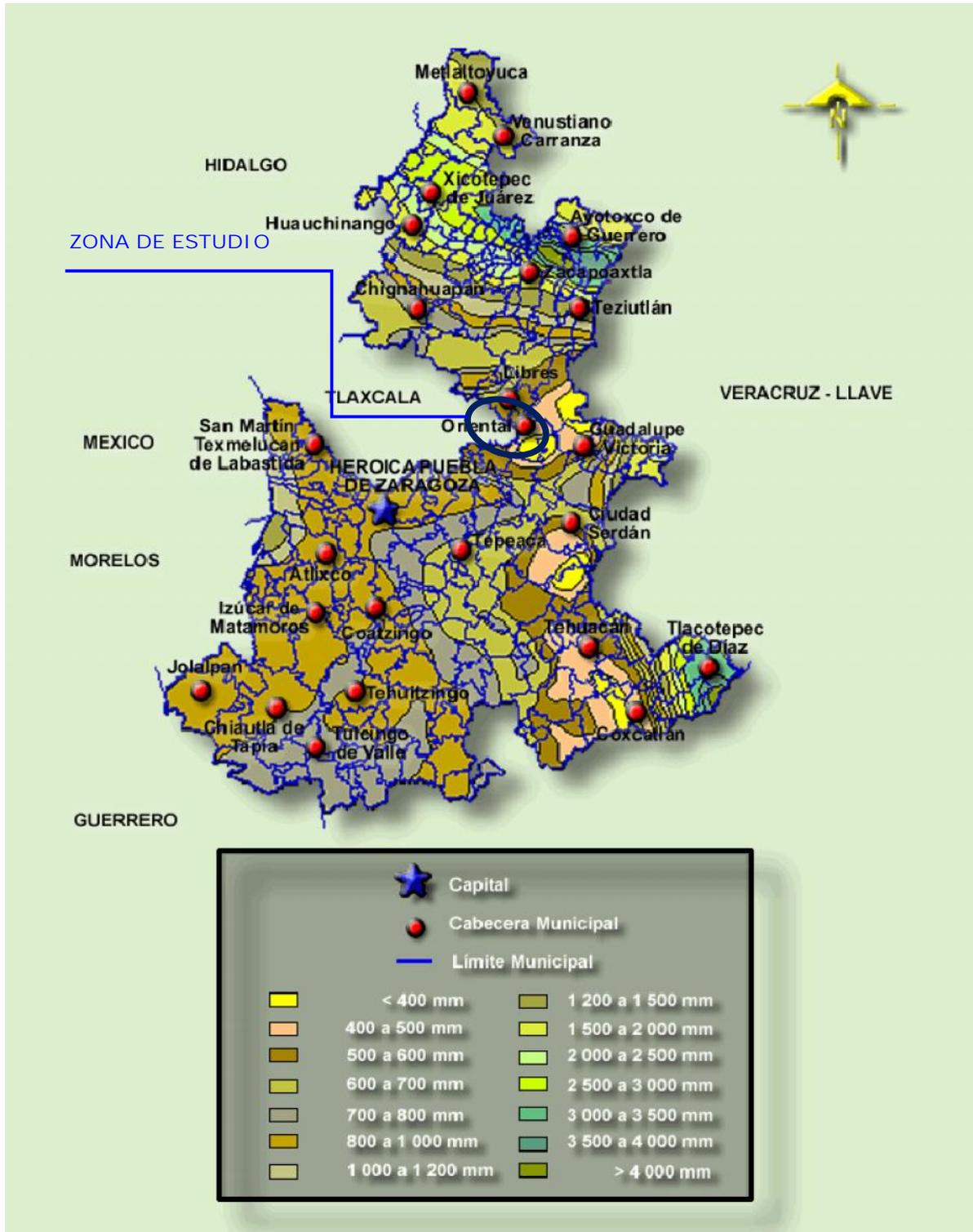
MAPA DE PRECIPITACIONES ESTADO DE TLAXCALA



MAPA DE CLIMAS ESTADO DE PUEBLA



MAPA DE PRECIPITACIONES ESTADO DE PUEBLA



En todos los tramos y rutas, para la caracterización de la clasificación vehicular se han tomado únicamente los porcentajes correspondientes a los Datos Viales 2016 (correspondiente a conteos del 2015).

Caracterización de la flota vehicular

Las características básicas de los vehículos y los costos económicos unitarios han sido tomados a partir de la Publicación Técnica No. 407 del año 2014 del Instituto Mexicano del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (Referencia exacta: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014, elaborado por José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido y Guillermo Torres Vargas), actualizados a 2016 de acuerdo a la información facilitada por la Dirección General de Planeación de la DGCC. Respecto al valor del tiempo, se han obtenido, por lo que se refiere a los pasajeros a partir de Boletín Notas 158 “Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México”, Enero-Febrero 2016, Artículo 1, emitido por el IMT, y por lo que refiere a la carga en base a la Publicación Técnica n° 455 del IMT denominado “Estimación del valor económico del tiempo de recorrido de las mercancías como insumo en el análisis costo-beneficio de proyectos de inversión en infraestructura carretera”.

	Veh. nuevo	Neumático	Combustib.	Lubricante	Manten.	Tripulación
Auto estándar	225,981	948.00	11.34	40.65	22.75	24.30
Autobús	2,172,048	2,784.84	11.87	40.65	59.15	68.97
C-2	521,464	2,598.09	11.87	40.65	39.24	48.47
C-3	596,451	2,598.09	11.87	40.65	39.24	48.47
T3-S2	1,130,844	2,598.09	11.87	40.65	39.24	55.29
T3-S2-R4	1,370,459	2,598.09	11.87	40.65	39.24	55.29
T3-S3	1,175,664	2,598.09	11.87	40.65	39.24	55.29
	Gastos Gener.	Interés anual	T. Trabajo	T. Ocio	Carga	
Auto estándar	7,183	2.56	41.54	24.92	0.00	
Autobús	261,040	2.56	41.54	24.92	0.00	
C-2	93,888	2.56	0.00	0.00	42.57	
C-3	127,749	2.56	0.00	0.00	42.57	
T3-S2	216,097	2.56	0.00	0.00	42.57	
T3-S2-R4	302,905	2.56	0.00	0.00	42.57	
T3-S3	241,954	2.56	0.00	0.00	42.57	

B.3 Estándares y Estrategias de Conservación.Precios Unitarios de las operaciones de conservación

Los precios unitarios de las diferentes obras de conservación se calcularon en base a los contratos adjudicado durante el año 2016 referente a conservación periódica y reconstrucción de tramos carreteros. La tabla siguiente muestra los precios unitarios considerados.

Trabajo	Costo por m ² s/IVA
Sello	60.00
Reconstrucción Losas y Perfilado	240.00
Recorte 3 cm y Microcarpeta	124.00
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta	332.00
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta	449.00
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC	718.00
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC	798.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC	774.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC	854.00
Reconstrucción	971.00
Reconstrucción CH	1,227.00

Estándares de Conservación y Alternativas consideradas

Los estándares de conservación considerados con sus tareas se definen en el siguiente cuadro:

ESTANDAR DE CONSERVACIÓN		TAREA DE CONSERVACIÓN	
Nombre	Código	Nombre	Código
CONSERVACION DE RUTINA	RUTINA	Drenaje	DREN
		Bacheo	BACHEO
		Calafateo	CALAF
RIEGO DE SELLO	SELLO	Todas las consideradas en RUTINA y Riego de Sello	SELLO
RECORTE 3 cm y Microcarpeta	FR3+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recorte 3cm y MIC IRI => 2.50	FR3+MIC
RECORTE 5 cm y CARPETA 8 cm + Microcarpeta	FR5CA8+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recorte 5cm y Carpeta 8 cm + Microcarpeta IRI => 2.50	FR5CA8+MIC
RECORTE 10 cm y CARPETA 10 cm + Microcarpeta	F10C10+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recorte 10 cm y Carpeta 10 cm + Microcarpeta IRI => 2.50	F10C10+MIC
RECONSTRUCCION DE LOSAS Y PERFILADO	RLC+PRF	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Reconstrucción de losas y perfilado	RLC+PRF
RECUPERACIÓN 15 cm, BASE ESTABILIZADA DE 15 cm y CARPETA 10 cm + Microcarpeta	RPC15CA10+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recuperación tipo reconstrucción	RPC15CA10+MIC
RECUPERACIÓN 20 cm, BASE ESTABILIZADA DE 20 cm y CARPETA 10 cm + Microcarpeta	RPC20CA10+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recuperación tipo reconstrucción	RPC20CA10+MIC
RECUPERACIÓN 25 cm, BASE NEGRA DE 15 cm y CARPETA 10 cm + Microcarpeta	BN15CA10+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recuperación tipo reconstrucción	BN15CA10+MIC
RECUPERACIÓN 25 cm, BASE NEGRA DE 20 cm y CARPETA 10 cm + Microcarpeta	BN20CA10+MIC	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Recuperación tipo reconstrucción	BN20CA10+MIC
RECONSTRUCCION	RCT	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Reconstrucción total del pavimento	RCT
RECONSTRUCCIÓN DE CH	RCT CH	Todas la consideradas en CONSERVACION DE RUTINA y Reconstrucción total del pavimento	RCT CH

Las alternativas consideradas responden a los estándares definidos con las siguientes premisas:

- Durante el 2016 sólo se ejecuta la conservación de rutina a excepción de los tramos objeto de trabajos ya en ejecución.
- La alternativa base considera para el 2016 lo definido anteriormente y para el año 2017 y el resto del período de análisis únicamente la conservación de rutina (estándar RUTINA).
- Todas las alternativas de análisis están preparadas para que el estándar de conservación pueda actuar a partir del año 2017.

B.4 Resultados obtenidos

Programas de conservación

En el Apéndice 1 de este anexo se relacionan los programas de mantenimiento (período 2017-2027) obtenidos mediante el modelo HDM-4 para cada uno de los tres escenarios analizados:

- Esquema tradicional optimizado (apéndice B.1.a)
- Proyecto APP (apéndice B.1.b)
- Alternativa estructural (apéndice B.1.c)

Evolución deterioro superficial –IRI-

En el Apéndice 2 se adjunta la base de datos obtenida con el modelo HDM-4 que proyecta la evolución del IRI para cada programa de conservación analizado y para el período considerado de 2016 a 2027, así se tiene:

- Evolución IRI Esquema tradicional optimizado (apéndice B.2.a)
- Evolución IRI Proyecto APP (apéndice B.2.b)
- Evolución IRI Alternativa estructural (apéndice B.2.c)

Para mejor interpretación de la evolución del IRI, en el Apéndice B.3 se adjunta la gráfica con los tres programas analizados.

Apéndice B.1.a

**Esquema Tradicional Optimizado
Programa Conservación 2017-2027**

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	PROGRAMA TRABAJOS ESQ. TRADICIONAL (ACTUAL OPTIMIZADA) TEXCOCO - ZACATEPEC											
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco	9.80		RLC+PRF									Sello	
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan	27.55	Sello											
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80								Sello				
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	Sello											
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40					Sello							
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30					Sello							
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00				F5C8+MIC								
TL136LY-000.0-003.4A		3.40											Sello	
TL136C1-089.6-090.9A		1.30						Sello						
TL136LT-000.0-005.1A		5.10					Sello							
TL136C1-095.3-106.8A		11.48											Sello	
TL136C1-106.8-111.2A		4.40				F5C8+MIC								
TL136LA-000.0-006.0A		6.00								F5C8+MIC				
TL136LA-006.0-011.0A		5.00								Sello				
TL136C1-122.5-126.5A		4.00					F5C8+MIC							
TL136C1-126.5-141.5A		15.00							F5C8+MIC					
TL136LH-000.0-005.0A		5.00								Sello				
TL136C1-145.6-157.0A		11.40				F5C8+MIC								
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00										F5C8+MIC	
TL136LY-000.0-003.0B			3.00										Sello	
TL136C1-089.6-090.9B			1.30							Sello				
TL136LT-000.0-005.1B			5.10										Sello	
TL136C1-095.3-106.8B	11.48				Sello									
TL136C1-106.8-111.2B	4.40									F5C8+MIC				
TL136LA-000.0-006.0B	6.00						F5C8+MIC							
TL136LA-006.0-011.0B	5.00			F5C8+MIC									Sello	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00						F5C8+MIC							
TL136C1-126.5-141.5B	15.00								F5C8+MIC					
TL136LH-000.0-005.0B	5.00											Sello		
TL136C1-145.6-157.0B	11.40				F5C8+MIC								Sello	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -		17.00		Sello									
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec		13.90			Sello								

Apéndice B.1.b

**Proyecto APP
Programa Conservación 2017-2027**

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	PROGRAMA DE TRABAJOS PROYECTO APP TEXCOCO - ZACATEPEC											
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco	9.80		RLC+PRF						RLC+PRF				
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan (A y B)	27.55	F1C1+MIC						FR3+MIC				Sello	
ME136B1-022.3-032.1B		9.80		RLC+PRF						RLC+PRF				
ME/TL136C1-032.1-060.2B		27.55	F1C1+MIC						FR3+MIC				Sello	
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-071.6-072.9U		1.30			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00		RP20CA10						FR3+MIC				
TL136LY-000.0-003.4A		3.40		F1C1+MIC						FR3+MIC				
TL136C1-089.6-090.9A		1.30		F1C1+MIC						FR3+MIC				
TL136LT-000.0-005.1A		5.10		F5C8+MIC						FR3+MIC				
TL136C1-095.3-106.8A		11.48		F1C1+MIC						FR3+MIC				
TL136C1-106.8-111.2A		4.40			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136LA-000.0-006.0A		6.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136LA-006.0-011.0A		5.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-122.5-126.5A		4.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-126.5-141.5A		15.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136LH-000.0-005.0A		5.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0A		11.40			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00		RP20CA10						FR3+MIC			
TL136LY-000.0-003.0B			3.00		F1C1+MIC							FR3+MIC		
TL136C1-089.6-090.9B	1.30			F1C1+MIC							FR3+MIC			
TL136LT-000.0-005.1B	5.10			F5C8+MIC							FR3+MIC			
TL136C1-095.3-106.8B	11.48			F1C1+MIC							FR3+MIC			
TL136C1-106.8-111.2B	4.40			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136LA-000.0-006.0B	6.00			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136LA-006.0-011.0B	5.00			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-122.5-126.5B	4.00			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-126.5-141.5B	15.00			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136LH-000.0-005.0B	5.00			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0B	11.40			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. - Zacatepec		17.00		RP15CA10						FR3+MIC			
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec		13.90			RP15CA10						FR3+MIC		

Apéndice B.1.c

**Alternativa Estructural
Programa Conservación 2017-2027**

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	PROGRAMA DE TRABAJOS PROYECTO ALTERNATIVO TEXCOCO - ZACATEPEC											
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco	9.80		RCT CH									Sello	
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan	27.55	RP15CA10						FR3+MIC				Sello	
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80		RCT CH									Sello	
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	RP15CA10						FR3+MIC				Sello	
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40			BN15CA10					FR3+MIC				
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30			BN15CA10					FR3+MIC				
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00		RCT						FR3+MIC				
TL136LY-000.0-003.4A		3.40		RP15CA10						FR3+MIC				
TL136C1-089.6-090.9A		1.30		RP15CA10						FR3+MIC				
TL136LT-000.0-005.1A		5.10		RP20CA10						FR3+MIC				
TL136C1-095.3-106.8A		11.48		RP15CA10						FR3+MIC				
TL136C1-106.8-111.2A		4.40			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136LA-000.0-006.0A		6.00			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136LA-006.0-011.0A		5.00			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-122.5-126.5A		4.00			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-126.5-141.5A		15.00			RP15CA10						FR3+MIC			
TL136LH-000.0-005.0A		5.00			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0A		11.40			BN15CA10						FR3+MIC			
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00		RCT						FR3+MIC			
TL136LY-000.0-003.0B			3.00		RP15CA10							FR3+MIC		
TL136C1-089.6-090.9B			1.30		RP15CA10							FR3+MIC		
TL136LT-000.0-005.1B			5.10		RP20CA10							FR3+MIC		
TL136C1-095.3-106.8B	11.48			RP15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-106.8-111.2B	4.40			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136LA-000.0-006.0B	6.00			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136LA-006.0-011.0B	5.00			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-122.5-126.5B	4.00			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-126.5-141.5B	15.00			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136LH-000.0-005.0B	5.00			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-145.6-157.0B	11.40			BN15CA10							FR3+MIC			
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -		17.00		BN15CA10						FR3+MIC			
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec		13.90			BN15CA10						FR3+MIC		

Apéndice B.2.a

**Esquema Tradicional Optimizado
Evolución IRI 2016-2027**

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Ind. Reg. Int. ESQUEMA TRADICIONAL (SITUACION ACTUAL OPTIMIZADA) TEXCOCO - ZACATEPEC												
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco-	9.80	3.35	3.84	1.80	1.86	1.93	2.00	2.07	2.16	2.28	2.45	2.64	2.90	
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulal	27.55	2.77	3.09	3.31	3.57	3.89	4.25	4.73	5.21	5.79	6.57	7.40	8.30	
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80	3.23	3.42	3.55	3.73	4.40	6.28	9.30	12.87	16.00	12.89	13.31	13.76	
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	2.39	2.55	2.70	2.85	3.03	3.27	3.55	3.89	4.34	4.81	5.35	5.96	
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulal	11.40	3.04	3.45	3.92	4.48	5.12	4.84	5.35	5.93	6.60	7.38	8.33	9.49	
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30	2.53	2.89	3.33	3.83	4.42	5.17	4.86	5.37	5.94	6.61	7.38	8.33	
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	3.78	4.22	4.71	5.28	5.92	1.75	1.85	1.96	2.07	2.20	2.34	2.49	
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	2.20	2.41	2.64	2.90	3.17	3.48	3.82	4.18	4.57	5.00	5.46	4.89	
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	3.11	3.49	3.91	4.37	4.88	5.43	4.94	5.44	6.02	6.68	7.44	8.40	
TL136LT-000.0-005.1A		5.10	2.93	3.32	3.75	4.22	4.75	4.59	5.05	5.58	6.20	6.91	7.80	8.97	
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	3.57	3.86	4.21	4.61	5.01	5.44	5.88	6.34	6.83	7.42	8.15	7.18	
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	3.98	4.64	5.38	6.21	1.75	2.15	2.58	3.04	3.55	4.11	4.73	5.42	
TL136LA-000.0-006.0A		6.00	3.62	3.93	4.28	4.69	5.12	5.61	6.11	6.72	7.54	1.75	1.85	1.95	
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	2.76	2.96	3.19	3.44	3.72	4.05	4.41	4.78	5.24	4.74	5.05	5.42	
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	2.86	3.28	3.76	4.28	4.84	5.44	1.75	1.84	1.94	2.04	2.15	2.27	
TL136C1-126.5-141.5A		15.00	2.50	2.77	3.07	3.40	3.79	4.24	4.74	5.33	1.75	1.84	1.93	2.03	
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	2.13	2.29	2.48	2.70	2.94	3.20	3.45	3.70	4.02	4.15	4.39	4.68	
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	3.69	4.66	5.83	7.23	1.75	1.87	2.01	2.15	2.31	2.48	2.67	2.88	
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00	3.87	4.23	4.62	5.08	5.62	6.23	7.00	7.90	9.21	10.80	1.75	1.98
TL136LY-000.0-003.0B			3.00	2.20	2.40	2.63	2.87	3.13	3.43	3.75	4.10	4.47	4.88	4.60	4.97
TL136C1-089.6-090.9B	1.30		3.97	4.30	4.66	5.05	5.48	5.94	6.44	5.69	6.13	6.64	7.23	7.90	
TL136LT-000.0-005.1B	5.10		1.80	2.08	2.38	2.70	3.05	3.44	3.87	4.35	4.87	5.44	4.96	5.49	
TL136C1-095.3-106.8B	11.48		3.51	3.89	4.40	4.33	4.60	4.92	5.30	5.73	6.28	6.88	7.61	8.47	
TL136C1-106.8-111.2B	4.40		3.15	3.51	3.92	4.39	4.94	5.57	6.36	7.43	8.94	1.75	2.19	2.67	
TL136LA-000.0-006.0B	6.00		3.32	3.81	4.37	5.00	5.69	6.43	1.75	1.85	1.95	2.06	2.18	2.31	
TL136LA-006.0-011.0B	5.00		4.23	5.36	1.75	1.88	2.02	2.16	2.32	2.50	2.70	2.92	3.14	3.43	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00		3.68	4.09	4.56	5.09	5.69	6.32	1.75	1.84	1.94	2.04	2.15	2.28	
TL136C1-126.5-141.5B	15.00		3.01	3.37	3.80	4.27	4.79	5.35	5.94	1.75	1.84	1.93	2.04	2.15	
TL136LH-000.0-005.0B	5.00		2.16	2.35	2.57	2.82	3.10	3.40	3.71	4.01	4.40	4.91	4.59	4.89	
TL136C1-145.6-157.0B	11.40		4.25	5.28	6.53	1.75	1.88	2.02	2.17	2.33	2.51	2.71	2.92	3.18	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -		17.00	2.69	3.06	3.44	3.72	4.04	4.43	4.87	5.42	6.08	7.00	8.14	9.41
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatep		13.90	1.61	1.84	2.09	2.36	2.58	2.85	3.17	3.54	4.02	4.57	5.30	6.17
TOTAL		288.06													
IRI PROMEDIO PONDERADO			3.02	3.41	3.66	3.82	3.89	4.07	4.30	4.57	4.92	5.03	5.05	5.51	

Apéndice B.2.b
Proyecto APP
Evolución IRI 2016-2027

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Indice Regularidad Internacional PROYECTO APP TEXCOCO - ZACATEPEC											
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco-	9.80	3.35	3.59	1.80	1.86	1.93	2.00	2.07	2.16	1.50	1.56	1.61	1.67
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulal	27.55	2.77	1.80	1.88	1.96	2.04	2.12	2.22	1.50	1.57	1.64	1.72	1.80
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80	3.23	3.42	1.80	1.86	1.92	1.98	2.05	2.12	1.50	1.55	1.60	1.66
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	2.39	1.80	1.88	1.95	2.03	2.12	2.21	1.50	1.57	1.64	1.72	1.80
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulal	11.40	3.04	3.45	3.92	1.50	1.69	1.76	1.85	1.95	2.06	1.80	1.88	1.98
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30	2.53	2.89	3.33	1.50	1.69	1.77	1.87	1.99	2.10	1.80	1.89	1.99
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	3.78	4.22	1.50	1.70	1.78	1.86	1.96	2.07	1.80	1.89	1.98	2.08
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	2.20	2.41	1.80	1.89	1.99	2.09	2.21	2.33	1.50	1.59	1.69	1.80
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	3.11	3.49	1.80	1.91	2.03	2.15	2.29	2.43	1.80	1.92	2.06	2.21
TL136LT-000.0-005.1A		5.10	2.93	3.32	1.75	1.87	2.00	2.14	2.29	2.46	1.80	1.94	2.10	2.27
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	3.57	3.86	1.80	1.88	1.95	2.04	2.12	2.22	1.50	1.57	1.64	1.72
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	3.98	4.64	5.38	1.50	1.71	1.79	1.88	1.99	2.12	1.80	1.89	1.99
TL136LA-000.0-006.0A		6.00	3.62	3.93	4.28	1.50	1.71	1.79	1.88	1.99	2.12	1.80	1.89	1.99
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	2.76	2.96	3.19	1.50	1.71	1.80	1.90	2.01	2.15	1.80	1.90	2.00
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	2.86	3.28	3.76	1.50	1.71	1.80	1.90	2.01	2.15	1.80	1.90	2.00
TL136C1-126.5-141.5A		15.00	2.50	2.77	3.07	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	2.13	2.29	2.48	1.50	1.71	1.79	1.88	1.99	2.12	1.80	1.89	1.99
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	3.69	4.66	5.83	1.50	1.71	1.79	1.88	1.99	2.12	1.80	1.89	1.99
TL136C1-072.9-085.9B		13.00	3.87	4.23	4.62	1.50	1.70	1.79	1.88	2.00	2.13	1.80	1.89	2.00
TL136LY-000.0-003.0B		3.00	2.20	2.40	2.63	1.80	1.89	1.99	2.10	2.21	2.33	1.50	1.59	1.69
TL136C1-089.6-090.9B		1.30	3.97	4.30	4.66	1.80	1.90	2.01	2.12	2.24	2.38	1.80	1.91	2.03
TL136LT-000.0-005.1B		5.10	1.80	2.08	2.38	1.75	1.87	2.00	2.14	2.29	2.45	1.80	1.94	2.09
TL136C1-095.3-106.8B	11.48	3.51	3.82	4.15	1.80	1.87	1.95	2.03	2.12	2.21	1.50	1.57	1.64	
TL136C1-106.8-111.2B	4.40	3.15	3.51	1.50	1.71	1.80	1.91	2.03	2.17	1.80	1.90	2.01	2.13	
TL136LA-000.0-006.0B	6.00	3.32	3.81	1.50	1.71	1.80	1.91	2.03	2.17	1.80	1.90	2.01	2.13	
TL136LA-006.0-011.0B	5.00	4.23	5.36	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	2.11	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00	3.68	4.09	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	2.11	
TL136C1-126.5-141.5B	15.00	3.01	3.37	1.50	1.71	1.80	1.90	2.02	2.15	1.80	1.90	2.01	2.12	
TL136LH-000.0-005.0B	5.00	2.16	2.35	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	2.11	
TL136C1-145.6-157.0B	11.40	4.25	5.28	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	2.11	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -	17.00	2.69	3.06	1.50	1.72	1.81	1.92	2.05	2.18	1.80	1.90	2.01	2.13
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatep	13.90	1.61	1.84	2.09	1.50	1.72	1.82	1.95	2.07	2.20	1.80	1.91	2.02
TOTAL		288.06												
IRI PROMEDIO PONDERADO			3.02	3.20	2.48	1.72	1.84	1.93	2.03	1.99	1.86	1.76	1.85	1.95

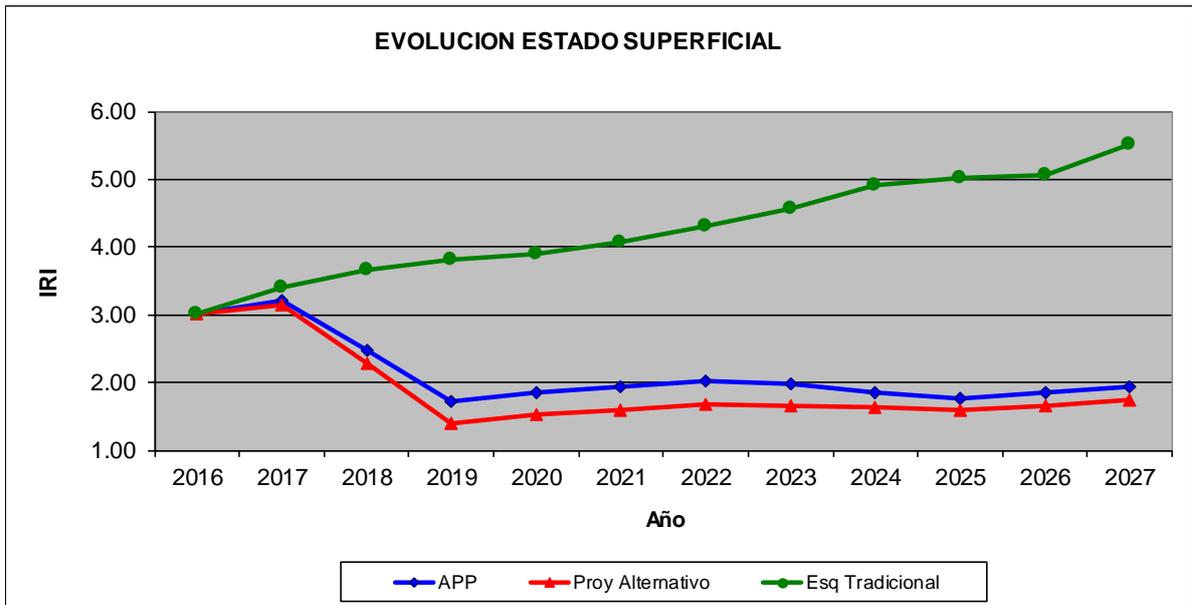
Apéndice B.2.c

**Alternativa Estructural
Evolución IRI 2016-2027**

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Indice Regularidad Internacional PROYECTO ALTERNATIVO TEXCOCO - ZACATEPEC												
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	Texcoco-	9.80	3.35	3.59	1.00	1.14	1.18	1.23	1.28	1.33	1.38	1.44	1.50	1.55	
ME/TL136C1-032.1-060.2A	Calpulalpan	27.55	2.77	1.50	1.69	1.76	1.84	1.92	2.00	1.50	1.57	1.65	1.72	1.80	
ME136B1-022.3-032.1B	pan	9.80	3.23	3.42	1.00	1.14	1.18	1.23	1.28	1.33	1.39	1.44	1.50	1.56	
ME/TL136C1-032.1-060.2B	(A y B)	27.55	2.39	1.50	1.68	1.75	1.83	1.90	1.98	1.50	1.57	1.64	1.71	1.79	
TL136C1-060.2-071.6U	Calpulalpan	11.40	3.04	3.45	3.92	1.20	1.39	1.47	1.57	1.68	1.79	1.50	1.59	1.68	
TL136C1-071.6-072.9U	pan	1.30	2.53	2.89	3.33	1.20	1.40	1.49	1.60	1.72	1.85	1.50	1.60	1.70	
TL136C1-072.9-085.9A	Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. A)	13.00	3.78	4.22	1.00	1.15	1.20	1.25	1.31	1.36	1.20	1.25	1.31	1.37	
TL136LY-000.0-003.4A		3.40	2.20	2.41	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	2.11	
TL136C1-089.6-090.9A		1.30	3.11	3.49	1.50	1.71	1.80	1.91	2.02	2.16	1.80	1.90	2.01	2.12	
TL136LT-000.0-005.1A		5.10	2.93	3.32	1.50	1.70	1.78	1.87	1.97	2.09	1.80	1.89	1.98	2.09	
TL136C1-095.3-106.8A		11.48	3.57	3.86	1.50	1.71	1.80	1.91	2.02	2.16	1.80	1.90	2.01	2.12	
TL136C1-106.8-111.2A		4.40	3.98	4.64	5.38	1.20	1.38	1.44	1.50	1.57	1.66	1.50	1.57	1.65	
TL136LA-000.0-006.0A		6.00	3.62	3.93	4.28	1.20	1.38	1.44	1.50	1.57	1.66	1.50	1.57	1.65	
TL136LA-006.0-011.0A		5.00	2.76	2.96	3.19	1.20	1.38	1.44	1.51	1.59	1.68	1.50	1.57	1.65	
TL136C1-122.5-126.5A		4.00	2.86	3.28	3.76	1.20	1.38	1.44	1.51	1.59	1.68	1.50	1.57	1.65	
TL136C1-126.5-141.5A		15.00	2.50	2.77	3.07	1.50	1.71	1.80	1.89	2.00	2.13	1.80	1.90	2.00	
TL136LH-000.0-005.0A		5.00	2.13	2.29	2.48	1.20	1.37	1.44	1.50	1.57	1.66	1.50	1.57	1.64	
TL136C1-145.6-157.0A		11.40	3.69	4.66	5.83	1.20	1.37	1.44	1.50	1.57	1.66	1.50	1.57	1.64	
TL136C1-072.9-085.9B		Calpulalpan (Arco Norte) - X.C. Amozoc - Perote (Cpo. B)	13.00	3.87	4.23	4.62	1.00	1.16	1.21	1.26	1.32	1.38	1.20	1.26	1.31
TL136LY-000.0-003.0B			3.00	2.20	2.40	2.63	1.50	1.72	1.81	1.91	2.04	2.18	1.80	1.90	2.01
TL136C1-089.6-090.9B			1.30	3.97	4.30	4.66	1.50	1.72	1.81	1.93	2.06	2.19	1.80	1.90	2.02
TL136LT-000.0-005.1B	5.10		1.80	2.08	2.38	1.50	1.70	1.79	1.88	1.99	2.12	1.80	1.89	2.00	
TL136C1-095.3-106.8B	11.48		3.51	3.82	4.15	1.50	1.72	1.81	1.93	2.06	2.19	1.80	1.90	2.02	
TL136C1-106.8-111.2B	4.40		3.15	3.51	1.20	1.38	1.45	1.52	1.59	1.69	1.50	1.57	1.65	1.74	
TL136LA-000.0-006.0B	6.00		3.32	3.81	1.20	1.38	1.45	1.52	1.59	1.69	1.50	1.57	1.65	1.74	
TL136LA-006.0-011.0B	5.00		4.23	5.36	1.20	1.38	1.44	1.51	1.58	1.67	1.50	1.57	1.65	1.73	
TL136C1-122.5-126.5B	4.00		3.68	4.09	1.20	1.38	1.44	1.51	1.58	1.67	1.50	1.57	1.65	1.73	
TL136C1-126.5-141.5B	15.00		3.01	3.37	1.20	1.38	1.44	1.51	1.59	1.68	1.50	1.57	1.65	1.73	
TL136LH-000.0-005.0B	5.00		2.16	2.35	1.20	1.38	1.44	1.51	1.58	1.67	1.50	1.57	1.65	1.73	
TL136C1-145.6-157.0B	11.40		4.25	5.28	1.20	1.38	1.44	1.51	1.58	1.67	1.50	1.57	1.65	1.73	
TL136C1-157.0-174.0U	X.C. -		17.00	2.69	3.06	1.20	1.38	1.44	1.51	1.60	1.69	1.50	1.57	1.64	1.72
TL/PU136C1-174.0-187.9U	Zacatepec		13.90	1.61	1.84	2.09	1.20	1.38	1.45	1.53	1.62	1.71	1.50	1.57	1.65
TOTAL			288.06												
IRI PROMEDIO PONDERADO			3.02	3.14	2.28	1.41	1.52	1.59	1.67	1.65	1.63	1.58	1.66	1.74	

Apéndice B.3

Gráfica Evolución IRI 2015-2026



Anexo C

ESTUDIOS LEGALES

Anexo C. Estudios Legales.

1. ANTECEDENTES

I. Los esquemas de asociación público-privada tienen por finalidad satisfacer las necesidades de la colectividad, con la participación conjunta del sector privado y el sector público, mediante la prestación de servicios de largo plazo en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado, con el objeto de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Los proyectos que pueden contratarse mediante esquemas de asociaciones público privadas comprenden proyectos de infraestructura que pueden incluir escuelas, universidades, centros de salud, hospitales, carreteras, plantas de tratamiento de aguas, centros penitenciarios, entre otros.

2. OBJETIVO

El presente documento se presenta en atención a lo previsto en el artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas.

Este Proyecto de Viabilidad Jurídica se ha preparado con base en la revisión de las disposiciones legales vigentes a esta fecha, contenidas en las leyes, reglamentos de leyes y otras disposiciones administrativas de carácter general a nivel federal, estatal y municipal y conforme a la información proporcionada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ("SCT") respecto del Proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de conservación de carreteras mediante el esquema de Asociación Público Privada APP Texcoco - Zacatepec, para el periodo 2017-2027, (el "Proyecto"), materia del presente documento denominado viabilidad jurídica, consiste en la conservación rutinaria, conservación periódica, rehabilitación, reconstrucción y servicios de vialidad. El proyecto es de carácter plurianual.

La SCT celebraría con una empresa del sector privado un contrato de prestación de servicios de largo plazo (el "Contrato") por medio del cual ésta última se obligaría a prestar los servicios relacionados con el Proyecto.

El origen de los recursos a ser destinados por la SCT para el pago por la prestación de los servicios materia del Proyecto provendrá en su totalidad de recursos federales presupuestarios.

4. CONCLUSIONES

Con base en la descripción general del Proyecto que se contiene en el apartado anterior del presente documento, y con fundamento en las leyes, reglamentos, disposiciones administrativas de carácter general, normas oficiales y demás ordenamientos jurídicos vigentes en el ámbito federal, estatal y municipal que se describen en el apartado siguiente, a continuación, se emiten las siguientes conclusiones:

1. La SCT tiene competencia sobre la construcción y conservación de caminos y puentes federales; por lo que el desarrollo del Proyecto es de su competencia.
2. La SCT se encuentra facultada para, una vez cumplidos con los requisitos legales correspondientes, desarrollar el Proyecto a través de ciertos esquemas de contratación con particulares.
3. La SCT se encuentra facultada y tiene capacidad jurídica suficiente para, una vez aprobadas las partidas correspondientes en el Presupuesto de Egresos 2017 y cumplidos los requisitos legales correspondientes, celebrar el Contrato y obligarse de conformidad con sus términos y condiciones.
4. El Proyecto es susceptible de cumplir con las disposiciones previstas en los ordenamientos jurídicos que se describen en el apartado siguiente del presente documento de viabilidad jurídica.
5. El Proyecto es susceptible de ser implementado mediante un esquema de asociación público-privada federal en términos de la legislación aplicable de los Estados Unidos Mexicanos toda vez que se trata de una relación contractual de largo plazo entre instancias del sector público y del sector privado para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista por el sector privado con el objetivo de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Adicionalmente, el origen de los recursos que serán destinados para el pago de las contraprestaciones respectivas por los servicios prestados provendrán enteramente de recursos presupuestarios federales.

Por lo anterior, se concluye que el Proyecto es jurídicamente viable, para los efectos de lo establecido en el artículo 14, fracción IV de la Ley de Asociaciones Público Privadas

Las conclusiones anteriores encuentran su fundamento en las disposiciones legales que se describen en el apartado siguiente:

VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO

5. DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES

5.1 Leyes Federales.

- A continuación se presenta una descripción general de las principales disposiciones legales vigentes del ámbito federal, aplicables al desarrollo del Proyecto.
- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 5 de febrero de 1917, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
2°	Igualdad de los pueblos indígenas y obligaciones de la Federación, Estados y Municipios.	<p>La Federación, los Estados y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.</p> <p>Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades, tienen la obligación de:</p> <p>Extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación. Establecer condiciones para que los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación, en los términos que las leyes de la materia determinen.</p>
11	Derecho al libre tránsito.	Toda persona tiene derecho para entrar en la República, salir de ella, viajar por su territorio y mudar de residencia.
25	Desarrollo nacional y fomento del crecimiento económico tomando en consideración los criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad.	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</p> <p>Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</p>
90	Organización de la Administración Pública Federal.	La Administración Pública Federal será centralizada y paraestatal conforme a la Ley Orgánica que expida el Congreso.
134	<p>Principios para la administración de los recursos.</p> <p>Procedimientos para adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra.</p>	<p>Los recursos económicos de que dispongan la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados. Las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra que realicen, se adjudicarán o llevarán a cabo a través de licitaciones públicas mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, que será abierto públicamente, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes. Cuando las licitaciones a que hace referencia el párrafo anterior no sean idóneas para asegurar dichas condiciones, las leyes establecerán las bases, procedimientos, reglas, requisitos y demás elementos para</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		acreditar la economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que aseguren las mejores condiciones para el Estado.

- **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Organización de la Administración Pública Federal.	Esta Ley establece las bases de organización de la Administración Pública Federal, centralizada y paraestatal. La Oficina de la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal y los Órganos Reguladores Coordinados integran la Administración Pública Centralizada.
2°	Señala las dependencias de la Administración Pública Centralizada.	En el ejercicio de sus atribuciones y para el despacho de los negocios del orden administrativo encomendados al Poder Ejecutivo de la Unión, habrá dependencias de la Administración Pública Centralizada, entre ellas, las Secretarías de Estado y la Consejería Jurídica.
12	Facultades de las Secretarías de Estado.	Cada Secretaría de Estado formulará, respecto de los asuntos de su competencia; los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, y órdenes del Presidente de la República.
26	Listado de dependencias del Poder Ejecutivo.	Para el despacho de los asuntos del orden administrativo, el Poder Ejecutivo de la Unión contará con dependencias, entre las que se destacan, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
36	Facultades de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes corresponde el despacho de los siguientes asuntos: Formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte y las comunicaciones de acuerdo a las necesidades del país; Establecer los requisitos que deban satisfacer el personal técnico de la aviación civil, marina mercante, servicios públicos de transporte terrestre, así como conceder las licencias y autorizaciones respectivas; Construir y conservar los caminos y puentes

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y centrales de autotransporte federal; Construir y conservar caminos y puentes, en cooperación con los gobiernos de las entidades federativas, con los municipios y los particulares; Otorgar concesiones o permisos para construir las obras que le corresponda ejecutar; Cuidar de los aspectos ecológicos y los relativos a la planeación del desarrollo urbano, en los derechos de vía de las vías federales de comunicación; Promover y, en su caso, organizar la capacitación, investigación y el desarrollo tecnológico en materia de comunicaciones y transportes.

- **Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes**, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 8 de enero de 2009.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Atribuciones y facultades de la SCT.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene a su cargo el desempeño de las atribuciones y facultades que le confieren la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras leyes, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República.
17	Atribuciones de la Dirección General de Carreteras.	Corresponde a la Dirección General de Carreteras: Participar en la planeación, coordinación y evaluación de los programas carreteros para la construcción y modernización de la red federal de carreteras, así como para la construcción, modernización, reconstrucción y conservación de los caminos rurales y alimentadores.
18	Atribuciones de la Dirección General de Conservación de Carreteras.	I. Convocar, adjudicar, contratar y en su caso suspender, rescindir y/o terminar anticipadamente los contratos de servicios relacionados con la obra pública que se requieran para el ejercicio de sus atribuciones, de conformidad con las

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>disposiciones legales aplicables.</p> <p>II. Normar y supervisar los estudios y proyectos que realicen los Centros SCT y otras unidades administrativas para la conservación y reconstrucción de tramos y puentes de la red carretera federal libre de peaje y demás subprogramas bajo su responsabilidad, así como revisar y emitir opinión técnica y normativa de los procedimientos constructivos por aplicar.</p> <p>III. Recibir para su conservación, previa intervención de las unidades administrativas competentes, las obras de carreteras y puentes que se le encomienden, mismas que deberán tener liberado el derecho de vía y cumplir con las especificaciones que en la materia existan.</p> <p>IV. Participar en la elaboración de las Bases de Colaboración y Convenios con otras dependencias, entidades, gobiernos estatales y particulares, para coordinar acciones que sean de interés general y que estén relacionadas con la operación de las carreteras federales libres de peaje.</p>
		<p>V. Supervisar los trabajos de conservación de carreteras y puentes federales libres de peaje que realicen las unidades administrativas de la Secretaría y los organismos del Sector.</p> <p>VI. Atender las solicitudes para modificar y conservar carreteras y puentes federales libres de peaje, fijando las características, especificaciones y criterios que correspondan y, en su caso, aprobar el proyecto y el programa de las obras, así como supervisar su ejecución, con el apoyo del Centro SCT correspondiente.</p> <p>VII. Participar en la elaboración de la documentación, los estudios y los proyectos de conservación susceptibles a desarrollarse mediante esquemas de financiamiento público-privado, en coordinación con la Dirección General de Desarrollo Carretero y los Centros SCT.</p>
34	Atribuciones de la Dirección General de Recursos Materiales.	Corresponde a la Dirección General de Recursos Materiales: Intervenir en la elaboración, autorización,

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		trámite y supervisión de convenios, contratos y pedidos que sobre adquisiciones y servicios generales celebre la Secretaría; con el presupuesto centralizado, incluyendo aquellos que se realicen de manera consolidada.

- **Ley de Asociaciones Público-Privadas**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 16 de enero de 2012.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°, 2° y 4°	Regula los esquemas para el desarrollo de proyectos de asociaciones público-privadas por parte de las entidades de la Administración Pública Federal y Paraestatal.	La ley es de orden público e interés general y tiene por objeto regular los esquemas para el desarrollo de proyectos de asociaciones público-privadas, bajo los principios de los artículos 25° y 134° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los proyectos de asociación público-privada son aquellos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público, mayoristas, intermediarios o al usuario final y en los que se utilicen la infraestructura proporcionada total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Los proyectos de asociación público-privada deberán estar plenamente justificados, especificar el beneficio social que se busca obtener y demostrar su ventaja financiera frente a otras formas de financiamiento. Las disposiciones de la ley son aplicables a los proyectos de asociaciones público-privadas que realicen las dependencias y entidades de la administración pública federal.
7°	No aplicación de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados, ni de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.	La Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, así como la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, sus reglamentos y disposiciones que de ellas emanen, no serán aplicables a los proyectos de asociaciones público-privadas, salvo en lo que

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		expresamente esta Ley señale.
13	Requisitos de un proyecto de asociación público-privada.	Para la realización de proyectos de asociación público-privada se requiere, en términos de la ley, (i) la celebración de un contrato de largo plazo, en el que se establezcan los derechos y obligaciones del ente público contratante y los del desarrollador que preste los servicios y ejecute la obra; y (ii) en su caso, el otorgamiento de una concesión, permiso o autorización para el uso y explotación de los bienes públicos o para la prestación de los servicios respectivos, o ambos.
14 y 23	Viabilidad.	<p>El artículo 14 establece que los proyectos de asociaciones público-privadas serán viables cuando así lo determine la dependencia o entidad interesada, mediante dictamen que la misma emita. Para la elaboración de dicho dictamen, la dependencia o entidad deberá llevar a cabo los análisis siguientes: (i) la descripción del proyecto y viabilidad técnica del mismo, (ii) los inmuebles, bienes y derechos necesarios para el desarrollo del proyecto, (iii) las autorizaciones para el desarrollo del proyecto que en su caso resulten necesarias, (iv) la viabilidad jurídica del proyecto, (v) el impacto ambiental, preservación y conservación del equilibrio ecológico, y en su caso, afectación de las áreas naturales o zonas protegidas, asentamiento humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos, (vi) la rentabilidad social del proyecto, (vii) las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto federales y de los particulares como estatales y municipales, (viii) la viabilidad económica y financiera del proyecto, y (ix) la conveniencia de llevar a cabo el proyecto mediante un esquema de asociación público-privada.</p> <p>Por otra parte, el artículo 23 establece que el procedimiento de contratación de un proyecto de asociación público-privada sólo podrá iniciarse conforme a lo siguiente:</p> <p>I. Tratándose de proyectos de asociación</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>público-privada que involucren recursos del Presupuesto de Egresos de la Federación, cuando cuenten con:</p> <p>a. El dictamen de viabilidad a que se refiere el artículo 14 de esta Ley;</p> <p>b. El registro en la cartera de inversión a que se refiere el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y</p> <p>c. La autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación, en términos del artículo 24 de esta Ley;</p> <p>II. En el caso de proyectos de asociación público-privada que involucren recursos públicos federales en numerario, distintos a los previstos en el Presupuesto de Egresos de la Federación, deberán contar con los requisitos previstos en los incisos a) y b) de la fracción anterior, y</p> <p>III. Tratándose de proyectos de asociación público-privada que involucren recursos públicos federales distintos a numerario, deberán contar con el dictamen de viabilidad, en términos del artículo 14 de la presente Ley.</p>
21 y 24	Del registro en la cartera de inversión, el gasto programado y la autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación.	<p>La dependencia o entidad que pretenda participar con recursos públicos federales en proyectos de asociación público-privada que haya dictaminado como viables en términos del artículo 14° de la presente Ley, deberá obtener el registro en la cartera de inversión a que se refiere el artículo 34° de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.</p> <p>El gasto público federal que, en su caso, sea necesario para el desarrollo del proyecto, se ajustará a las disposiciones de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, al Presupuesto de Egresos de la Federación y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Para determinar los compromisos presupuestarios futuros que en su caso llegaren a originar el proyecto, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con base en las proyecciones macroeconómicas</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>utilizadas en la programación y los requerimientos financieros del sector público y, de acuerdo a la metodología que establezca, elaborará una estimación del monto máximo anual del gasto programable para los proyectos de asociaciones público-privadas.</p> <p>Cuando se pretendan realizar nuevos proyectos de asociación público-privada serán analizados y, en su caso, autorizados durante el ejercicio fiscal de que se trate, por la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación, la cual deberá ajustarse al monto máximo anual del gasto programable al que se hace referencia en el párrafo anterior.</p>
38	De los concursos.	Las entidades que pretendan desarrollar un proyecto de asociación público-privada convocarán a un concurso a efecto de adjudicar los proyectos en las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.
39	Autorización de Recursos Presupuestarios.	No se podrá realizar la convocatoria correspondiente sin contar con las autorizaciones presupuestales que, en su caso, se requieran.
92	Elementos de los Contratos de Asociación Público Privada.	Se establecen los elementos mínimos que debe contener el contrato de asociación público-privada, que incluyen, entre otros, los derechos y obligaciones de las partes, el régimen financiero del proyecto, el régimen de distribución de riesgos.
97	Los bienes inmuebles del dominio público de un proyecto de asociación público-privada se registrarán por la Ley General de Bienes Nacionales.	A los inmuebles, bienes y derechos del dominio público de un proyecto de asociación público-privada les será aplicable la Ley General de Bienes Nacionales y demás disposiciones respectivas.
105	No aplicación de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados, ni de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.	La construcción, equipamiento, mantenimiento, conservación y reparación de la infraestructura de un proyecto de asociación público-privada deberán realizarse conforme al programa, características y especificaciones técnicas pactadas en el contrato correspondiente, así como observar las disposiciones de protección ambiental, preservación y

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>conservación del equilibrio ecológico, asentamientos humanos, desarrollo urbano y demás aplicables, en los ámbitos federal, estatal y municipal.</p> <p>No estarán sujetos a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, a la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, ni a las disposiciones que de ellas emanan, las obras y servicios que realicen los particulares para cumplir con sus obligaciones en un proyecto de asociación público-privada.</p>

- **Ley de Vías Generales de Comunicación**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
3°	Jurisdicción de las vías generales de comunicación.	<p>Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal: Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación, vigilancia, verificación e inspección de sus aspectos técnicos y normativos, celebración de contratos con el Gobierno Federal; otorgamiento y revocación de permisos; aprobación, revisión o modificación de tarifas, circulares, horarios, tablas de distancia, clasificaciones y, en general, todos los documentos relacionados con la explotación.</p> <p>En los casos de la celebración de Contratos con el Gobierno Federal será indispensable la aprobación previa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, siempre que los actos ejecutados en uso de esas facultades impliquen el gasto de fondos públicos, comprometan el crédito público o afecten bienes federales o que estén al cuidado del</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Gobierno.
40	Construcción y establecimiento de vías generales de comunicación.	Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.
41	Aprobación de la SCT para la construcción y modificaciones a las vías generales de comunicación.	No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
42	Cruzamientos de vías generales de comunicación.	Las obras de construcción, conservación y vigilancia de los cruzamientos, se harán siempre por cuenta del dueño de la vía u obra que cruce a la ya establecida, debiéndose cumplir con los requisitos que, en cada caso, fije la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
46	Autorización SCT.	Se requerirá autorización previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en la forma y términos que establezca el reglamento respectivo, para construir obras dentro del derecho de vía de las vías generales de comunicación, o fuera del mismo derecho, cuando se afecte el uso de aquéllas, así como para instalar anuncios a hacer construcciones destinadas a servicios conexos o auxiliares con el transporte.
54	Explotación de los servicios en las vías generales de comunicación.	Las empresas de vías generales de comunicación podrán explotar sus servicios o parte de ellos, conjuntamente con otra u otras empresas nacionales o extranjeras, no comprendidas en las disposiciones de esta Ley, celebrando al efecto los arreglos o convenios necesarios que se someterán a la previa aprobación de la Secretaría de

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Comunicaciones y Transportes.

- **Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de marzo de 2006, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
34	Presupuesto de recursos federales para proyectos de inversión.	Para la programación de los recursos destinados a proyectos de inversión, las entidades deberán observar el siguiente procedimiento: 1. Contar con un mecanismo de planeación de las inversiones. 2. Presentar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la evaluación costo y beneficio del proyecto de inversión. 3. Registrar cada proyecto de inversión en la cartera de la SHCP. 4. Los proyectos de inversión serán analizados por la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación a fin de determinar su prelación e inclusión en el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación así como su orden de ejecución.
50	Celebración de contratos plurianuales.	Los ejecutores de gasto podrán celebrar contratos plurianuales de servicios durante el ejercicio fiscal siempre que: 1. Justifiquen que su celebración representa ventajas económicas o que sus términos son más favorables. 2. Justifiquen el plazo de la contratación. 3. Identifiquen el gasto o de inversión. 4. Desglosen el gasto a precios del año tanto para el ejercicio fiscal correspondiente, como para los subsecuentes.

- **Ley Federal del Trabajo**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1 de abril de 1970, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	La Ley es de observancia general en toda la República y rige las relaciones de trabajo comprendidas en el artículo 123, Apartado "A", de la Constitución.
2°	Objeto de la Ley.	Las normas del trabajo tienden a conseguir el equilibrio entre los factores de la

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		producción y la justicia social, así como propiciar el trabajo digno o decente en todas las relaciones laborales.
10	Patrón.	Patrón es la persona física o moral que utiliza los servicios de uno o varios trabajadores.
13	Intermediarios y patronos.	No serán considerados intermediarios, sino patronos, las empresas establecidas que contraten trabajos para ejecutarlos con elementos propios suficientes para cumplir las obligaciones que deriven de las relaciones con sus trabajadores. En caso contrario serán solidariamente responsables con los beneficiarios directos de las obras o servicios, por las obligaciones contraídas con los trabajadores.
15	Obligaciones de las empresas que ejecuten obras o servicios.	En las empresas que ejecuten obras o servicios en forma exclusiva o principal para otra, y que no dispongan de elementos propios suficientes de conformidad con lo dispuesto en dicha ley, se observarán las normas siguientes: I. La empresa beneficiaria será solidariamente responsable de las obligaciones contraídas con los trabajadores; y II. Los trabajadores empleados en la ejecución de las obras o servicios tendrán derecho a disfrutar de condiciones de trabajo proporcionadas a las que disfruten los trabajadores que ejecuten trabajos similares en la empresa beneficiaria. Para determinar la proporción, se tomarán en consideración las diferencias que existan en los salarios mínimos que rijan en el área geográfica de aplicación en que se encuentren instaladas las empresas y las demás circunstancias que puedan influir en las condiciones de trabajo.
20	Relación de trabajo.	Se entiende por relación de trabajo, cualquiera que sea el acto que le dé origen, la prestación de un trabajo personal subordinado a una persona, mediante el pago de un salario. Contrato individual de trabajo, cualquiera que sea su forma o denominación, es aquel por virtud del cual una persona se obliga a prestar a otra un

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		trabajo personal subordinado, mediante el pago de un salario. La prestación de un trabajo a que se refiere el párrafo primero y el contrato celebrado producen los mismos efectos.
47	Causas de rescisión del contrato de trabajo sin perjuicio para el patrón.	Son causas de rescisión de la relación de trabajo, sin responsabilidad para el patrón: Ocasionar el trabajador, intencionalmente, perjuicios materiales durante el desempeño de las labores o con motivo de ellas, en los edificios, obras, maquinaria, instrumentos, materias primas y demás objetos relacionados con el trabajo.
176	Labores peligrosas.	Para los efectos del artículo 175°, además de lo que dispongan las Leyes, reglamentos y normas aplicables, se considerarán como labores peligrosas o insalubres, las obras de construcción.
265 a 278	Trabajo de maniobras de Servicio Público en zonas bajo Jurisdicción Federal.	Las disposiciones de este capítulo se aplican al trabajo de maniobras de servicio público de carga, descarga, estiba, desestiba, alijo, chequeo, atraque, amarre, acarreo, almacenaje y trasbordo de carga y equipaje, que se efectúe a bordo de buques o en tierra, en los puertos, vías navegables, estaciones de ferrocarril y demás zonas bajo jurisdicción federal, al que se desarrolle en lanchas para prácticos, y a los trabajos complementarios o conexos.

- **Ley del Seguro Social**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 21 de diciembre de 1995, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1° a 3°	Objeto de la ley.	Esta Ley es de observancia general en toda la República, en la forma y términos que la misma establece, sus disposiciones son de orden público y de interés social. La seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado.</p> <p>La realización de la seguridad social está a cargo de entidades o dependencias públicas, federales o locales y de organismos descentralizados, conforme a lo dispuesto por esta Ley y demás ordenamientos legales sobre la materia.</p>
11	Régimen Obligatorio.	<p>El régimen obligatorio comprende los seguros de:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Riesgos de trabajo. II. Enfermedades y maternidad. III. Invalidez y vida. IV. Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez. V. Guarderías y prestaciones sociales.
12	Sujetos de aseguramiento.	<p>Son sujetos de aseguramiento del régimen obligatorio, entre otros, las personas que de conformidad con los artículos 20 y 21 de la Ley Federal del Trabajo, presten, en forma permanente o eventual, a otras de carácter físico o moral o unidades económicas sin personalidad jurídica, un servicio remunerado, personal y subordinado, cualquiera que sea el acto que le dé origen y cualquiera que sea la personalidad jurídica o la naturaleza económica del patrón aun cuando éste, en virtud de alguna ley especial, esté exento del pago de contribuciones.</p>
15	Obligaciones de los patrones.	<p>Los patrones están obligados, entre otras, a registrarse e inscribir a sus trabajadores en el Instituto, comunicar sus altas y bajas, las modificaciones de su salario y los demás datos, dentro de plazos no mayores de cinco días hábiles.</p> <p>Tratándose de patrones que se dediquen en forma permanente o esporádica a la actividad de la construcción, deberán expedir y entregar a cada trabajador constancia escrita del número de días trabajados y del salario percibido, semanal o quincenalmente, conforme a los períodos de pago establecidos, las cuales, en su caso, podrán ser exhibidas por los trabajadores</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		para acreditar sus derechos. Asimismo, deberán cubrir las cuotas obrero-patronales.
304 A	Infracciones.	Es infracción a esta Ley, entre otras, notificar en forma extemporánea, hacerlo con datos falsos o incompletos o bien, omitir notificar al Instituto en los términos del reglamento respectivo, el domicilio de cada una de las obras o fase de obra que realicen los patronos que esporádica o permanentemente se dediquen a la industria de la construcción.

- **Plan Nacional de Desarrollo**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de mayo de 2013, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objetivo.	El desarrollo nacional se enmarca en el contexto particular que viven los países en un momento determinado. Las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales confluyen en los retos y posibilidades para el nivel de desarrollo actual. En el caso de nuestro país, la planeación del desarrollo está encuadrada por el contexto internacional que se vive y por la historia y evolución reciente de nuestra economía.
Objetivo 4.9	Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.	Sector carretero. Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes. Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores. Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET). Modernizar las carreteras interestatales. Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos. Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal. Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

- **Plan Nacional de Infraestructura**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 29 de abril de 2014, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
2°	Sector Comunicaciones y Transportes.	Para que México sea un país más competitivo, productivo y próspero es necesario contar con infraestructura de comunicaciones y transportes de calidad alineada a las necesidades de movilidad y de carga, así como de comunicación. A pesar de los esfuerzos en infraestructura de comunicaciones y transportes, la inversión ha atendido necesidades e iniciativas que, en muchos casos, han surgido de forma aislada o han carecido de una visión integral. En este contexto, México requiere inversiones oportunas para mejorar y ampliar las redes de transporte y comunicaciones del país y así alcanzar las metas de crecimiento esperado de los próximos años. Por lo tanto, en la planificación de infraestructura de comunicaciones y transportes se debe tener un enfoque en el cual se priorice el equilibrio entre los modos de transportes, dominado por la carretera, y la optimización funcional del conjunto de los sistemas de transportes y comunicaciones.
	Infraestructura carretera.	La infraestructura carretera moviliza la mayor parte de la carga (55% del total) y de las personas (98% del total) que transitan el país. Para atender esta demanda, la red carretera cuenta con 377,969 km de longitud, dividida entre red federal (49,962 km), carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y brechas mejoradas (74,596 km). A pesar de que la red carretera federal logra conectar

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>gran parte de los nodos estratégicos del país, algunos tramos ya presentan problemas de saturación, sobre todo los que conectan las principales ciudades del centro del país. Además, existen problemas de conexión a escala local denominadas de “último kilómetro”, como lo son accesos a puertos, cruces internacionales y entradas a las ciudades. Del total de red carretera actual, destacan los 15 corredores carreteros, entre los dos océanos y las fronteras norte y sur del país. Estos corredores presentan en conjunto un 68.6% de avance en su grado de modernización a altas especificaciones lo que contribuye a que la gran mayoría de la red registre niveles de servicio adecuado. Sin embargo, existe el riesgo de que estos niveles se deterioren una vez que los flujos de carga se incrementen y las regiones del país se desarrollen.</p>

- **Ley del Impuesto Sobre la Renta**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 11 de diciembre de 2013, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Obligados al pago del Impuesto Sobre la Renta.	<p>Las personas físicas y las morales están obligadas al pago del impuesto sobre la renta en los siguientes casos:</p> <p>I. Las residentes en México, respecto de todos sus ingresos, cualquiera que sea la ubicación de la fuente de riqueza de donde procedan.</p> <p>II. Los residentes en el extranjero que tengan un establecimiento permanente en el país, respecto de los ingresos atribuibles a dicho establecimiento permanente.</p> <p>III. Los residentes en el extranjero, respecto de los ingresos procedentes de fuentes de riqueza situadas en territorio nacional, cuando no tengan un establecimiento permanente en el país, o cuando teniéndolo, dichos ingresos no sean atribuibles a éste.</p>

- **Ley del Impuesto al Valor Agregado**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 29 de diciembre de 1978, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Obligados al pago del Impuesto al Valor Agregado.	Están obligadas al pago del impuesto al valor agregado establecido en esta Ley, las personas físicas y las morales que, en territorio nacional, realicen los actos o actividades siguientes: I. Enajenen bienes. II. Presten servicios independientes. III. Otorguen el uso o goce temporal de bienes. IV. Importen bienes o servicios. El impuesto se calculará aplicando a los valores que señala esta Ley, la tasa del 16%. El impuesto al valor agregado en ningún caso se considerará que forma parte de dichos valores.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 28 de enero de 1988, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
5°	Facultades de la autoridad.	Es facultad de la Federación, entre otras, la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28° de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.
15	Prevención.	Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará, entre otros, el siguiente principio: Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		sustentable los recursos naturales.
28	Reducción de efectos negativos sobre el medio ambiente.	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, entre otras, las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.
98	Preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.	Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerará, entre otros, el siguiente criterio: La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos.	Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.</p>
7°	Facultades de la Federación.	<p>Es facultad de la Federación, entre otras, expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p>
19	Clasificación de residuos.	<p>Los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general son considerados residuos de manejo especial, salvo se establezca lo contrario en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>
20	Planes de manejo de residuos.	<p>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>
95	Regulación Federal y Estatal.	<p>La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca esta Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>

- **Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Jurisdicción de las vías generales de	Esta Ley tiene por objeto regular la

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	comunicación.	construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los Caminos y Puentes; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.
2°	Definición de Caminos o Carreteras.	Para los efectos de la Ley, se entenderá por Caminos o carretera a los que comuniquen a dos o más estados de la Federación, entre otros.
2°	Definición de derecho de vía.	Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos.
5°	Jurisdicción Federal; facultades de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Corresponden a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, entre otras, las siguientes atribuciones: Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos y puentes. Construir y conservar directamente caminos y puentes. Otorgar los permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso. Vigilar, verificar e inspecciones que los caminos y puentes cumplan con los aspectos técnicos y normativos correspondientes. Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes; Expedir las normas oficiales mexicanas de caminos y puentes.

5.2 Reglamentos de Leyes Federales.

- **Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de noviembre de 2012.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Reglamenta los esquemas de asociaciones público-privadas que desarrolle el Estado con los particulares.	Tiene por objeto reglamentar las Asociaciones Público Privadas que realice el Estado con los particulares.
2°	Establece que se considera una relación contractual a largo plazo.	Se considerará que existe una relación contractual de largo plazo, cuando la construcción de la infraestructura y la prestación de servicios en los términos a que se refiere dicho artículo, requieran la celebración de un contrato con duración mayor a tres años.
3°	Establece las formas en que las entidades públicas pueden participar en proyectos de asociaciones público-privadas.	La participación de las dependencias y entidades federales en proyectos de asociaciones público-privadas podrá ser mediante (i) la aportación de recursos federales presupuestarios, (ii) con recursos del Fondo Nacional de Infraestructura u otros recursos públicos federales presupuestarios, (iii) con aportaciones distintas a numerario, incluyendo el otorgamiento de autorizaciones.
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 37	Elaboración de análisis técnicos, jurídicos, ambientales, económicos, financieros y sociales previos para determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público-privada.	Para determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público-privada, la entidad interesada deberá contar con análisis sobre la viabilidad técnica, jurídica, económica y financiera del proyecto, sobre los inmuebles, bienes y derechos necesarios para el desarrollo del proyecto, en materia de impacto ambiental, asentamientos humanos y desarrollo urbano, rentabilidad social, sobre estimaciones de inversión y aportaciones, así como de la conveniencia de realizar el proyecto mediante un esquema de asociación público-privada. Para iniciar el desarrollo de un proyecto de asociación público-privada, las entidades deberán contar con todos los análisis a que se refiere el artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas.
32, 33 y 34	Autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Público,	Con base en los análisis indicados en el artículo 14° de la Ley de Asociaciones

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	Financiamiento y Desincorporación.	Público-Privadas, la entidad decidirá si el proyecto es o no viable, y de serlo, procederá a su desarrollo previo análisis y autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación para su inclusión en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación.
49	Organización de un concurso por parte de las entidades públicas que pretendan desarrollar un proyecto de asociación público privada.	Las entidades que pretendan desarrollar un proyecto de asociación público-privada convocarán a un concurso a efecto de adjudicar los proyectos.
77 y 82	Evaluación de Propuestas	En la evaluación de las propuestas, la convocante deberá procurar las mejores condiciones para atender las necesidades públicas a satisfacer con el proyecto, las cuales no necesariamente son las que implican un menor gasto o inversión.
107 y 108	Elementos de los Contratos de Asociación Público Privada	Se establecen los elementos mínimos que debe contener el contrato de prestación de servicios, que incluyen, entre otros, los derechos y obligaciones de las partes, el régimen financiero del proyecto, el régimen de distribución de riesgos.
150, 151, 152 y 153	Reglamentación de las Garantías a favor de las dependencias y entidades	Se establecen los requisitos que deberán de satisfacer las garantías que el particular deba otorgar a favor de la entidad o dependencia durante la vigencia del contrato de prestación de servicios.

- **Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de junio de 2006 y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
147	Aspectos que las dependencias deben considerar para que les sea autorizada la celebración de un contrato plurianual.	Las dependencias que pretenden celebrar contratos plurianuales deben solicitar la autorización de la SHCP dentro del periodo comprendido entre el primer día hábil de enero y el último día hábil de agosto, anexando los siguientes documentos: 1. Especificación de los servicios, señalando si corresponden a inversión o gasto corriente. 2. Justificación de que la celebración de dichos compromisos plurianuales

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		representan ventajas económicas o que sus términos y condiciones son más favorables respecto a la celebración de dichos contratos por un sólo ejercicio fiscal. 3. Justificación del plazo de la contratación. 4. Desglose del gasto que deberá indicarse en precios del año tanto para el ejercicio fiscal como para los subsecuentes, en moneda nacional o en la moneda prevista para su contratación.
148	Autorización del titular de la entidad para celebrar contratos plurianuales.	Las entidades que pretendan celebrar contratos plurianuales se sujetarán a la autorización de su titular de conformidad con las disposiciones que al efecto se aprueben.

- **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre de 2006, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
16	Planes de manejo para los residuos.	Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos: a. Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos; o b. Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias. II. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser: a. Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional; b. Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados. c. Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.
42	Categoría y clasificación de	Considerando los volúmenes de generación

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	generadores de residuos.	de residuos peligrosos, los generadores se dividen en gran generador, pequeño generador y micro-generador.
43	Registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Las personas que generen residuos deberán registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos.
46	Obligaciones a cargo de los generadores de residuos peligrosos.	Establece los lineamientos generales a los que debe sujetarse el manejo integral de los residuos peligrosos para prevenir que, por un manejo inadecuado, estos produzcan efectos adversos en el medio ambiente, recursos naturales y salud humana.

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas**, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de noviembre del 2000, según ha sido reformada a la fecha.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
58	Obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura que originen beneficios públicos.	Las subzonas de aprovechamiento especial podrán establecerse en aquellas superficies de extensión reducida que se consideren esenciales para el desarrollo social y económico de la región. En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que originen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales.

5.3 Otras Disposiciones Administrativas de Carácter General a Nivel Federal.

- Lineamientos para el registro en la cartera de Programas y Proyectos de Inversión, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2013.
- Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público privada, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2013.

- Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2013.
- Lineamientos para la determinación de la información que deberá contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2015.

5.4 Normas Oficiales Mexicanas.

- **En materia de Carreteras**
 - **NOM-86-SCT2-2004**, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales. 11-04-2008
 - **NOM-012-SCT2-2008**, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. 01-04-2008
 - **NOM-036-SCT2-2009**, Rampas de emergencia para frenado en carreteras. 16-06-2009
 - **NOM-008-SCT2-2013**, Amortiguadores de impacto en carreteras y vialidades urbanas. 01-11-2013
 - **NOM-034-SCT2-2011**, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas. 16-11-2011
 - **NOM-037-SCT2-2012**, Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas. 14-09-2012
 - **NOM-012-SCT2-2014**, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal

5.5 Normativa para la Infraestructura del Transporte.

- **En materia de Conservación Rutinaria de Carreteras**
 - **N·CSV·CAR·2·01·001/01**, Limpieza de Cunetas y Contracunetas. 10-12-2001
 - **N·CSV·CAR·2·01·002/01**, Limpieza de Canales. 10-12-2001

- **N·CSV·CAR·2·01·003/01**, Limpieza de Alcantarillas. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·004/01**, Limpieza de Colectores. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·005/01**, Limpieza de Lavaderos. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·006/01**, Limpieza de Registros. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·007/01**, Limpieza de Subdrenes. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·008/01**, Limpieza de Vados. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·01·009/01**, Limpieza de Obras Especiales de Control y Protección. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·02·001/10**, Limpieza de la Superficie de Rodadura y Acotamientos. 20-12-2010
- **N·CSV·CAR·2·02·002/15**, Sellado de Grietas Aisladas en Carpetas Asfálticas. 30-01-2015
- **N·CSV·CAR·2·02·003/15**, Bacheo Superficial Aislado. 30-01-2015
- **N·CSV·CAR·2·02·004/15**, Bacheo Profundo Aislado. 30-01-2015
- **N·CSV·CAR·2·02·005/02**, Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico. 09-12-2002
- **N·CSV·CAR·2·03·001/01**, Limpieza de Juntas de Dilatación. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·03·002/01**, Limpieza de Parapetos, Banquetas y Camellones. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·03·003/01**, Limpieza Drenes. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·03·004/01**, Limpieza de Estribos, Pilas, Columnas y Aleros. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·04·001/01**, Impermeabilización de Revestimientos. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·04·002/01**, Limpieza de Paredes y Bóvedas. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·001/01**, Reposición de Marcas en el Pavimento. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·002/01**, Reposición de Marcas en Guarniciones. 10-12-2001

- **N·CSV·CAR·2·05·003/01**, Reposición de Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodadura. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·004/01**, Limpieza de Vialitas y Botones. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·005/01**, Limpieza de Señales Verticales. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·006/01**, Limpieza de Defensas y Barreras Centrales. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·007/01**, Reposición de Vialitas para Defensas y Barreras Centrales. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·2·05·011/01**, Instalación de Señalamiento para Protección en Obras de Conservación. 10-12-2001
- **En materia de Conservación Periódica de Carreteras**
 - **N·CSV·CAR·3·01·001/02**, Reparación de Cunetas y Contracunetas. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·002/02**, Reparación de Canales. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·003/02**, Reparación de Alcantarillas. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·004/02**, Reparación de Colectores. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·005/02**, Reparación de Lavadores. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·006/02**, Reposición de Bordillos y Reparación de Guarniciones. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·007/02**, Reparación de Registros. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·008/02**, Reposición Asilada de Subdrenes y Geodrenes. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·01·009/02**, Reparación de Vados. 01-10-2002
 - **N·CSV·CAR·3·02·001/15**, Renivelaciones Locales en Pavimentos Asfálticos. 30-01-2015
 - **N·CSV·CAR·3·02·002/15**, Capas de Rodadura de un Riego. 30-01-2015
 - **N·CSV·CAR·3·02·003/15**, Capas de Rodadura de Granulometría Abierta. 26-11-2015

- **N·CSV·CAR·3·02·004/15**, Capas de Rodadura de Mortero Asfáltico. 26-11-2015
- **N·CSV·CAR·3·02·005/14**, Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa. 30-12-2014
- **N·CSV·CAR·3·02·006/10**, Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos. 20-12-2010
- **N·CSV·CAR·3·02·007/10**, Recorte de Carpetas Asfálticas. 20-12-2010
- **N·CSV·CAR·3·02·008/03**, Recuperación en Caliente de Carpetas Asfálticas. 11-12-2003
- **N·CSV·CAR·3·02·009/06**, Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos de Concreto Hidráulico. 29-11-2006
- **N·CSV·CAR·3·02·010/03**, Reposición Total o Parcial de Losas de Concreto Hidráulico. 11-12-2003
- **N·CSV·CAR·3·02·011/03**, Reparación de Desconchaduras en Losas de Concreto Hidráulico. 11-12-2003
- **N·CSV·CAR·3·02·012/01**, Estabilización de Losas de Concreto Hidráulico. 10-12-2001
- **N·CSV·CAR·3·02·013/03**, Estabilización o Refuerzo de Estabilización de Revestimientos con Cloruro de Calcio. 03-07-2003
- **N·CSV·CAR·3·02·014/15**, Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo SMA. 26-11-2015
- **N·CSV·CAR·3·02·015/15**, Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo CASAA. 26-11-2015
- **N·CSV·CAR·3·03·001/02**, Calafateo de Fisuras. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·03·002/02**, Reparación de Grietas. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·03·003/02**, Reparaciones y Resanes en Elementos de Concreto. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·03·004/02**, Reposición del Sello en Juntas de Dilatación. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·03·005/02**, Reparación de Parapetos y Banquetas. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·04·001/02**, Relleno de Oquedades. 11-11-2002

- **N·CSV·CAR·3·04·002/02**, Reposición de Drenes Longitudinales. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·001/02**, Reposición Parcial de Defensas. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·002/02**, Reparación de Barreras Centrales de Concreto Hidráulico. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·003/02**, Reposición Aislada de Viales y Botones. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·004/02**, Reposición Aislada de Señales Verticales. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·005/02**, Reposición y Reparación de Reglas y Tubos Guía para Vados. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·006/02**, Reposición de Indicadores de Alineamiento. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·3·05·007/02**, Reposición y Reparación de Dispositivos Diversos. 11-11-2002
- **En materia de Trabajos de Reconstrucción de Carreteras**
 - **N·CSV·CAR·4·01·001/02**, Reparación Mayor de Cunetas y Contracunetas. 11-11-2002
 - **N·CSV·CAR·4·01·002/02**, Reparación Mayor de Canales. 11-11-2002
 - **N·CSV·CAR·4·01·003/02**, Reparación Mayor de Alcantarillas. 11-11-2002
 - **N·CSV·CAR·4·01·004/02**, Reparación Registros. 11-11-2002
 - **N·CSV·CAR·4·01·005/02**, Reparación de Subdrenes y Geodrenes. 11-11-2002
 - **N·CSV·CAR·4·02·001/03**, Recuperación en Frío de Pavimentos Asfálticos. 11-12-2003
 - **N·CSV·CAR·4·02·002/03**, Demolición de Losas de Concreto Hidráulico. 11-12-2003
 - **N·CSV·CAR·4·02·003/03**, Recorte de Pavimentos. 11-12-2003
 - **N·CSV·CAR·4·02·004/03**, Construcción de Subbases o Bases Hidráulicas. 11-12-2003
 - **N·CSV·CAR·4·02·005/14**, Construcción de Subbases o Bases Estabilizadas. 03-12-2014

- **N·CSV·CAR·4·02·006/03**, Construcción de Subbases o Bases de Concreto Compactado con Rodillo. 11-12-2003
- **N·CSV·CAR·4·02·007/03**, Construcción de Carpetas y Carpetas Ultradelgadas de Concreto Hidráulico. 11-12-2003
- **N·CSV·CAR·4·03·001/02**, Remoción de Carpeta Asfáltica en Puentes. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·03·002/02**, Reposición de Juntas de Dilatación. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·04·001/02**, Reparación del Sistema de Iluminación. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·04·002/02**, Reparación del Sistema de Ventilación. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·05·001/02**, Reposición Total de Vialidad y Botones. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·05·002/02**, Reposición Total de Señalamiento Vertical. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·05·003/02**, Reposición Total de Defensas. 11-11-2002
- **N·CSV·CAR·4·05·004/02**, Reposición Total de Barreras Centrales de Concreto Hidráulico. 11-11-2002

5.6 Leyes Estatales y Municipales.

A continuación se presentan las principales disposiciones legales vigentes contenidas en las leyes y reglamentos de leyes del ámbito estatal y municipal, que consideramos que son aplicables al desarrollo del Proyecto.

I. ESTADO DE MÉXICO.

- **Código Administrativo del Estado de México**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de México el 13 de diciembre de 2001, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1.1°	Objeto de la Ley.	Las disposiciones de este Código son de orden público e interés general, y tienen por objeto regular las materias que se señalan a continuación, a fin de promover el desarrollo social y económico en el Estado de México: VI. Infraestructura vial y transporte; VII. Tránsito y estacionamientos; XI. Obra pública

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		XVII Construcciones
5.4°	Utilidad Pública.	Son causas de utilidad pública: II. La ejecución de los planes de desarrollo urbano y sus programas. VI. La ejecución de obras de urbanización, infraestructura, equipamiento y servicios urbanos. VII. La apertura, ampliación, prolongación y modificación de vías públicas.
17.11	Infraestructura vial	Artículo 17.11.- La infraestructura vial se clasifica en: I. Infraestructura vial primaria; y II. Infraestructura vial local. La infraestructura vial primaria estará a cargo del estado, podrá ser de cuota, libre de peaje o de uso restringido.
17.83	Registro Estatal de Comunicaciones.	El registro estatal de comunicaciones contendrá la información siguiente: I. Concesiones y permisos estatales;
18.6	Atribuciones de los Municipios	II. Expedir licencias, permisos y constancias en materia de construcción, de conformidad con lo dispuesto por este Libro, las Normas Técnicas, los planes municipales de desarrollo urbano y demás normatividad aplicable.
18.20	Vigencia de la licencia de construcción	Quedan exceptuadas de obtener la licencia de construcción a que se refiere el presente artículo, las obras que se ejecuten en bienes inmuebles que sean propiedad o posesión del Gobierno del Estado de México y destinados a la prestación de servicios públicos.
18.30	Objeto de los permisos de obra otorgados por la autoridad municipal	I. Proyecto ejecutivo de la obra aprobado por la instancia competente en la materia de que se trate, en el cual se defina el procedimiento constructivo y, en su caso, los lugares en que por razones técnicas tengan que realizarse con sistemas especiales; II. Las autorizaciones federales, estatales o municipales que procedan.
18.31	Solicitud de Permiso de Obra.	La solicitud de permiso de obra se acompañará de lo siguiente I. Proyecto ejecutivo de la obra aprobado por la instancia competente en la materia de que se trate, en el cual se defina el procedimiento constructivo y, en su caso, los lugares en que por razones técnicas tengan

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		que realizarse con sistemas especiales; II. Las autorizaciones federales, estatales o municipales que procedan.
18.33	Avisos de Terminación de Obra a la Autoridad Municipal.	El titular de la licencia o permiso de construcción o el perito responsable de la obra, deberá dar aviso por escrito o vía electrónica a la autoridad municipal, de la terminación de las obras autorizadas, dentro de los treinta días hábiles posteriores a su conclusión, a efecto de que le expida la constancia de terminación de obra. La autoridad municipal extenderá la constancia solicitada, previa inspección que realice para comprobar que la obra, edificación o instalación se ejecutó de acuerdo al proyecto autorizado y que por lo tanto, es apta para su ocupación o para el fin señalado en la licencia o permiso de construcción.

- **Código para la Biodiversidad del Estado de México**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de México el 03 de mayo de 2006, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1.1°	Objeto del código	El presente Código es de observancia general en el Estado de México, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto regular las materias siguientes: I. Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible; III. Prevención y Gestión Integral de Residuos;
2.2°	Objeto	Son objetivos específicos: XV. La evaluación del impacto ambiental de obras, actividades o aprovechamientos que pudieren producir daño al medio ambiente en el territorio del Estado de conformidad con lo establecido en el presente Libro; XVI. La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos conforme al presente Libro y al Libro Cuarto de este Código y demás ordenamientos aplicables.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
2.5°	Atribuciones y competencias del Estado de México.	<p>Para los efectos de este Libro y en el marco de las atribuciones y competencia del Estado se entiende por:</p> <p>I. Actividades con incidencia ambiental: Las que se relacionan o tienen por objeto de manera enunciativa más no limitativa las siguientes:</p> <p>a. Obras hidráulicas, obras de generación o conducción eléctrica, vías generales de comunicación y demás obras cuando el Estado actúe en coordinación con la Federación o por asignación de títulos.</p> <p>b. Producción, almacenamiento, transportación, abandono, desecho, descarga, confinamiento, tratamiento o eliminación de residuos no peligrosos o materiales no peligrosos, así como las actividades que los generen.</p>
2.5°	Evaluación de impacto ambiental; manifestación de impacto ambiental.	<p>Evaluación de impacto ambiental: El procedimiento científico y técnico a través del cual las autoridades estatales y los organismos calificados identifican y predicen cuáles efectos ejercerán sobre el medio ambiente una acción o proyecto específico y autorizan la procedencia ambiental de dichos proyectos y las condiciones a las que se sujetarán los mismos para la realización de las obras, actividades o aprovechamientos con el fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos en el equilibrio ecológico o en el medio ambiente o a la biodiversidad.</p> <p>Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer con base en estudios el impacto ambiental significativo y potencial que generaría la realización de una obra o actividad, y la forma de evitarlo o reducirlo en caso de que sea negativo.</p>
2.8°	Facultades de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México.	Corresponde a la Secretaría: XLI. Determinar el uso restringido de la infraestructura vial.
2.9°	Como facultad de las autoridades municipales del Estado de México compete la siguiente facultad.	Corresponden a las autoridades municipales del Estado en el ámbito de su competencia las siguientes facultades: XXXIV. Solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México que

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
2.67°	Evaluación de impacto ambiental.	<p>determine el uso restringido de la infraestructura vial local.</p> <p>Las personas físicas o jurídicas colectivas que pretendan la realización de actividades industriales, públicas o privadas, la ampliación de obras y plantas industriales existentes en el territorio del Estado o la realización de aquellas actividades que puedan tener como consecuencia la afectación a la biodiversidad, la alteración de los ecosistemas, el desequilibrio ecológico o puedan exceder los límites y lineamientos que al efecto fije el Reglamento del presente Libro, las normas técnicas estatales o las normas oficiales mexicanas deberán someter su proyecto a la aprobación de la autoridad ambiental estatal, siempre y cuando no se trate de obras o actividades que estén sujetas en forma exclusiva a la regulación federal. El procedimiento de evaluación de impacto ambiental será obligatorio, así como la manifestación de impacto ambiental que será evaluada por la Secretaría y estará sujeta a la autorización previa de ésta, asimismo estarán obligados al cumplimiento de los requisitos o acciones para mitigar el impacto ambiental que pudieran ocasionar sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes. Estarán particularmente obligados quienes realicen:</p> <p>I. Obra pública estatal y municipal;</p> <p>II. Acondicionamiento o ampliación de vialidades;</p> <p>La manifestación deberá contener, por lo menos, una descripción y evaluación de los efectos que previsiblemente podrá tener el proyecto específico en el o los ecosistemas, considerando el conjunto de los elementos que los conforman, así como las medidas preventivas, de mitigación y las necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. En el caso de las actividades riesgosas, la manifestación de impacto ambiental deberá de acompañarse de un estudio de riesgo.</p>
2.68°	Requisitos autorización en materia	Para obtener autorización en materia de

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	de impacto ambiental.	<p>impacto ambiental, los interesados, previo al inicio de cualquier obra o actividad, deberán presentar ante la Secretaría, un estudio denominado informe previo, manifiesto de impacto o estudio de riesgo ambiental, en los términos del reglamento, pero en todo caso deberá contener, por lo menos:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social, nacionalidad, domicilio y dirección de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad objeto de la manifestación;</p> <p>II. Acreditación de la propiedad o posesión legal del predio;</p> <p>III. Dirección del predio donde se pretende realizar el proyecto y croquis de localización.</p> <p>IV. Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio para la ejecución de la obra en el desarrollo de la actividad; la superficie de terreno requerido; el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente; el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos, e inversiones necesarias; la clase y cantidad de recursos naturales que habrán de aprovecharse, tanto en la etapa de construcción como en la operación de la obra o el desarrollo de la actividad; el programa para el manejo de residuos, tanto en la construcción y montaje como durante la operación o desarrollo de la actividad; y el programa para el abandono de las obras o el cese de las actividades;</p> <p>V. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde pretenda desarrollarse la obra o actividad;</p> <p>VII. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas.</p> <p>Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de los planes y programas, obras o actividades respectivas, los interesados deberán hacerlas del conocimiento previo a su realización a la Secretaría, a fin de que ésta, les notifique si es necesaria la presentación</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>de información adicional para evaluar los efectos al ambiente que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en los términos de lo dispuesto en este Libro. Asimismo, si después de obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, el titular o responsable de la obra o actividad deciden no ejercerla, deberán comunicarlo por escrito a la Secretaría de Ecología.</p> <p>Una vez que la autoridad competente reciba un informe previo, manifiesto de impacto o estudio de riesgo ambiental, integrará, dentro de los cinco días hábiles siguientes, el expediente respectivo que pondrá a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultado por cualquier persona, la cual deberá acreditar el interés jurídico respectivo.</p> <p>Los promoventes de la obra o actividad podrán solicitar que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente, y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.</p>
2.70°	Informe previo, resolución de la autoridad.	<p>Una vez evaluado el informe previo, manifiesto de impacto o estudio de riesgo ambiental, la Secretaría emitirá, en un término no mayor a treinta días hábiles, contados a partir del día siguiente a su recepción, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente, en la que podrá:</p> <p>I. Autorizar la instrumentación de los planes y programas, así como la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;</p> <p>II. Autorizar de manera condicionada la instrumentación de los planes y programas, así como la realización de la obra o actividad de que se trate, sujetándose a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>producidos en la ejecución del proyecto, así como en caso de accidentes;</p> <p>III. Negar la autorización solicitada, cuando:</p> <p>a. Se contraponga con lo establecido en este Libro, su reglamento, las normas oficiales mexicanas, las normas técnicas, los planes y programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano y demás disposiciones legales aplicables;</p> <p>b. La obra o actividad que afecte significativamente a la biodiversidad y sus recursos asociados; y</p> <p>c. Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.</p> <p>La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de garantías respecto del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento respectivo, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a la biodiversidad y sus recursos asociados.</p>
2.72°	Excepción a evaluación de impacto ambiental.	<p>Las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos o no causen desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, no estarán sujetas a la evaluación de impacto ambiental.</p> <p>En estos casos, el responsable de la obra o actividad deberá presentar el documento denominado informe previo que permita establecer en forma mínima las condiciones, objetivos e infraestructura del proyecto correspondiente. La Secretaría elaborará y publicará las guías generales y específicas a las que deberá ajustarse la presentación del informe previo, manifiesto de impacto ambiental, el estudio de riesgo, así como los giros desregulados no sujetos a evaluación.</p>
2.74°	Contenido del informe previo.	I. Datos generales de quien pretenda realizar la obra o actividad proyectada, o en su caso,

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		de quien hubiere ejecutado los proyectos o estudios previos correspondientes; II. Documentos que determinen el uso de suelo autorizado para el predio; III. Descripción de la obra o actividad proyectada; y Descripción de los materiales o productos que vayan a emplearse en la ejecución de la obra o actividad proyectada, y los que en su caso vayan a obtenerse como resultado de dicha obra o actividad, incluyendo emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales, tipo de residuos y procedimientos para su disposición final.
2.77°	Daños ambientales.	La persona que construya una obra nueva, amplíe una existente, o explote recursos naturales sin contar previamente con la autorización de impacto ambiental respectiva o que contando con ésta incumpla los requisitos y condiciones establecidos en la misma o en este Libro, estará obligada a reparar los daños ambientales que con tal motivo hubiere causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones respectivas.
2.181°	Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Para la localización, instalación y funcionamiento de sistemas de manejo, separación, tratamiento, transformación y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se tomarán en cuenta el Libro Cuarto del presente Código, la legislación estatal aplicable, las normas oficiales mexicanas, las normas técnicas estatales, los criterios, ordenamientos ecológicos, los planes estatales y municipales de desarrollo urbano.

- **Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de México el 17 de septiembre de 1981, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
32	Facultades aplicables de la Secretaría de Infraestructura del Estado de México.	La Secretaría de Infraestructura es la dependencia encargada del desarrollo y administración de la infraestructura vial primaria y de la regulación de las comunicaciones de jurisdicción local, que

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>comprende los sistemas de transporte masivo o de alta capacidad así como de ejecutar las obras públicas que tenga a su cargo y de promover y ejecutar las acciones tendientes al desarrollo de la infraestructura hidráulica y eléctrica en la Entidad.</p> <p>A esta Secretaría le corresponde el despacho de los siguientes asuntos:</p> <p>XIX. Participar con los gobiernos federales y de otras entidades federativas, en su caso en la construcción, operación, explotación y mantenimiento de los sistemas de transporte masivo o de alta capacidad, así como gestionar las concesiones, autorizaciones o permisos que sean necesarios para la utilización de los derechos de vía federales, conforme a la normatividad aplicable;</p> <p>XXI. Determinar el uso restringido de la infraestructura vial;</p>
32 BIS	Uso restringido de la infraestructura vial.	<p>La Secretaría del Medio Ambiente, es el órgano encargado de la formulación, ejecución y evaluación de la política estatal en materia de conservación ecológica, biodiversidad y protección al medio ambiente para el desarrollo sostenible.</p> <p>A esta Secretaría le corresponde el despacho de los siguientes asuntos:</p> <p>IV. Convenir con los Gobiernos Federal, de las Entidades Federativas y de los Municipios del Estado, así como con los particulares, la realización conjunta y coordinada de acciones de protección ambiental.</p> <p>XXVI. Determinar el uso restringido de la infraestructura vial.</p>

- **Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de México el 22 de mayo de 2007, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento	El presente Reglamento es de orden público e interés social, su aplicación de observancia general en el Estado de México y tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Cuarto en Materia de Prevención y

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Gestión Integral de Residuos del Código para la Biodiversidad del Estado de México, en lo que se refiere a residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
2°	Autoridad competente	La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría del Medio Ambiente.
6°	Transportación de Residuos Sólidos.	Los residuos sólidos de manejo especial, deberán ser transportados por el generador o usuario, contratado para tal fin y serán depositados en los rellenos sanitarios autorizados.
16	Depósito de Residuos de Manejo Especial.	Los generadores de residuos de manejo especial y agropecuarios, deberán depositarlos en los rellenos sanitarios autorizados por la Secretaría, previo pago de las tarifas correspondientes.
18	Separación y Organización de los Residuos.	Los sistemas de separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial podrán realizarla en tres diferentes categorías: I. Reciclables limpios y secos: Todos aquellos materiales de desecho que se pueden guardar limpios y secos, sin importar de que material sean.
37	Estudios de Evaluación de Riesgo Ambiental.	I. La definición del problema basada en la evaluación de la información contenida en los estudios de caracterización y las investigaciones históricas correspondientes. II. La determinación de los contaminantes o componentes críticos para los ecosistemas y recursos a proteger y con los cuales se efectuará la evaluación de riesgo; III. La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes; IV. La determinación fundamentada de la movilidad de los contaminantes en el suelo y de las funciones de protección y retención del mismo; V. La determinación de los puntos de exposición; VI. La determinación de las rutas y vías de exposición presentes y futuras, completas e incompletas; VII. La categorización de las rutas y vías de exposición para las cuales se evaluará el

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>riesgo;</p> <p>VIII. La determinación de los componentes del ecosistema, incluyendo organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio;</p> <p>IX. La determinación de la toxicidad y la exposición de los contaminantes a los componentes del ecosistema, incluyendo los organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio y la evaluación de los efectos;</p> <p>X. La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo, y la caracterización total del riesgo, entendiéndose ésta como la conclusión de la evaluación de la información anterior, y</p> <p>XI. La representación gráfica de la información señalada en las fracciones anteriores como hipótesis de exposición total.</p> <p>XII. Para la determinación a que se refiere la fracción IX del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.</p>
59	Planes de Manejo para Residuos.	<p>Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</p> <p>Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:</p> <p>a. Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o</p> <p>b. Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.</p> <p>Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</p> <p>a. Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno,</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>varios o todos los residuos que genere, o</p> <p>b. Colectivos, aquellos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.</p> <p>Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:</p> <p>a. Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados,</p> <p>b. Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.</p> <p>I. Atendiendo a la corriente del residuo.</p>

II. PUEBLA.

- **Ley de Construcciones del Estado de Puebla**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 18 de junio de 1935, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	Las construcciones que se ejecuten en el territorio del Estado, deberán sujetarse a la presente Ley y su Reglamento.
2° y 3°	División de Municipios del Estado (el municipio de Oriental, es catalogado como un Municipio de Tercera Categoría).	<p>2. Para los efectos de esta Ley, los Municipios del Estado, se dividen en tres categorías: de primera, segunda y tercera.</p> <p>3. Son de primera categoría los siguientes Municipios: Puebla, Atlixco, Cholula, Tehuacán, Teziutlán y San Martín Texmelucan.</p> <p>De segunda categoría, los siguientes: Acatlán, Chalchicomula, Chiautla de Tapia, Chietla, Chignahuapan, Huauchinango, Huejotzingo, Libres, Matamoros, Tecali de Herrera, Tecamachalco, Tepeaca, Tepexi de Rodríguez, Tetela de Ocampo, Tlatlauqui, Zacapoaxtla y Zacatlán.</p> <p>De tercera categoría el resto de los Municipios del Estado.</p>
5°	Aplicabilidad de la ley.	Las obras que se ejecuten en los

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Municipios de segunda y tercera categorías, deberán sujetarse a la presente Ley y su Reglamento, únicamente cuando se ejecuten en algún poblado.

- **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 26 de junio de 2006, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	La presente Ley es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia general y obligatoria en el territorio del Estado de Puebla y tienen por objeto establecer las bases para promover el desarrollo forestal sustentable en la Entidad.
110 y 111	Infraestructura Estatal para el Desarrollo Forestal.	110. La Secretaría se coordinará con las Dependencias y Entidades Federales, Estatales y Municipales que tengan a su cargo las funciones de impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas, y de ampliación de la comunicación rural, para que la promoción de acciones y obras respondan a conceptos de desarrollo integral. 111. La Secretaría promoverá junto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado, acciones de infraestructura vial o caminera en las regiones forestales del Estado, con la misión primordial de captar y colocar recursos para proyectos de apertura, mejoramiento y conservación.

- **Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 26 de marzo de 2003, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	Las disposiciones de esta Ley son de orden público y tienen por objeto: III. Establecer la concurrencia de las autoridades estatales y las municipales para formular, aprobar y administrar

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>los Programas de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y de Desarrollo Urbano Sustentable; así como evaluar y vigilar su cumplimiento en el ámbito de sus respectivas competencias;</p> <p>X. Establecer los lineamientos para coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del Programa Nacional de Desarrollo Urbano Sustentable</p>
30	Programas Metropolitanos.	<p>Los Programas Metropolitanos, tienen como propósito establecer un sistema integral urbano y ambiental intermunicipal, en el cual la estructura vial, los usos del suelo y las zonas concentradoras de servicios, estarán previstos para cada uno de los centros de población y zonas que conformen el sistema, en relación a la población, a fin de optimizar la inversión pública y elevar al máximo el nivel de cobertura y calidad de vida de sus habitantes. Estos programas deberán contener como mínimo:</p> <p>I. Las bases de congruencia con la planeación estatal;</p> <p>II. La identificación de los problemas urbanos y ambientales de la región;</p> <p>III. La definición de los objetivos generales para el ordenamiento regional y de los centros de población;</p> <p>IV. El señalamiento de las estrategias, políticas y lineamientos de acción para:</p> <p>a) Efectuar el Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y sus actividades;</p> <p>b) Conformar la estructura urbana general deseable para los centros de población;</p> <p>c) Integrar las reservas territoriales para el crecimiento de los centros de población;</p> <p>d) Construir, mejorar y ampliar la infraestructura y el sistema de comunicaciones, así como de servicios públicos de cobertura regional; y</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>e) Conservar, restaurar y proteger las áreas agropecuarias, forestales turísticas y los recursos naturales que cumplan funciones de preservación del entorno ambiental de los centros de población;</p> <p>V. La zonificación primaria de áreas urbanizables y no urbanizables y los límites de los centros de población de la región metropolitana; y</p> <p>VI. La zonificación secundaria de usos predominantes del suelo y la localización de los destinos para equipamiento o infraestructura de nivel regional.</p>
65	Conurbaciones y Metropolización.	<p>Las Comisiones de Conurbación tendrán las siguientes funciones:</p> <p>VII. Dictaminar, previa solicitud expresa del Ayuntamiento correspondiente, los lineamientos a que deben sujetarse la apertura, modificación, prolongación, ampliación, integración y mejoramiento de las vías públicas, así como la localización de infraestructuras, equipamientos, obras y servicios públicos, que vinculen o impacten a dos o más Municipios, de conformidad con el convenio que celebren los Municipios respectivos y la Secretaría, en el ámbito de esta Ley, del Sistema Estatal de Planeación y de los reglamentos municipales;</p> <p>XI. Supervisar la aplicación de las disposiciones generales de Desarrollo Urbano Sustentable, Asentamientos Humanos u Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos Municipal, en materia de reservas para el crecimiento urbano, infraestructuras, servicios públicos, vialidades, políticas de desarrollo territorial, equipamientos y todo aquello que incida en la sustentabilidad de las zonas metropolitanas y del Estado;</p>

- **Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 18 de septiembre de 2002, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la ley.	<p>La presente Ley es de orden público e interés social, sus disposiciones son de observancia obligatoria en el Estado de Puebla y tienen por objeto apoyar el desarrollo sustentable a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como sentar las bases para:</p> <p>IV. Determinar el Ordenamiento Ecológico Estatal, en congruencia con el General formulado por la Federación;</p> <p>VIII. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, así como entre éstas y los diferentes sectores de la sociedad, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</p> <p>XVII. Todas las demás acciones orientadas a cumplir los objetivos de este ordenamiento y demás normas aplicables, sin perjuicio de lo reservado a la Federación.</p>
4°	Estudio de Impacto Ambiental; Evaluación del Estudio del Impacto	<p>Estudio de impacto ambiental.- El documento a través del cual la Secretaría da a conocer, con base en estudios de investigación, el impacto ambiental, significativo y potencial que genera o generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo, en caso de que sea negativo;</p> <p>Evaluación del estudio del impacto.- Es el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables, con el</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		objeto de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente;
5° y 38	No Aplicabilidad de la Evaluación de Impacto Ambiental.	5.- Es competencia de la Secretaría: VI. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no estén reservadas a la Federación, conforme a los preceptos correspondientes en la presente Ley. 38.- La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación.
37	Procedimiento de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental	Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su ampliación, así como actividades que modifiquen el ambiente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría.
38	Ámbito de competencia- Evaluación del Impacto	La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación, particularmente las siguientes: I Obra pública estatal y municipal; VIII Obras de infraestructura hidráulica estatal y municipal; XIX Las demás que no estén reservadas a la federación por la Ley General, su Reglamento en la materia u otras disposiciones aplicables; XX Las que estando reservadas a la Federación, se descentralicen a favor del Estado o Ayuntamientos.

- **Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 11 de diciembre de 2006, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la ley.	<p>La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto:</p> <p>II. Prevenir la contaminación de sitios por residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como llevar a cabo la remediación en su caso;</p> <p>III. Diseñar instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en los que se apliquen los principios de caracterización, valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;</p> <p>IV. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud pública;</p> <p>VII. Definir las responsabilidades en la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de los generadores, comerciantes, consumidores, población en general, así como de las Autoridades Estatales y Municipales;</p> <p>XIII. Establecer medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento de la presente Ley, además de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que correspondan.</p>
6°	Excepción a la Aplicabilidad del Presente Ordenamiento.	Se exceptúan de la aplicación de esta Ley los residuos de competencia federal.

III. TLAXCALA.

- **Ley de Comunicaciones y Transportes en el Estado de Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 22 de junio de 1983, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	Las disposiciones de esta Ley son de interés público y tienen por objeto impulsar el desarrollo y satisfacer la demanda de comunicaciones y transportes.
10	Vías Estatales de Comunicación	Son Vías Estatales de Comunicación las existentes en el Estado de Tlaxcala que no son de Jurisdicción Federal.

- **Ley Ganadera del Estado de Tlaxcala**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 05 de julio de 1978, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	Es objeto de la presente Ley el establecimiento de las bases para la organización, explotación, fomento, sanidad y protección de la Ganadería, Avicultura y Especies Menores en el Estado de Tlaxcala.
82	Terrenos Ganaderos Colindantes.	Los propietarios de terrenos ganaderos colindantes a las carreteras, costearán, íntegramente, la construcción de cercas, que deberán contener como mínimo de tres hilos de alambre de púas.

- **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 17 de agosto de 2004, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la Ley.	Las disposiciones de esta ley tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado de Tlaxcala.
16	Coordinación Institucional.	El Gobierno del Estado podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con la federación y los municipios con el objeto de que en el ámbito territorial de su competencia se lleven a cabo las funciones siguientes: XII. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades forestales a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		y Protección al Ambiente.

- **Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 02 de marzo de 1994, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto de la ley.	La presente ley, es de orden público e interés social y considera causas de utilidad pública, la protección, preservación y restauración del ambiente, así como la conservación y el aprovechamiento racional de los elementos naturales y, tiene por objeto: II.- Hacer más eficiente el combate al deterioro ambiental del Estado. III.- Definir los ámbitos de competencia entre el Estado y sus Municipios en materia de protección y restauración del ambiente, así como los mecanismos de coordinación entre las diversas Dependencias y Entidades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. IV.- Instrumentar el ordenamiento ecológico del Estado y sus Municipios, en la esfera de atribuciones no reservadas a la Federación para conservar el medio ambiente. VII.- Prevenir los impactos ambientales.
2°	Manifestación del Impacto Ambiental	MANIFESTACION DEL IMPACTO AMBIENTAL: El documento mediante el cual se da a conocer con base en estudios, el impacto ambiental significativo que generarían una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que resultara negativo.
5°	Facultades y obligaciones de los Presidentes Municipales	Son facultades y obligaciones de los Presidentes Municipales dentro de sus respectivas jurisdicciones: VI.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en áreas no reservadas a la Federación o al Estado. VII.- Regular las actividades que no sean consideradas por la Federación como altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar se afecten ecosistemas o el ambiente de Municipio.
7°	Facultades y obligaciones de la	Son facultades y obligaciones de la

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	Coordinación General de Ecología del Estado	<p>Coordinación General de Ecología del Estado:</p> <p>I.- Expedir los criterios y normas técnicas estatales, para la preservación y restauración de la calidad ambiental; y en materia de competencia federal, fijar las estrategias que permitan cumplir con las normas, especificaciones y estándares establecidos por la autoridad federal para asegurar la calidad del ambiente.</p> <p>XIII.- Aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.</p> <p>XVI.- Evaluar los estudios de Impacto Ambiental de las obras y actividades que no se encuentran expresamente reservadas a la Federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes. Así mismo solicitar a la Federación los estudios de evaluación del impacto y riesgo ambientales de obras y actividades de competencia federal que se realicen en el territorio estatal, emitiendo su opinión.</p> <p>XXV.- Regular los sistemas de recolección, transporte, transformación, almacenamiento, manejo, reuso y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.</p>
15	Impacto y Riesgo Ambiental.	<p>Las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades que pudieran dañar al ambiente, están obligadas a la presentación de una manifestación de impacto ambiental y sujetas al procedimiento, previa la realización de dichas obras o actividades.</p> <p>Las personas que presten sus servicios de elaboración de Impacto Ambiental serán responsables ante la autoridad competente de los informes preventivos y manifestaciones de Impacto Ambiental que elaboren. Los prestadores de servicios, declararán bajo protesta de decir verdad que en dichos documentos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información, medidas de prevención y mitigación más efectivas. La</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		Coordinación tendrá a su cargo el registro de empresas que realicen estas actividades y establecerá un tabulador del costo de los servicios que presten.
16	Evaluación de Impacto Ambiental.	Evaluada la manifestación del impacto ambiental, la Coordinación General de Ecología del Estado, dictará la resolución correspondiente con la que podrá otorgar la autorización para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista; o negar dicha autorización a fin de que se eviten los impactos ambientales adversos.

- **Ley de Construcción del Estado de Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 06 de diciembre de 2013, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1° y 2°	Objeto de la ley.	1.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público y tienen por objeto establecer las bases normativas generales a que se sujetará la industria de la construcción en el Estado en sus diferentes modalidades, de obra nueva, ampliación, conservación, mantenimiento, reparación, reconstrucción, reacondicionamiento, remodelación y demolición, sean éstas de carácter público, privado o social. 2.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por construcción, toda obra civil, industrial, agroindustrial, vial, hidráulica, de riego, sanitaria, aeroportuaria, ferroviaria, de protección o conservación del medio ambiente, de transmisión de energía en sus diversas expresiones, de radio comunicación y las demás similares que se desarrolle en el territorio del Estado.
3°	Otorgamiento de licencias y permisos de construcción.	Los ayuntamientos están facultados para otorgar licencias y permisos de construcción, en sus demarcaciones territoriales. En los términos de la presente ley y las normas técnicas derivadas de la misma, expedirán el Reglamento Municipal de la materia, atendiendo a las condiciones particulares de su territorio.
4°	Aplicabilidad.	Es de interés social la observancia de la presente Ley, las normas técnicas y de las

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		disposiciones reglamentarias aplicables en materia de construcción. Todas las dependencias y entidades de los niveles Federal, Estatal y Municipal, están obligadas a observar las disposiciones de la presente Ley, así como de las leyes relativas a la conservación del medio ambiente tanto sus elementos como los recursos naturales, así mismo coadyuvar en su cumplimiento.
5° y 20	Obtención de licencias.	5.- Las obras públicas federales, estatales y municipales, así como las obras privadas y sociales deben realizarse previa obtención de licencias de los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia. 20.- La licencia de construcción es el documento expedido por la Dirección de Obras Públicas del Municipio, por el que se autoriza a los propietarios, poseedores, concesionarios o dependencia oficial y a los directores responsables de obra, para realizar las construcciones a que se refiere esta Ley.
7°	Facultades de los Ayuntamientos.	Corresponde a los ayuntamientos, por conducto del Presidente Municipal o la Dirección de Obras Públicas en su respectivo ámbito territorial: I. Fijar de acuerdo a las bases normativas de esta Ley, las normas técnicas y disposiciones legales relativas aplicables, los requisitos a que deberán sujetarse las construcciones, a fin de satisfacer las condiciones óptimas de operación y seguridad, durante su vida útil, a restaurar, proteger y conservar el medio ambiente y los elementos y recursos naturales; IV. Realizar inspecciones en las obras en proceso de ejecución o terminadas, para verificar que se ajusten a las características previamente autorizadas; VIII. Ordenar la suspensión temporal o la clausura de obras en ejecución o terminadas y la desocupación en los casos previstos por esta Ley y sus normas técnicas;
20	Requisitos para otorgar licencia de construcción	Son requisitos para otorgar licencia de construcción: I. Presentar solicitud por escrito en los formatos proporcionados gratuitamente por

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>el Ayuntamiento, debidamente firmada por el solicitante, a esta solicitud deberán acompañarse los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Constancia o licencia de uso de suelo; 2. Constancia de número oficial, en su caso; 3. Constancia de alineamiento vigente, en su caso; 4. Constancia de la toma de agua potable y descarga de drenaje sanitario, expedida por la dependencia que corresponda, en su caso; 5. Planos a escala debidamente acotados y especificados con todos los detalles del proyecto de la obra y en el caso de obras civiles, se deberán incluir por lo menos las plantas de distribución, el corte sanitario, las fachadas, la localización de la construcción dentro del predio, planos estructurales y las especificaciones de construcción. El proyecto lo firmará el propietario, poseedor o jefe de la dependencia oficial, así como el director responsable de obra; 6. Autorizaciones necesarias de otras dependencias gubernamentales, en los términos de las leyes relativas; 7. Resumen del criterio y sistema adoptados para el proyecto y cálculo estructural, firmado por el Director Responsable de Obra; 8. Recibo del último pago del impuesto predial, y 9. Manifestación catastral. <p>Además los ayuntamientos podrán exigir, cuando lo juzguen conveniente, la presentación de los documentos técnicos adicionales, para su revisión, si éstos fueran objetados se suspenderá la obra hasta que se corrijan las observaciones.</p> <p>II. Satisfacer los requisitos que señalen las normas técnicas derivadas de esta ley, y</p> <p>III. Cubrir el importe de los derechos que se causen por este concepto de conformidad con la Ley de Ingresos Municipal, correspondiente.</p>
27	Vigencia de las Licencias de Construcción.	La vigencia de las licencias de construcción que expidan los ayuntamientos se sujetará a la naturaleza y magnitud de la obra y se regirá por las normas técnicas derivadas de

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
29	Excepciones para la Obtención de Licencias de Construcción.	<p>esta Ley.</p> <p>No se requerirá licencia de construcción, cuando se trate de:</p> <p>III. Reposición y reparación de pisos, sin afectar elementos estructurales;</p> <p>VII. Limpieza, aplanados, pintura y revestimiento en fachadas;</p> <p>X. Obras urgentes para prevención de accidentes, a reserva de dar aviso al Ayuntamiento, dentro de un plazo máximo de setenta y dos horas, contados a partir de la iniciación de las obras;</p> <p>XIV. Las obras que ejecuten los tres órdenes de gobierno que tengan por objeto dar mantenimiento a la infraestructura y el equipamiento existente en sus diversas modalidades, siempre que no varíen sus características originales;</p> <p>XV. Las obras que tengan por objeto mejorar la infraestructura urbana existente, tales como pavimentaciones, guarniciones, banquetas, redes de agua potable, alumbrado público y electrificación, siempre y cuando no implique la creación de nuevas vialidades dentro de la mancha urbana existente, y</p> <p>XVI. Obras similares a las anteriores cuando no afecten elementos estructurales, a juicio del Ayuntamiento.</p> <p>Las obras señaladas en las fracciones de la I a la XIII requerirán permiso por escrito de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento correspondiente. En la solicitud se deberá señalar el nombre y domicilio del propietario o poseedor, la fecha de inicio y de terminación de la obra y anexar croquis de ubicación y la licencia de uso de suelo.</p> <p>Por lo que se refiere a las obras señaladas en las fracciones XIV, XV y XVI bastará que la autoridad contratante y/o ejecutante presente aviso de ejecución de la obra ante la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento correspondiente, indicando la fecha de inicio y de terminación de la obra, croquis de ubicación y una descripción general de la obra a ejecutar.</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
35	Director Responsable de Obra.	No se requerirá de director responsable de obra, cuando se trate de: VI. Las obras públicas de cualquier naturaleza que ejecuten los tres niveles de gobierno. En estos casos se requerirá de licencia de construcción, la que se expedirá bajo la responsabilidad del titular de la obra, quienes por obligación al ser contratistas deberán nombrar al Director Responsable de Obra.
37	Permisos de Ocupación.	Recibida la manifestación de terminación de obra, así como el reporte final del director responsable de la misma, la Dirección de Obras Públicas del Municipio ordenará una inspección para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en la licencia.
49	Inspección y Medidas de Seguridad.	La Dirección de Obras Públicas revisará los proyectos siempre que lo juzgue oportuno, particularmente cuando del resultado de la inspección de la obra o, con motivo de la manifestación de su terminación, se detecte alguna irregularidad o violación a las leyes, al presente ordenamiento o a las normas técnicas.

- **Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en materia de Impacto y Riesgo Ambiental**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 24 de marzo de 2004, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	El presente ordenamiento es de observancia en todo el territorio estatal y tiene por objeto reglamentar la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado, en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.
3°	Manifiesto de Impacto Ambiental	Manifiesto de impacto ambiental (MIA): Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el Impacto Ambiental significativo que generarían una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que resultara negativo.
5°	Criterios Generales para la Formulación y Presentación de Manifiestos de Impacto y Estudios	Los siguientes criterios son de aplicación general en la realización y presentación de Manifiestos de Impacto Ambiental y Estudios

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
	de Riesgo Ambiental.	<p>de Riesgo, que deban ser presentados ante la Coordinación.</p> <p>I. Cuando quién, pretenda realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa, conforme a lo dispuesto en el artículo 6 de este Reglamento y considere que el Impacto Ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones señaladas en la Ley, este Reglamento, y demás disposiciones legales aplicables; antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate, podrá presentar a la Coordinación un Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Informe Preventivo para los efectos que se indican en este artículo.</p> <p>Una vez analizado el manifiesto en su modalidad Informe Preventivo, la Coordinación comunicará al interesado si procede o no la presentación de la manifestación. Así como la modalidad en que deba formularse.</p> <p>II. Cuando la obra o actividad que se propone no considere el cambio de uso del suelo, el manifiesto deberá ser presentado en su modalidad intermedio.</p> <p>VII. El interesado en la realización de la(s) obra(s) o actividad(es) deberá presentar a la Coordinación:</p> <p>Escrito donde solicite la evaluación y resolución del mismo, anexando:</p> <p>a) Manifestación de Impacto Ambiental en original, en una carpeta de argollas tamaño carta y en el orden que indique la guía, en versión completa;</p> <p>b) Un resumen del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental, presentado en medio magnético (disco de 3 ½, en formato WORD);</p> <p>c) Constancia del pago de derechos por evaluación correspondiente, establecidos en el Código Financiero del Estado de Tlaxcala y sus Municipios vigente. Cuando se trate de obras o actividades de carácter social o que provengan del erario público, la Coordinación a través de su titular condonar</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>previa solicitud el pago de dichos derechos;</p> <p>d) Además incluirá en medio magnético una versión marcada "Para Consulta Pública", en la cual puede omitir la información que considere confidencial o secreto industrial;</p> <p>e) Integrará las constancias de representación legal, las identificaciones del promovente y del responsable del Manifiesto o Estudio;</p> <p>f) Deberá incluir copias certificadas de autorización de Uso de Suelo, del Dictamen de Verificación de Congruencia, de la Constancia o instrumento notarial de la situación legal del predio, de los certificados de factibilidad de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado y energía eléctrica;</p> <p>g) Dentro de las Normas de vinculación, deberá hacer referencia al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala;</p> <p>h) El resumen del análisis de impactos o riesgos (matriz de análisis correspondiente) y en el caso los resultados de simulación de riesgos;</p> <p>i) Los Diagramas de Tuberías e instrumentación (DTI's), así como los planos, deberán estar avalados por las unidades de verificaciones en gas, en electricidad, directores de obra, etc.; debidamente registradas y vigentes;</p> <p>j) Cuando se trate de actividades riesgosas no reservadas a la federación, deberá incluirse en el Estudio de Riesgo, los planes y programas de contingencias o emergencias, avalado por el Instituto Tlaxcalteca de Protección Civil, las hojas de seguridad correspondientes.</p>
6°	Autorización de la Coordinación en materia de Impacto Ambiental	Deberán contar con autorización de la Coordinación en materia de Impacto Ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasen los límites y condiciones establecidas para proteger el ambiente y demás disposiciones que se expidan, particularmente las

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>siguientes:</p> <p>I. Aprovechamiento, transformación y sitios de venta de materiales pétreos: arena, grava, arcilla de uso industrial, barro, rocas, piedra caliza, xalnene, cacahuatillo, tezontle, tepetate y corte, pulido y laminado de piedra de cantera incluido el mármol.</p> <p>V. Construcciones y/o ampliaciones de:</p> <p>V.4. Obras de urbanización;</p> <p>XV. Construcción o ampliación de:</p> <p>XV.1. Caminos rurales;</p> <p>XV.2. Túneles;</p> <p>XV.3. Puentes;</p> <p>XV.4. Carreteras estatales.</p>
8°	Modalidades del Manifiesto de Impacto Ambiental	<p>El Manifiesto de Impacto Ambiental se podrá presentar en las siguientes modalidades:</p> <p>I. Particular.</p> <p>II. Intermedio.</p> <p>III. Específica.</p> <p>IV. Informe preventivo.</p> <p>Los instructivos y guías, precisan el contenido y los lineamientos para desarrollar y presentar la MIA, de acuerdo a la modalidad de que se trate, estos serán otorgados directamente por la coordinación a los solicitantes.</p>
11	Manifestación de Impacto Ambiental- modalidad intermedio.	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental se presentará en la modalidad intermedio, cuando se trate de:</p> <p>X. Construcción de:</p> <p>X.1. Caminos rurales;</p> <p>X.2. Túneles;</p> <p>X.3. Carreteras estatales.</p>
12	Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad de Informe Preventivo.	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental se presentará en la modalidad Informe Preventivo cuando se trate de todas las demás actividades, no enlistadas en las modalidades anteriores.</p>
14	Requisitos de la Manifestación de Impacto Ambiental	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad intermedio, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Información general: En las que se deberán incluir, aquellas que identifiquen al promovente, al responsable del estudio, la dirección, el carácter del promovente, registros, ubicación del proyecto, situación legal del predio, etc.</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>II. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada: Características, programas de trabajo y objetivos del proyecto, políticas de crecimiento, etapas, (desde la selección hasta la de abandono del sitio), uso actual del suelo, colindancias, situación legal del predio, permiso de uso de suelo, vías de acceso, preparación del sitio, obras y equipo necesarios, recursos que serán afectados, requerimiento de servicios, origen y volúmenes requeridos en los servicios, procedimientos de construcción, planos de localización y distribución, diagramas e instrumentación, anexo fotográfico del sitio y sus colindantes, identificación y cuantificación de emisiones y descargas potencialmente contaminantes, residuos generados, disposiciones de residuos, medidas de seguridad, programas de operación y mantenimiento, residuos sólidos industriales y/o domésticos, residuos peligrosos, descripción del proceso industrial, materias primas, procedencia, hojas de seguridad, etc.</p> <p>III. Aspectos generales del medio Natural y socioeconómico de la Zona y municipio donde se localiza El proyecto: Rasgos físicos, climatología, suelos, hidrología, drenaje subterráneo, vegetación, medio socioeconómico, población, agricultura, ganadería, industrial.</p> <p>IV. Vinculación con las normas y Regulaciones sobre el uso del Suelo: Vinculación con el Plan Rector de Desarrollo Urbano, dictamen de verificación de congruencia, uso de suelo, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala, Sistema Nacional y Estatal de áreas protegidas.</p> <p>V. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto en sus distintas etapas: En las diferentes etapas del proyecto y en todos los medios: agua, suelo, atmósfera, recursos naturales.</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados: En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.</p> <p>VII. Conclusiones del proyecto.</p>
15	Requisitos de la Manifestación de Impacto Ambiental	<p>La manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad informe preventivo, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales: Nombre de la empresa, nombre y puesto del representante legal y responsable del proyecto, actividad de la empresa, domicilio, RFC.</p> <p>II. Ubicación y descripción general de la obra o actividad por regularizar indicando: Nombre del proyecto, descripción general, capacidad instalada, fecha de inicio de actividades programas de trabajo, ubicación física del proyecto, planos de localización, distribución y drenaje, diagramas de tuberías e instrumentación, estructural eléctrico y de tierras, anexo fotográfico, situación legal del predio (constancia de propiedad o usufructo), permiso de uso de suelo, dictamen de verificación de congruencia (los que le permitieron iniciar la construcción u operación), obras por desarrollar y/o generación de emisiones o residuos, constancia del manejo de emisiones y disposición de residuos.</p> <p>III. Descripción del proceso: Materiales y sustancias que fueron utilizados en las etapas de preparación del sitio, construcción, y operación; recursos naturales del área que fueron aprovechados, sustancias o materiales que son utilizadas en el proceso, incluyendo hojas de seguridad, fuentes de suministro de energía eléctrica y/o combustible, requerimientos de agua y fuente de suministro; residuos y emisiones que será generados en las siguientes etapas, manejo y destino final.</p> <p>IV. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasiona el</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>proyecto en sus distintas etapas: En las diferentes etapas del proyecto y en agua, suelo, aire y recursos naturales.</p> <p>V. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados: En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones que ha realizado, y la que a partir de las condiciones actuales consideradas a seguir, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.</p> <p>VI. Conclusiones del proyecto.</p>

5.7 Reglamentos Municipales.

I. Estado de México.

No existen reglamentos municipales aplicables.

II. Puebla.

No existen reglamentos municipales aplicables.

III. Tlaxcala.

- **Reglamento de Obras para el Municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista Tlaxcala**, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 14 de agosto de 2013, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	El presente ordenamiento es de observancia en todo el territorio estatal y tiene por objeto reglamentar la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado, en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.
21	Vías y Obras Públicas.	Los materiales destinados a obras públicas permanecerán en la vía pública el tiempo preciso para la ejecución de esas obras. Los escombros procedentes de las mismas, deberán ser retirados en un plazo máximo de 24 horas, después de terminadas las obras. La falta de cumplimiento a esta disposición, será motivo de sanción al

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		contratista, al empleado o funcionario responsable.
22	Excavaciones, Escombros y Obstáculos en la Vía Pública.	Las excavaciones, escombros y cualquier obstáculo para el tránsito en la vía pública, originado por obras públicas y privadas, será señalada por banderas y letreros durante el día y linternas rojas durante la noche, el incumplimiento de esta disposición, será motivo de infracción a quien la realice.
25	Proyección y Ejecución de Obras Públicas.	Para la proyección y ejecución de las obras, estas se dividen en: III. Obras en cuya ejecución participa económicamente la Federación, el Estado, Municipio y particulares, conjunta, o separadamente con una o algunas de las mencionadas entidades.

- **Reglamento de Construcción para el Municipio de Hueyotlipan, Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 27 de junio de 2012, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	Las disposiciones de este Reglamento regirán en el Municipio de Hueyotlipan, debiendo sujetarse al cumplimiento y observancia de este, tanto en sus normas y disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de desarrollo urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene, así como las limitaciones y modalidades de uso del territorio municipal en terrenos, edificaciones, construcciones, estructuras e instalaciones de servicio público o privado.
2° y 3°	Facultades.	2.- La aplicación y vigilancia del cumplimiento de este Reglamento corresponde a la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Hueyotlipan, Tlax. Para este fin, dicho organismo tiene las siguientes facultades: I. Fijar los requisitos técnicos a que deberán sujetarse las construcciones e instalaciones en predios y vías públicas, a fin de que satisfagan las condiciones de habitabilidad, seguridad, higiene, comodidad y buen aspecto del Municipio, de la comunidad, del barrio o de la colonia.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>VI. Realizar inspecciones a las obras en proceso de ejecución o terminadas.</p> <p>3.- La Dirección de Obras Públicas del Municipio de Hueyotlipan, Tlax., es el único que puede hacer la revisión de proyectos que por su impacto y envergadura requieran de una opinión técnica de carácter interinstitucional; esta misma institución es la única que puede hacer refuerzos a este Reglamento.</p>
6°	Permisos y Concesiones.	<p>Los permisos o concesiones que las autoridades estatales o federales otorguen para aprovechar con determinado fin las vías públicas y los espacios sobrantes de los extremos de las mismas o cualquier bien de uso común o destinado a un servicio público, no crean sobre estos a favor del permisionario o concesionario ningún derecho real o posesivo.</p> <p>En relación al Artículo 2 del Título Primero de la Ley Municipal del Estado de Tlaxcala; el Municipio es el único que debe de autorizar los permisos a cualquier dependencia, institución pública estatal, federal o privada, a través del Director de Obras del Municipio de Hueyotlipan, Tlax.</p> <p>Estos permisos serán revocables y temporales y en ningún caso podrán otorgarse con perjuicio del libre, seguro y expedito tránsito o del acceso a los predios colindantes de los cuatro puntos cardinales, o de los servicios públicos instalados o con perjuicio en general de cualquiera de los fines a que están destinadas las vías públicas o bienes mencionados.</p> <p>Quienes por permiso o concesión usen la vía pública o los bienes de que se trata, tendrán la obligación de proporcionar a la Dirección de Obras Públicas Municipales un plano detallado de la localización de las instalaciones ejecutadas o que se vayan a ejecutar en ellos.</p>
12	Uso de la Vía Pública y licencias.	<p>Se requiere de autorización de la Dirección de Obras Públicas del Municipio para:</p> <p>1.- Realizar obras, modificaciones o reparaciones en la vía pública.</p> <p>2.- Ocupar la vía pública con instalaciones de</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		<p>servicio público, comercios semifijos, construcciones provisionales o mobiliario urbano.</p> <p>5.- La Dirección de Obras Públicas del Municipio en correspondencia con los Programas de Desarrollo Urbano y Sectoriales de Vialidad, podrá otorgar autorización para las obras anteriores, señalando en cada caso las condiciones bajo las cuales se concede los medios de protección que deberán tomarse, las acciones de restitución y mejoramiento de las áreas verdes y zonas arboladas afectadas y los horarios en que pueda efectuarse.</p>
30	Ruptura de Pavimento.	<p>La ruptura de pavimento en la vía pública deberá ser autorizada por la Dirección de Obras Públicas del Municipio bajo las siguientes reglas:</p> <p>C.- En caso de obras públicas o privadas la licencia la extenderá la Dirección de Obras Públicas del Municipio.</p>
37	Licencias de Construcción.	<p>La Licencia de Construcción, es el documento expedido por la Dirección de Obras Públicas del Municipio, en la que se autoriza a los propietarios, según sea el caso, para: construir, ampliar, modificar, cambiar el uso, reparar o demoler una edificación o instalación.</p> <p>Ningún particular, ni autoridad podrá ejecutar obras que de algún modo modifiquen a las existentes sin la licencia correspondiente.</p> <p>La Licencia de Construcción, se otorgará una vez efectuada la revisión y aprobación del proyecto, cumpliendo con los requisitos que establece este Reglamento.</p> <p>Los requisitos del proyecto y la ejecución de las obras correspondientes, deberán de tener la responsiva de un Director Responsable de Obra y Corresponsables, en los casos señalados en este Reglamento.</p>
38	Requisitos para Licencia de Construcción.	<p>II.- Cuando se trate de ampliación y/o modificación.</p> <p>A) Dictamen de uso del suelo, alineamiento y número oficial.</p> <p>B) Seis tantos del proyecto arquitectónico, tres tantos del proyecto estructural y</p>

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		memoria de cálculo, firmados por el Director Arquitectónico y el Director Responsable de Obra.

- **Reglamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Municipio de Xaltocan, Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 04 de diciembre de 2009, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	El presente Reglamento, tiene por objeto establecer las normas básicas para proteger el medio ambiente y los recursos naturales dentro del territorio municipal, a fin de incrementar la calidad de vida de sus habitantes y de garantizar la permanencia en condiciones saludables de las presentes y futuras generaciones. Sus disposiciones son de orden público y de interés social.
40	Impacto Ambiental.	Para el otorgamiento de las licencias para la construcción de establecimientos de competencia del Municipio, del Estado o de la Federación, que pudieran implicar riesgo de daños al ambiente, además de los requisitos establecidos en los ordenamientos municipales aplicables, los interesados deberán presentar: I. La autorización previa en materia de Impacto Ambiental expedida por la autoridad estatal o federal según corresponda a su esfera de competencia, o II. El dictamen favorable al informe preventivo que previo a la realización de las obras o actividades los interesados presenten ante la autoridad federal o estatal, según corresponda, y III. En su caso, la autorización o anuencia de la autoridad Federal o del Estado en materia de Riesgo.
41	Vigilancia y Cumplimiento de los Ordenamientos Legales Estatales y Federales.	La autoridad municipal, dentro de su jurisdicción deberá llevar a cabo la vigilancia del cumplimiento de los ordenamientos legales estatales y federales en materia de impacto ambiental, y dará aviso a la instancia competente, cuando se pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad sin

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		autorización previa en materia de impacto ambiental o de cambio de uso de suelo.

- **Reglamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Municipio de Huamantla, Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 11 de junio de 2014, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	El presente Reglamento, tiene por objeto establecer las normas básicas para proteger el medio ambiente y los recursos naturales dentro del territorio municipal, a fin de incrementar la calidad de vida de sus habitantes y de garantizar la permanencia en condiciones saludables de las presentes y futuras generaciones. Sus disposiciones son de orden público y de interés social.
40	Impacto Ambiental.	Para el otorgamiento de las licencias para la construcción de establecimientos de competencia del Municipio, del Estado o de la Federación, que pudieran implicar riesgo de daños al ambiente, además de los requisitos establecidos en los ordenamientos municipales aplicables, los interesados deberán presentar: I. La autorización previa en materia de Impacto Ambiental expedida por la autoridad estatal o federal según corresponda a su esfera de competencia, o II. El dictamen favorable al informe preventivo que previo a la realización de las obras o actividades los interesados presenten ante de la autoridad federal o estatal, según corresponda, y III. En su caso, la autorización o anuencia de la autoridad Federal o del Estado en materia de Riesgo.
41	Facultades de la Autoridad Municipal.	La autoridad municipal, dentro de su jurisdicción deberá llevar a cabo la vigilancia del cumplimiento de los ordenamientos legales estatales y federales en materia de impacto ambiental, y dará aviso a la instancia competente, cuando se pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad sin autorización previa en materia de impacto

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		ambiental o de cambio de uso de suelo.

- **Reglamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Municipio de El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala**, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala el 08 de junio de 2010, y sus modificaciones.

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
1°	Objeto del Reglamento.	El presente Reglamento, tiene por objeto establecer las normas básicas para proteger el medio ambiente y los recursos naturales dentro del territorio municipal, a fin de incrementar la calidad de vida de sus habitantes y de garantizar la permanencia en condiciones saludables de las presentes y futuras generaciones. Sus disposiciones son de orden público y de interés social.
8°	Atribuciones del Municipio.	En términos de la legislación federal y estatal relativa, al Municipio le corresponden las siguientes facultades: I. Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal y establecer planes y programas para la protección del medio ambiente y los recursos naturales dentro de su jurisdicción territorial; IV. Llevar a cabo el manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final;
15	Atribuciones de la Comisión Municipal de Ecología, a través de la Dirección Municipal de Ecología.	La Comisión Municipal de Ecología, a través de la Dirección Municipal de Ecología, dentro de su circunscripción territorial contará con las siguientes atribuciones: XIV. Vigilar que las obras o actividades que se pretendan desarrollar dentro del territorio del Municipio cuenten con autorización previa en materia de Impacto Ambiental, expedida por la autoridad estatal o federal según su competencia, y dar aviso a la autoridad competente sobre aquellas obras o actividades que no cuenten con dicho requisito; XV. Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, con la finalidad de que las obras o actividades que se pretendan desarrollar dentro del territorio del Municipio se lleven

Artículos	Ámbito de Aplicación	Descripción
		a cabo conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, y de acuerdo a las disposiciones del presente Reglamento;
17	Concurrencia de las Autoridades.	En los casos en que haya continuidad demográfica o conurbación con el territorio de otros Municipios, tomando en consideración los ámbitos de competencia y demás factores de importancia, el Municipio, planeará y ejecutará coordinadamente sus acciones.
40	Impacto Ambiental.	Para el otorgamiento de las licencias para la construcción de establecimientos de competencia del Municipio, del Estado o de la Federación, que pudieran implicar riesgo de daños al ambiente, además de los requisitos establecidos en los ordenamientos municipales aplicables, los interesados deberán presentar: I. La autorización previa en materia de Impacto Ambiental expedida por la autoridad estatal o federal según corresponda a su esfera de competencia, o II. El dictamen favorable al informe preventivo que previo a la realización de las obras o actividades los interesados presenten ante la autoridad federal o estatal, según corresponda, y III. En su caso, la autorización o anuencia de la autoridad Federal o del Estado en materia de Riesgo.

5.8 Infraestructura-APP.

1. **Objeto.** El artículo 2 de la LAPP establece que los proyectos de asociación público-privada son aquellos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público, mayoristas, intermedios o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el País.

Asimismo la LAPP establece que los esquemas de asociación público-privada podrán utilizarse en relación con actividades cuya legislación específica prevea la libre participación del sector privado, o bien, mediante, el otorgamiento de permisos, autorizaciones o concesiones, para la prestación de los servicios correspondientes y no podrán referirse a los casos en los que las disposiciones aplicables señalen que no pueda intervenir el sector privado.

2. Infraestructura Adicional. El artículo 2 del Reglamento establece que los proyectos de asociaciones público privadas en los que se utilice infraestructura provista por el Estado deberán establecer entre las condiciones de la relación contractual, la obligación del sector privado de desarrollar infraestructura adicional a la provista.

Cabe mencionar que la LAPP, el Reglamento y los Lineamientos no señalan que se debe entender por “infraestructura adicional”, por lo que la aportación de recursos económicos para la prestación de los servicios de conservación puede ser considerada como tal. Adicionalmente, el artículo 38 del Reglamento contempla la existencia de proyectos de asociación público-privada que tengan el carácter de proyectos de inversión en infraestructura. Asimismo, vale la pena mencionar que la exposición de motivos de la LAPP en su momento recalcó lo siguiente: *“De igual manera, estos esquemas también se distinguen de los contratos de obra regulados en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, pues en los contratos de asociación público-privadas se contrata la prestación de un servicio y no la construcción en sí misma de activos fijos de infraestructura.”*

Lo anterior va de la mano el numeral 5 de los Lineamientos en el cual se establece la clasificación de los proyectos para el registro en cartera, misma que incluye los proyectos de Mantenimiento, entendiendo por tales “cuando se trate de la prestación de servicios de conservación o mantenimiento de los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que impliquen o requieran aumentar la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios”.

3. Viabilidad. El artículo 14 de la LAPP y 21 del Reglamento, señalan que la entidad o dependencia interesada es quien determina la viabilidad del proyecto de asociación público-privada. Si la dependencia o entidad determina que el proyecto es viable, procederá a su implementación y desarrollo previo análisis y autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación. Por lo anterior, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes es quien debe determinar si el proyecto de conservación carretera es viable y por lo tanto, que la aportación de recursos para la prestación de los servicios de conservación carretera sea considerada como “infraestructura adicional”.

Asimismo, el artículo 8 de la LAPP establece que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (“SHCP”) es el órgano facultado para interpretar cualquier disposición de la LAPP y su Reglamento. Por lo que en cualquier discrepancia en su interpretación, se deberá atender al criterio de la SHCP.

4. Artículos relacionados. Es importante mencionar que la LAPP y el Reglamento a lo largo del clausulado hacen referencia a la prestación de servicios como tal y no la vinculan o sujetan a la ejecución de infraestructura o de construcción o desarrollo de obras.

Por ejemplo, el artículo 93 de la LAPP establece que el contrato de asociación público-privada tendrá por objeto la prestación de los servicios que el proyecto implique, y la descripción general del proyecto, con indicación de los servicios a prestar y, en su caso, de la infraestructura a construir.

Otro ejemplo es el artículo 104 de la LAPP, que establece que en los proyectos de asociación público-privada, el desarrollador será responsable de la prestación de los servicios con los niveles de desempeño pactados y, en su caso, de la construcción, equipamiento, mantenimiento, conservación y reparación -menores y mayores-, de la infraestructura, necesarios para la prestación de los citados servicios. Entendiendo como “Nivel de Desempeño” el conjunto de especificaciones y parámetros de desempeño y calidad que deban satisfacerse en la prestación de un servicio, o en la construcción y ejecución de la infraestructura, que se realicen bajo el esquema de asociación público-privada.

5. Exposición de Motivos. Vale la pena enunciar algunos de los puntos de la exposición de motivos de la LAPP:

“Por lo anterior, se considera necesario contar con un ordenamiento sistemático y moderno que incorpore la amplia experiencia que se ha acumulado tanto a nivel nacional como internacional, con el objeto de regular aquellos esquemas en los que existe una participación conjunta de los sectores público y privado en el desarrollo de infraestructura y la prestación de servicios, diversos a la contratación tradicional de obra pública y de servicios relacionados con ésta.”

“Por otra parte, también se han realizado proyectos de infraestructura a través de contratos conocidos como "proyectos de prestación de servicios", o PPS por sus siglas. El éxito de estos contratos se ha cristalizado en importantes proyectos de infraestructura hidráulica, autopistas y puentes, hospitales y rellenos sanitarios, entre otros. No obstante, el desarrollo de estos proyectos bajo esquemas de asociación público-privada requiere ahora de un marco legal claro y preciso que brinde seguridad y certeza jurídicas a las partes que en ellos intervienen.”

“El índice de desempeño de los servicios contratados es de especial importancia atendiendo a la naturaleza de los servicios para los cuales la dependencia o entidad de que se trate celebra estos contratos. Se enfatiza así el enfoque de la contratación gubernamental no es la adquisición de activos fijos que la infraestructura implica, sino la prestación de los servicios con las características y niveles de calidad pactados por las partes. Este nuevo enfoque fomenta el desarrollo de la iniciativa privada, que estará en posibilidad de aportar su capacidad administrativa y nuevas tecnologías que permitan alcanzar tales niveles de la manera más eficaz y eficiente posible.”

“Al documentarse estos esquemas en contratos, se alcanza una amplia flexibilidad, toda vez que las partes podrán convenir cualquier esquema que satisfaga de mejor manera las necesidades de cada proyecto en particular. Por tanto, podrán instrumentarse contratos de prestación de servicios en que se establezcan aquéllos que el particular se obligará a prestar... así como, en general, cualquier otra figura contractual que las partes decidan utilizar.”

“El marco jurídico establecido en la presente Ley, integra principios que atienden a las necesidades actuales que permitan el desarrollo sano y con certeza legal, económica y técnica, así como que incentiven la participación de los capitales privados en el desarrollo de los proyectos de infraestructura pública o la prestación de servicios públicos o de servicios a cargo de dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.”

Conclusiones. De lo anterior se puede concluir que si bien no existe una definición del término “infraestructura adicional”, el concepto debe quedar a interpretación de la dependencia o entidad que va a contratar, o de la SHCP, ya que son los órganos encargados de determinar la viabilidad del proyecto, o interpretar la LAPP, y quienes se encuentran facultados para determinar que se debe entender por “infraestructura adicional”. Por lo que, si la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o la SHCP consideran que los recursos económicos aportados por el particular para la prestación de servicios de conservación carretera, son suficientes para la viabilidad del proyecto, dicha aportación podrá ser considerada como “infraestructura adicional”.

Anexo D

ESTUDIOS AMBIENTALES

El impacto ambiental, la preservación y conservación del equilibrio ecológico y, en su caso, afectaciones de las áreas naturales o zonas protegidas, asentamientos humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos; por parte de las autoridades competentes.

Los trabajos considerados en el esquema de Asociación Público Privada de Conservación están comprendidos en el Artículo 28° Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental el cual menciona:

“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos”

Así como del Artículo 6° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental en su Fracción III que a la letra dice:

“Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.”

Dado que los trabajos que se realizarán consistirán en el mejoramiento del pavimento existente dentro de la franja del derecho de vía ocupado por las carreteras y su rehabilitación no rebasa los límites del pavimento que forma parte del entorno del derecho de vía y zonas aledañas, dichas acciones no implican incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental. Por tal motivo la Dirección General de Conservación de Carreteras está solicitando la exención del requisito de la MIA para esta fase de estructuración y registro del programa APP. Esta exención no liberará en cualquier caso del cumplimiento de los requerimientos ambientales aplicables a las obras de conservación y construcción de carreteras.

Con objeto de dar un cumplimiento estricto al numeral V del artículo 14 de la ley APP se adjunta el estudio de viabilidad ambiental APP Texcoco - Zacatepec.

ANTECEDENTES.

El tramo carretero Texcoco – Zacatepec.

La Carretera Federal No.136 fue construida en el siglo pasado. En la década de los años 80's, se amplió de tipo B a Tipo C, considerando que las carreteras tipo B, que son aquellas que forma la red primaria y, atendiendo a sus características geométricas y estructurales prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito, siendo carreteras de dos y 4 carriles, para un tránsito promedio diario anual de 500 a mil 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 60 a 180 vehículos.

La circulación en este tipo de carreteras permite que los vehículos de transporte de carga no se vean afectados en su economía al tener que pagar las altas cuotas de las autopistas. Es preciso que la red de carreteras tipo A se fortalezca, porque son las que más se necesitan para enlazar a todo el país y a las regiones.

Desde finales del siglo pasado y a inicios de este, se ha venido modernizando la carretera.

Con la modernización de la carretera Los Reyes – México - Zacatepec, en su tramo Calpulalpan - Ocotoxco, que comprende la construcción de los entronques Nanacamilpa, Hueyotlipan I, Hueyotlipan II, Tlalpan I, Tlalpan II, Siméon y Apizaco, se mejoró sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario al proporcionarles una mejor y más eficiente vía de comunicación entre la región del Golfo de México y el centro del país. La ejecución de esta obra permitió avanzar en la modernización del corredor carretero del Altiplano y con ello, se fortaleció la intensa actividad económica y comercial de la región, además de lograr una importante reducción en los tiempos y costos del transporte de personas y de bienes, así como de incrementar el confort y la seguridad de los usuarios. Se amplió la sección transversal actual de dos a cuatro carriles (C4) con un ancho de corona de 21.0 m para alojar dos carriles de circulación en cada sentido de 3.5 m de ancho cada uno, con acotamientos laterales de 2.5 m, de la carretera federal Los Reyes – México - Zacatepec, en el estado de Tlaxcala, en el tramo Calpulalpan - Ocotoxco, e incluyó la construcción de los entronques Nanacamilpa, Hueyotlipan I, Hueyotlipan II, Tlalpan I, Tlalpan II, Siméon y Apizaco.

Esquemas de Asociación Público – Privada.

Los esquemas de participación público privada que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) ha desarrollado para canalizar la inversión privada a los proyectos carreteros son los siguientes:

- Concesiones.
- Proyectos de Prestación de Servicios (PPS) y
- Aprovechamiento de Activos.

Estos modelos son operativos, están permitiendo aumentar la inversión en carreteras y su aplicación está generando beneficios tangibles, como son el rápido y eficaz desarrollo de proyectos estratégicos que se ponen en operación en plazos comparativamente cortos, la apertura de nuevos espacios de participación para la iniciativa privada y, en general, de nuevas oportunidades para constructores, inversionistas, financieros, consultores, proveedores y aseguradores de infraestructura. La facilitación de inversiones a través de estos esquemas está contribuyendo de manera muy significativa a la actividad económica y a la generación de empleos en todas las regiones del país.

Con fecha 16 de Enero de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F) la Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP), la cual tiene por objeto incentivar la inversión en infraestructura, a través de la asociación entre los sectores público y privado, procurando una transferencia equitativa de riesgos entre uno y otro, a través de mecanismos flexibles según las necesidades de cada proyecto. De esta forma, el sector privado se convierte en proveedor de servicios, con la obligación de construir la infraestructura necesaria para la prelación de tales servicios.

Asimismo con fecha 05 de noviembre de 2012, se publicó en el D.O.F, el reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas (RLAPP).

Este estudio de viabilidad ambiental forma parte de los requisitos plasmados en el artículo 14 incisos I y V de la LAPP, el cual se integrará al resto de los requisitos solicitados para el proyecto de Conservación de Carreteras mediante el Esquema Asociación Publico Privada, APP Texcoco - Zacatepec.



Trazo de la carretera Texcoco – Zacatepec.

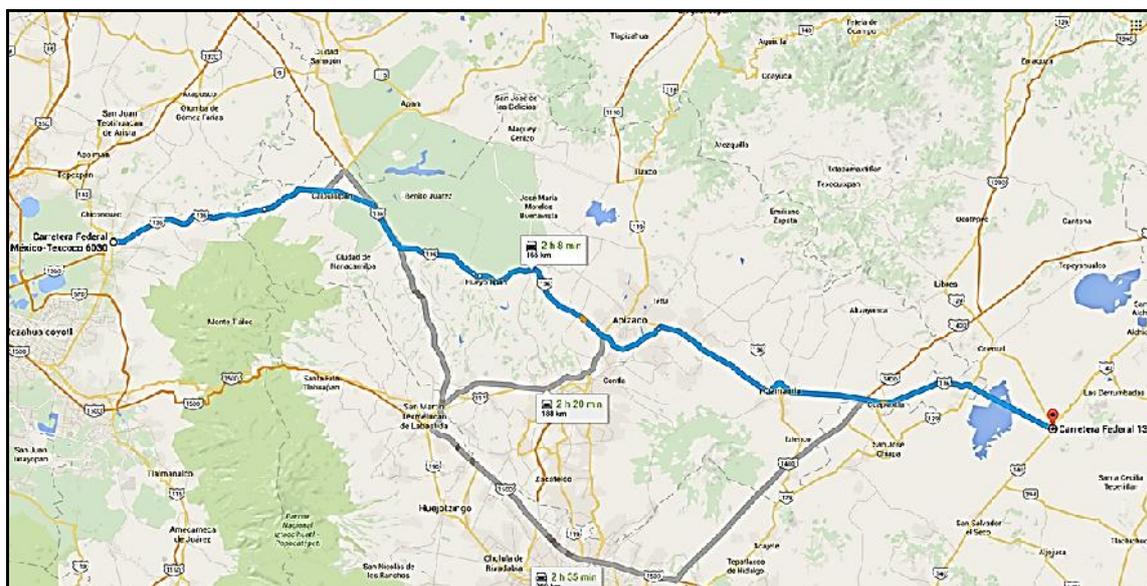
Ubicación del proyecto.

El tramo carretero objeto de esta APP Texcoco–Zacatepec, inicia en Texcoco, Estado de México y finaliza en Zacatepec, Puebla.

PUNTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		Latitud N.	Longitud O.
Inicial	22+300	19°31'22.8"	98°52'52.8"
Final	187+900	19°16'02.7"	97°31'54.7"

El cadenamiento inicial del tramo total (Km. 22+300) se ubica en las cercanías con Texcoco, en los límites del Estado de México y Tlaxcala, el cadenamiento final (Km. 187+900) se localiza en las cercanías del cruce de las carreteras México No. 136 (libre) con las carreteras México No. 129 (libre) y México No.140 (libre), frente a la población de Zacatepec, Puebla.

A lo largo de la carretera el uso del suelo y vegetación predominante corresponden a zonas de matorral xerófilo, vegetación inducida y agropecuarias; sin embargo, existen dentro del derecho de vía, áreas con vegetación.



Ubicación de la carretera.

Municipios que atraviesa la carretera federal México No.136 (Libre).

ESTADO	MUNICIPIO
Estado de México	Texcoco
	Tepetlaoxtoc
Tlaxcala	Calpulalpan

	Santa Cruz Tlaxcala
	Nanacamilpa de Mariano Arista
	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
	Hueyotlipan
	San Lucas Tecopilco
	Xaltocan
	Yauhqumehcan
	Apizaco
	Xaloztoc
	Tzompantepec
	Tocatlán
	Huamantla
	Cuapiaxtla
	El Carmen Tequexquitla
Puebla	Oriental

Descripción técnica del proyecto técnico a realizar.

Características y viabilidad técnica.

El Proyecto APP Texcoco – Zacatepec consiste en la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura vial existente en ese tramo carretero de 165.60 kilómetros de longitud lineal, que corresponden a 288.06 kilómetros equivalentes, de la red federal libre de peaje ubicados en los Estados de México, Tlaxcala y Puebla. Esto significa la reparación y mantenimiento del pavimento, puentes, obras de drenaje, señalamiento vertical y horizontal, así como barreras de seguridad, servicios a la vialidad, funcionalidad y limpieza del derecho de vía.

Las principales características de la carretera, son las siguientes:

Tipo de carretera	C.
Tipo de terreno	Plano, lomerío suave y montañoso.
Cuerpos -carriles	2 cuerpos (2 carriles por cuerpo).
Acotamiento	Variable (1.0 a 3.0 metros)
Velocidad de proyecto	Variable (90 a 110 Km)
Ancho de corona	Variable (10 a 12 metros)
Ancho de derecho de vía	40 metros
Longitud lineal	165.60 km.
Longitud total.	288.06 km.

Descripción de los tramos.

La carretera México No. 136 es de 2 cuerpos con un total de 4 carriles en su tramo que va de Texcoco, Estado de México a Calpulalpan, Tlaxcala. De Calpulalpan hasta la población de Domingo Arenas, Tlaxcala, la carretera es tipo C con 2 carriles, para volver a ser de 4 carriles de la población de Domingo Arenas hasta el entronque con la carretera de cuota No.140D en las cercanías de Cuapiaxtla, Tlaxcala. De esta población hasta Zacatepec, Puebla la carretera libre México No. 136 es de 2 carriles tipo C.

Tramo Carretero Incluido en el Proyecto APP Texcoco - Zacatepec.

Estado	Nombre tramo	kilómetro		longitud (km)	TDPA	% vp
		inicial	final			
TEXCOCO - ZACATEPEC (Ruta 136)						
MEXICO	Texcoco - Lim. Edos. Mex./Tla. (Cpo. A)	22+300	32+100	9.800	16,217	16.5
		32+100	42+600	10.500	6,448	20.5
	Texcoco - Lim. Edos. Mex./Tla. (Cpo. B)	22+300	32+100	9.800	16,594	18.1
		32+100	42+600	10.500	6,627	20.2
TLAXCALA	Lim. - Hueyotlipan (Cpo. A)	43+150	60+200	17.050	6,448	20.5
		43+150	60+200	17.050	6,627	20.2
	Lim. Edos. - Hueyotlipan	60+200	71+600	11.400	18,159	26.7
		71+600	72+900	1.300	13,327	38.7
	Lim. - Hueyotlipan (Cpo. A)	72+900	74+150	1.250	6,797	38.7
		74+150	85+900	11.750	7,087	32.3
	Lim. - Hueyotlipan (Cpo. B)	72+900	74+150	1.250	6,530	38.7
		74+150	85+900	11.750	7,560	37.1
	Libram. Hueyotlipan (Cpo. A)	0+000	3+400	3.400	6,400	35.6
	Libram. Hueyotlipan (Cpo. B)	0+000	3+000	3.000	6,549	39.3
	Hueyotlipan - Tlalpan (Cpo. A)	89+600	90+900	1.300	7,995	33.5
	Hueyotlipan - Tlalpan (Cpo. B)	89+600	90+900	1.300	8,065	36.9
	Libramiento Tlalpan (Cpo. A)	0+000	5+100	5.100	7,995	33.5
	Libramiento Tlalpan (Cpo. B)	0+000	5+100	5.100	8,065	36.9
	Tlalpan - Apizaco (Cpo. A)	95+320	106+800	11.480	7,995	33.5
		106+800	111+200	4.400	10,140	20.4
	Tlalpan - Apizaco (Cpo. B)	95+320	106+800	11.480	8,065	36.9
		106+800	111+200	4.400	11,305	23.0
	Libramiento Apizaco (Cpo. A)	0+000	6+000	6.000	10,140	20.4
		6+000	11+000	5.000	10,446	23.4
	Libramiento Apizaco (Cpo. B)	0+000	6+000	6.000	11,305	23.0
		6+000	11+000	5.000	9,457	24.8
	Apizaco - Huamantla (Cpo. A)	122+500	126+500	4.000	10,446	23.4
		126+500	141+500	15.000	10,593	25.5
	Apizaco - Huamantla (Cpo. B)	122+500	126+500	4.000	9,457	24.8
		126+500	141+500	15.000	10,287	28.6
	Libramiento Huamantla (Cpo. A)	0+000	5+000	5.000	6,747	30.2
	Libramiento Huamantla (Cpo. B)	0+000	5+000	5.000	6,964	32.9
	Huamantla - X.C. Amozoc/Perote (Cpo. A)	145+600	157+000	11.400	7,525	30.9
		145+600	157+000	11.400	7,442	35.0
X.C. Amozoc/Perote - X.C. Amozoc/Teziuatlán	157+000	174+000	17.000	10,324	37.5	
X.C. Amozoc/Teziuatlán - Lim. Edos. Tla./Pue.	174+000	177+900	3.900	6,938	55.1	
Puebla	Lim. Edos. Tla./Pue. - Zacatepec	177+900	187+900	10.000	6,938	55.1
LONGITUD LINEAL				165.60		
LONGITUD EQUIVALENTE				288.06		
TDPA TOTAL				16,002		
TDPA POR LONGITUD EQUIVALENTE				9,199		
PORCENTAJE VEHÍCULOS PESADOS				28.2%		

Descripción de las autorizaciones para la ejecución de la obra que, en su caso resultarían necesarias.

Como ya se ha manifestado, el objeto central del APP es la conservación de la Carretera Federal No. 136 (libre) en su tramo Texcoco - Zacatepec, a través de acciones de mantenimiento sobre todos los elementos que constituyen la misma.

Los principales permisos que se requerirían para las principales obras o acciones serían:

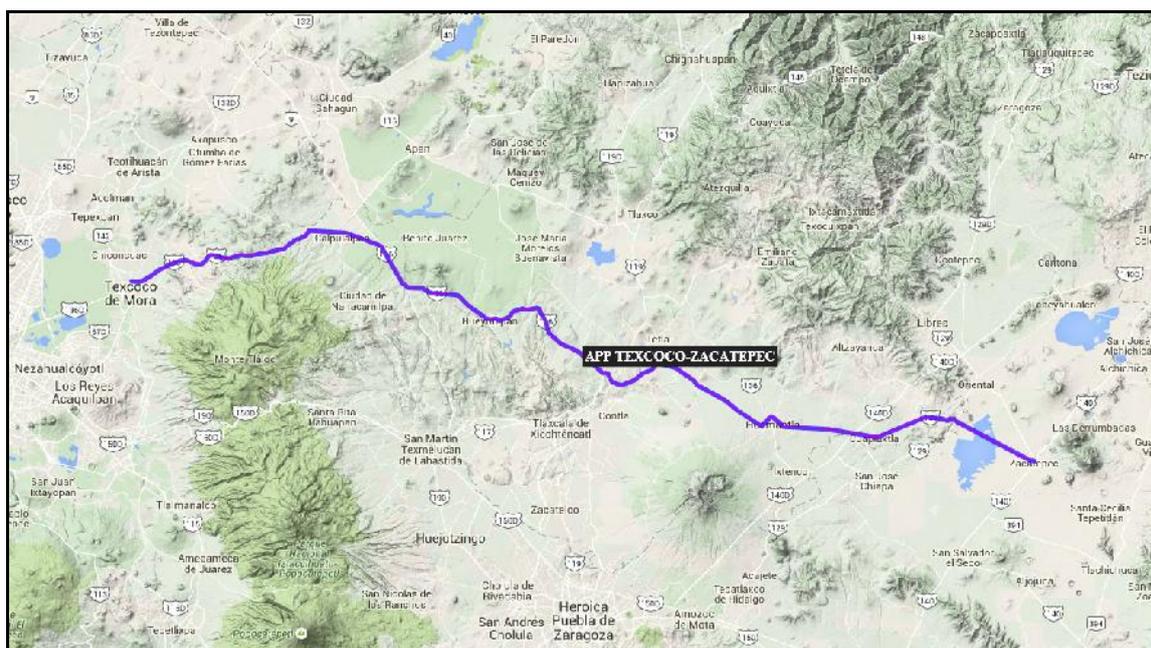
OBRA/ACCIÓN	PERMISOS
Producción de material asfáltico.	Que la planta productora de asfalto en caliente cuente con: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula de Operación Anual (COA) • Licencia de emisiones a la atmósfera. • Autorización de impacto ambiental estatal.
Explotación de bancos de materiales pétreos.	Autorización de impacto ambiental estatal. Permiso de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) en el caso de uso de explosivos y polvorines.
Obras de mantenimiento y rehabilitación en la franja de derecho de vía.	Aviso a SEMARNAT del no requerimiento (Artículo 5 inciso B, fracción b)
Modificaciones o reparaciones a puentes o estructuras de drenaje menor que impliquen afectaciones a cuerpos de agua.	Anuencia al proyecto por parte de la delegación de la Comisión nacional del Agua (CONAGUA) que corresponda.
Tareas de mantenimiento dentro de la superficie de rodamiento de la carretera.	Coordinación con la Policía Federal de Caminos (SSP).

Vinculación con la Normatividad Ambiental Vigente.

Esta carretera se construyó y empezó a operar antes de que entrara en vigor la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente misma que fue decretada el 28 de enero de 1988, por lo cual no se elaboró una Manifestación de Impacto Ambiental, (MIA-R) ni tampoco un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo (ETJ).

Para desarrollar el análisis del marco jurídico ambiental del trazo se usó el SIGEIA de SEMARNAT, el cual arrojó los siguientes resultados:

En la siguiente figura se muestra el trazo carretero que se ingresó al SIGEIA de Semarnat.



Trazo de la carretera Texcoco - Zacatepec.

El resultado obtenido del Sistema de Información Geográfica en para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), en Ordenamientos Regionales, indica que el tramo carretero en estudio, se encuentra reglamentado bajo los siguientes ordenamientos:

- 1.-Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Tlaxcala (OET).
- 2.-Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

A continuación se presenta la vinculación de dichos Ordenamientos con la carretera citada.

Ordenamiento Ecológico Territorial Tlaxcala (OET).

Este Ordenamiento es de tipo regional.

El Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, servirá como un instrumento dinámico de planeación y regulación de: las actividades productivas, la propiedad del territorio y los recursos naturales, bajo la perspectiva de conservación y aprovechamiento sustentable de los mismos, para elevar la calidad de vida de la población. Con esto se buscará el desarrollo sustentable, entendiéndose este como un equilibrio dinámico entre los sistemas que permita una situación de protección ambiental, crecimiento económico y bienestar social, en el marco de la legislación mexicana para garantizar su instrumentación.

El tramo de la carretera objeto del presente estudio se ubica dentro Programa de Ordenamiento, que involucra las siguientes Unidades de Gestión Ambientales (UGA's) que se

indican en la siguiente tabla.

El tramo carretero en estudio atraviesa las UGAS:

UGA	TIPO	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	CRITERIOS
3	Regional	Protección	Flora y Fauna	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, Mi1, Ac1, Ac2, Ac3, Tu1, Tu2, Tu3, Tu4, Tu5, Tu6, Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21, Ff22, Ff23, Ff24, Ff25, Ff26.
28	Regional	Restauración	Flora y Fauna	Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
31	Regional	Restauración	Flora y Fauna	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12 Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7, Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, ,</u> Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
4	Regional	Restauración	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14,
48	Regional	Restauración	Flora y Fauna	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, , Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9,

				Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
49	Regional	Restauración	Flora y Fauna	Gn1, Gn2 Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7, , Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12</u> , In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
70	Regional	Restauración	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, , Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
8	Regional	Restauración	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7,
5	Regional	Aprovechamiento	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2,

				Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, P1,P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7, Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12,</u>
60	Regional	Aprovechamiento	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7, Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9,</u> I10, I12, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
66	Regional	Aprovechamiento	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, , P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, , Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12,</u> In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
77	Regional	Aprovechamiento	Flora y Fauna	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, , Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12,</u> Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
79	Regional	Aprovechamiento	Pecuario, Infraestructura, Industria	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn7, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, , P1, P2,

				P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, , Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12</u> , In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
80	Regional	Aprovechamiento	Agrícola Pecuario, Infraestructura, Industria	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn7, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, , P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, , Ac1, Ac2, Ac3, <u>I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12</u> , In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
91	Regional	Aprovechamiento	Infraestructura	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn7, Gn8, Gn9, Gn10, n11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, , Ac1, Ac2, Ac3, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, Ah1, Ah2, Ah3, Ah4, Ah5, Ah6
2	Regional	Conservación	Flora y Fauna	Gn1, Gn2, Gn3, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, n14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
78	Regional	Conservación	Agrícola	Gn1, Gn2, Gn3, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21

La carretera se encuentra en 17 unidades de gestión ambiental (UGA) de este Programa.

Significado de los Criterios.

Gn (Generales), Ag (agricultura), P (Pecuarios), Fo (Forestal), Mi (Minería), Ac (Acuicultura),

Tu (Turismo), **I (infraestructura)**, Ah (Asentamientos humanos), In (Industria) y Ff (Flora y fauna).

Las UGA's 5, 31, 49, 60, 66, 77, 79 y 80 tienen criterios de infraestructura, los cuales le son aplicables a los trabajos de mantenimiento de la carretera libre México No. 136 tramo Texcoco-Zacatepec. Dichos criterios de infraestructura aplicables al proyecto, en particular hay que dar cumplimiento a los criterios 2 y 8.

Vinculación con el criterio I₂.

Los taludes de la carretera deberán conservar su vegetación herbácea natural para estabilizarlos y de requerirse, revegetarlos con pastos nativos.

INFRAESTRUCTURA (I)

1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.
2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.
3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en base a los decretos y Programas de Manejo correspondientes.
4	Los servicios de energía eléctrica, teléfono, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones del EIA.
5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.
6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios
7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.
8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales
9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y Norma NOM-084-ECOL-1994

ACUERDO POR EL QUE SE MODIFICA EL DECRETO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMADE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL ESTADO DE TLAXCALA.

Periódico Oficial No. 23 Segunda Sección, Junio 6 del 2012.

ARTÍCULO ÚNICO.

Se modifica el Criterio Ecológico de Infraestructura del Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, en su punto número 8 (ocho), para quedar como sigue:

Criterios ecológicos.

INFRAESTRUCTURA (I).

8.- No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental.

Vinculación.

El mantenimiento del tramo Texcoco-Zacatepec respetará la vegetación ubicada dentro del derecho de vía, a pesar de que el tramo no es un camino rural.

Las estrategias del POT:

- Promover el desarrollo de programas integrales en los que se compatibilicen de manera equilibrada el desarrollo económico y la protección ambiental.
- Fortalecer las líneas de coordinación intersectorial con los tres órdenes de gobierno y la concertación con los sectores productivos.
- Alentar el desarrollo sustentable a través de proyectos de ecología productiva.
- Fortalecer el marco normativo y promover la descentralización de funciones hacia el Estado y Municipios.
- Promover la modernización de la planta productiva y la optimización de sus procesos.
- Propiciar la distribución equitativa de los costos del control ambiental entre sectores y regiones.
- Intensificar la industrialización, incorporando y dando prioridad a empresas cuyos procesos absorban en forma intensiva la mano de obra.
- Crear órganos promotores que faciliten el establecimiento de empresas y negocios industriales, que respondan a necesidades reales de la población y que sean viables.

Vinculación.

La conservación de la carretera a través de sus diversas acciones de mantenimiento cumplirán con las políticas y criterios de este Ordenamiento Ecológico Territorial Tlaxcala (OET), dichas acciones de mantenimiento no causarán disturbios en perjuicio del medio ambiente debido a la medidas de mitigación que se aplicarán.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene sustento legal en la LGEEPA y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE).

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como Promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los Sectores de la Administración Pública Federal (APF).

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. A cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El tramo carretero se ubica en dos Regiones ecológicas y dos unidades ambientales:

1.- Región: 14.16.

UAB 121 - Depresión de México.

La Atención Prioritaria que se presentan en la Unidad Ambiental Biofísica es media. La Política Ambiental que se establece es la de Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación.

2.- Región: 16.10.

UAB 57 – Depresión Oriental.

La Atención Prioritaria que se presentan en la Unidad Ambiental Biofísica es media. La Política Ambiental que se establece es la de Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación.

Lineamientos ecológicos y su vinculación con el proyecto:

No.	LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
1	Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Tomando en cuenta las características del proyecto el proyecto no pone en riesgo la preservación del medio ambiente, cumpliendo con medidas de prevención y mitigación así como la normatividad aplicable.
2	Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	No aplica.
3	Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	Los trabajadores tendrán cursos de inducción para despertar su conciencia ambiental.
4	Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	El proyecto deberá ajustarse a la Legislación ambiental, Ordenamientos, Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas vigentes normatividad a cargo distintas entidades.
5	Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	En los trabajos de mantenimiento se respetará la flora y fauna que se encuentre dentro del derecho de vía de la carretera. En particular las especies enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
6	Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y	No aplica.

	aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	
7	Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	No aplica.
8	Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	No aplica.
9	Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.	No aplica.
10	Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Las actividades de mantenimiento que se pretenden hacer, se harán en observancia a este lineamiento en la medida de evidenciar la viabilidad ambiental y factibilidad con los ordenamientos aplicables al mismo.

De acuerdo a la ubicación del proyecto en la siguiente tabla se describen las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) involucradas.

**1.- Unidad Ambiental Biofísica (UAB) Depresión de México.
Clave Región 14.16 UAB 121.**

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE - SCT	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

**2.- Unidad Ambiental Biofísica (UAB) Depresión Oriental.
Clave Región 15.11 UAB 57.**

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Restauración Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias de las UGA's que aplican al proyecto y su vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
3. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplica al proyecto.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica al proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	Se toman medidas preventivas, para proteger el ecosistema.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se prohibirá el uso de los agroquímicos en la ejecución de programas de reforestación.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
15. bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las	No aplica al proyecto.

actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica al proyecto.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica al proyecto.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica al proyecto.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica al proyecto.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al proyecto.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al proyecto.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.
26 Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica al proyecto.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al proyecto.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El proyecto es para dar mantenimiento a la carretera y con ello tenerla en condiciones óptimas que ofrezcan seguridad a los usuarios
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	En una carretera a la que se le dará mantenimiento para conservarla en

	óptimas condiciones de circulación, se transita con seguridad y ofrece condiciones positivas para agilizar el tráfico, disminuyendo riesgos de accidentes, impactos ambientales y con ello menos costos.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No aplica al proyecto.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Contar con buenos caminos, se tiene mayor seguridad social y coadyuva a la población rural a sortear impactos climatológicos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al proyecto.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres	No aplica al proyecto.

órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación.

En cuanto a las estrategias, el mantenimiento a la carretera promoverá la aplicación de criterios ambientales con el objetivo de desarrollar un proyecto sustentable y cumplir las estrategias aplicables.

Cabe resaltar que se implementarán acciones para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT.

El proyecto pretende que el mantenimiento de la vía de comunicación citada, permita una mejora económica, social, dando además una mayor seguridad, conectividad y accesibilidad y para lograr el desarrollo sustentable de la región, para cumplir con las estrategias aplicables.

Regiones Prioritarias de acuerdo con la CONABIO.

La Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) impulsa el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

De acuerdo con la CONABIO una parte del trazo de la carretera atraviesa por tres Regiones Hidrológicas Prioritarias. (RHP).

RHP-68 - Remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México.

RHP-69 – Llanos de Apan.

RHP-70 – Cuenca Oriental

El mantenimiento para conservación de la carretera no afectará ambientalmente a estas Regiones Prioritarias.

El tramo carretero **no cruza** por Regiones Marinas Prioritarias.

El tramo carretero **no cruza** por Áreas Naturales Protegidas.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA.



El tramo carretero atraviesa las RHP 68 Remanentes del Complejo Lacustre de La Cuenca de México, la RHP 69.-Llanos de Apan y la RHP-70 Cuenca Oriental.

RHP-68 - REMANENTES DEL COMPLEJO LACUSTRE DE LA CUENCA DE MÉXICO.

Estado(s): D.F. y Edo. de México Extensión: 2 019.92 km²

Polígono: Latitud 19°54'00" - 19°04'48" N

Longitud 99°08'24" - 98°45'36" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: canales y lagos relictos de Xochimilco y Chalco, lagos de Texcoco y Zumpango, Ciénega de Tláhuac, vasos reguladores y de recreación.

Lóticos: ríos Magdalena, San Buenaventura, San Gregorio, Santiago, Texcoco y Ameca, arroyo San Borja. Aguas subterráneas del sistema acuífero del Valle de México.

Limnología básica: gasto del acuífero de 45 m³/s (1996).

Geología/Edafología: los suelos en la cuenca del Valle de México son ricos en materia orgánica y nutrientes tipo Feozem.

Características varias: clima templado subhúmedo y semiseco templado con lluvias en verano. Temperatura media anual 2-12 oC. Precipitación total anual 1 200-2 000 mm.

Principales poblados: zona metropolitana Cd. de México, Zumpango de Ocampo, Texcoco de Mora, Xochimilco, Tláhuac, Cd. Netzahualcoyotl, Chalco. Esta región está delimitada al Sur: Xochimilco, Tláhuac, Chalco. Este: Texcoco y Chiconautla. Oeste: Cd. de México. Norte:

Coyotepec, Tizayuca, Los Reyes

Actividad económica principal: 45% de la industria nacional y agricultura intensiva

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: hay lagos, presas, ríos y arroyos (muy alterados, en proceso de desaparición o remanentes). Vegetación acuática: *Potamogeton* spp, *Myriophyllum* spp, *Utricularia* spp, *Isoetes* spp. Fauna característica: de insectos *Nymphoides fallax*, coleópteros y dípteros (*Hidrophilidae*, *Chironomidae*, *Sirfidae*, *Ephydriidae*); de crustáceos, existen nuevos registros para cladóceros y copépodos así como un nuevo género de cladóceros para esta cuenca; de peces *Chirostoma humboldtianum*, *Girardinichthys multiradiatus*, *G. viviparus*; de anfibios *Ambystoma altamirani*, *A. mexicanum*, *A. rivularis*, *A. velasco* (posible extinción) y *Rana tlaloci* (posible extinción). En el lago de Texcoco la diversidad de aves registradas es de 134, de las cuales 74 son de ambientes acuáticos. Las aves que se reproducen son las garcetas *Anas acuta*, *A. americana*, de color café *Anas cyanoptera*, las garcetas de alas azules *Anas discors*, el pato mexicano *Anas platyrhynchos*? *diazi*, *Asio flammeus*, *Buteo jamaicensis*, *Calidris bairdii*, *C. minutilla*, *Circus cyaneus*, *Falco peregrinus*, el pato tepallate *Oxyura jamaicensis*, *Parabuteo unicinctus*, *Phalaropus tricolor*. La Ciénega de Tláhuac las aves características son *Agelaius phoeniceus*, *Anas acuta*, *A. americana*, *A. clypeata*, *A. cyanoptera*, *A. discors*, *Bubulcus ibis*, *Calidris bairdii*, *Egretta alba*, *E. tricolor*, *E. thula*, *Limnodromus scolopaceus*, *Oxyura jamaicensis*, *Plegadis chihi*. Endemismos de las plantas *Nymphaea gracilis* y *Salix bonplandiana*; sin embargo en la actualidad el endemismo es bajo debido a la fuerte alteración de los ecosistemas. La mayoría de estas especies se encuentran amenazadas por pérdida de hábitat, introducción de especies exóticas, sobreexplotación de los recursos hídricos y contaminación por materia orgánica e industrial.

Aspectos económicos: pesquería del crustáceo *Cambarellus* (*Cambarellus*) *montezumae*, charales, acociles y carpas; agricultura intensiva e industria. Abasto de agua a la Cd. de México.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación, denudación y erosión de suelos, desecación de lagos, pérdida de hábitats terrestres y acuáticos, sobreexplotación y agotamiento de acuíferos y cambios en el patrón hidrológico. Crecimiento urbano sin planificación.
- Contaminación: por influencia de la zona urbana-industrial: metales pesados, nitratos y materia orgánica. Hay 5 sitios de confinamiento de desechos sólidos y sitios clandestinos. Entre 50 y 55 m³/s de aguas residuales domésticas e industriales son exportadas sin tratamiento fuera de la cuenca. Los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco reciben aguas residuales y urbanas altamente contaminadas. También existe contaminación por fertilizantes, biocidas, bacterias coliformes totales y coliformes fecales.

- Uso de recursos: especies terrestres y acuáticas amenazadas. Especies introducidas de carpa común *Cyprinus carpio*, charal prieto *Chirostoma attenuatum*, tilapias azul *Oreochromis aureus* y negra *O. mossambicus*, espada de Valles *Xiphophorus variatus*. Se extraen aproximadamente 45 m³/s del sistema acuífero del Valle de México causando hundimientos del terreno. Para complementar el abasto se extrae y bombea agua de los ríos Lerma y Cutzmalá, afectando cuencas externas.

Conservación: gran parte de los endemismos han desaparecido, así que se recomienda censar y conservar a los que aún existen. Hay conocimiento de los cuerpos de agua superficiales; el aspecto de aguas subterráneas requiere de mayores estudios en cuanto a su funcionamiento y en cuanto a las extracciones de acuíferos se hacen a pesar de las consecuencias. Existe información gubernamental no disponible para el público. Los sistemas naturales están desarticulados aunque quedan microambientes relictos y en algunos vasos reguladores se conservan especies de aves migratorias.

El mantenimiento normal y extraordinario de la carretera al hacerse con las medidas de prevención y mitigación correctas no ocasionara desequilibrios ni alteraciones ambientales en esta Región Hidrológica Prioritaria.

RHP-69 – LLANOS DE APAN.

Estado(s): Hidalgo y Tlaxcala Extensión: 2 184.83 km²

Polígono:

Latitud 20°04'48" - 19°27'00" N

Longitud 98°38'24" - 98°12'36" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: lagos-cráter de Apan, Jalene, Atoche, Tecocomulco y San Antonio de Atocha

Lóticos: ríos San Miguel, Tecocomulco y Papalote, arroyos Columpio y Tízar

Limnología básica: área: 4.5 ha aproximadamente.

Geología/Edafología: suelos tipo Regosol, Feozem y Cambisol.

Características varias: clima templado subhúmedo y semiseco templado con lluvias en verano. Temperatura media anual 12-14 oC. Precipitación total anual 600-700 mm.

Principales poblados: Apan, Cd. Sahagún, Tepeapulco, Calpulalpan

Actividad económica principal: industrial y agrícola

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino, de encino, de pino-encino, matorral crasicaule, nopalera y pastizal inducido; comunidades de macrofitas. Ictiofauna característica de *Girardinichthys viviparus* y *Heterandria jonesi*, las cuales se encuentran amenazadas junto con las aves *Anas acuta*, *A. americana*, *A. discors*, *A. fulvigula*, *Aythya affinis*, *Buteo jamaicensis*, *Circus cyaneus*.

Aspectos económicos: industria pesada (siderurgia, maquinaria, equipo y material de transporte). Pesquerías del charale *Chirostoma jordani*, de la carpa *Cyprinus carpio* y del pez espada de Valles *Xiphophorus variatus*.

Problemática:

Modificación del entorno: lagos del eje neovolcánico muy afectados por urbanización, agricultura e industria.

Contaminación: urbana e industrial

Uso de recursos: especies introducidas de carpa *Cyprinus carpio* y *Xiphophorus variatus*.

Conservación: a pesar de ser pequeños, los lagos cráter son importantes por las aguas subterráneas y el conocimiento de los mantos freáticos. La biodiversidad acuática es desconocida pero debe tener fauna íctica característica. La zona no ha sido evaluada.

Vinculación.

El mantenimiento normal y extraordinario de la carretera al hacerse con las medidas de prevención y mitigación correctas no ocasionará desequilibrios ni alteraciones ambientales en esta Región Hidrológica Prioritaria.

RHP-70 CUENCA ORIENTAL.

Estado(s): Puebla, Tlaxcala y Veracruz Extensión: 4 958.60 km²

Polígono: Latitud 19°42'00" - 18°57'00" N

 Longitud 98°02'24" - 97°09'00" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcinco y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas

Lóticos: ríos permanentes e intermitentes La Caldera, Xonecuila, Quetzalapa, Piedra Grande, arroyos temporales, manantiales El Carmen, Vicencio, Ojo de Agua, Lara Grajales. Gran

cantidad de aguas subterráneas.

Limnología básica: salinidades: 1.2-14 gr/l; pH=8-9; O₂=0-6.5 mg/l; temperatura anual promedio entre 12.8-14.4°C; precipitación anual promedio entre 425-656 mm; conductividad menor de 1 000 µmhos/cm a 20°C; El análisis del agua de los lagos señala una elevada concentración de aniones y cationes, lo que permite dividirlos en dos grupos: los salinos formado por los lagos de Alchichica y Atexcac y los diluidos formado por los lagos restantes. De manera general se puede definir al agua de los lagos como alcalina, con alta concentración de cloruros y bicarbonatos de sodio y de magnesio. El sedimento de todos los lagos es de textura arenosa y baja concentración de nutrientes. Se les considera lagos quimiomícticos y polimícticos. Estos cuerpos de agua corresponden con diastremas o maars y se les incluye dentro del tipo 11 de la clasificación de Hutchinson (1975). En la actualidad los lagos de Tepeyahualco y Totolcingo son lagos terminales.

Geología/Edafología:

Se trata de una cuenca endorréica, aproximadamente 4,982 km², localizada en el sureste del Altiplano Mexicano; situada entre el Eje Neovolcánico y el sureste de la Sierra Madre Oriental. Comprende los llanos de San Juan y San Andrés. Predominan suelos con sustrato calizo tipo Rendzina además de Regosol, Litosol, Feozem, Andosol y Cambisol. Tiene contacto con zonas tropicales húmedas al este y templadas al norte y al oeste.

Características varias: clima templado subhúmedo y semiseco templado con lluvias en verano. Temperatura media anual 12-16 °C. Precipitación total anual 400-800 mm. Elevación mayor a 2 300 msnm.

Principales poblados: El Carmen, Tlax., Perote, Ver., Oriental, Pue.

Actividad económica principal: agricultura, ganadería e industria de la construcción (yesos).

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: matorral xerófilo, bosques de pino (*Pinus*), de encino (*Quercus*), de pino-encino, de oyamel, matorral de coníferas (*Juniperus*), matorral con isotos (*Yucca*), vegetación halófila, pastizal natural; comunidades de peces, anfibios, invertebrados (hemípteros, crustáceos y anátidos). Flora característica: *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *P. moctezumae*. El lago de Alchichica presenta características ecológicas únicas con un alto grado de endemismos y fisiográficas particulares debido a la presencia de depósitos estromatolíticos producidos por intensa actividad biogénica. La intervención de las algas en esas formaciones es remarcable y las diferencias morfológicas aparentes están ligadas a la presencia de especies diferentes. Las especies dominantes que integran estos estromatolitos son nuevas para la ciencia y el principal rasgo fisiográfico del lago es el estromatolito tipo esponjoso constituido por *Enthophysalis atrata*, *Enthophysalis* sp., *Calothrix* cf. *parletina* y *Calothrix* sp. y el estromatolito tipo columnar constituido por *Enthophysalis lithophyla* y *Nitzschia* sp. Sobre esta cama de estromatolitos, en partes profundas del lago se desarrolla una comunidad abundante de *Cladophora* con un alto

grado de epifitismo de cianoprocariontes (también especies nuevas) *Chamaesiphon halophilus*, *Heteroleibleinia profunda*, *Mantellum rubrum* y *Xenococcus candalariae*. También se han encontrado en fitoplancton, 23 géneros agrupados en tres divisiones: crisofita con catorce géneros, cianofita con cinco y clorofita con cuatro. Las especies dominantes a lo largo del año son *Agmenellum* sp., *Amphora* sp., *Chaetoceros similis*, *Coscinodiscus* sp., *Cyclotella striata*, *Nodularia spumigena*, *Stephanodiscus niagarae* y *Synechocystis* sp. En cuanto a la flora acuática, las especies mejor representadas en los lagos cráter son los hidrófitos enraizados emergentes *Eleocharis montevidensis*, *Juncus andicola*, *J. mexicanus*, *Phragmites australis*, *Scirpus californicus* y *Typha domingensis*; los hidrófitos enraizados sumergidos *Cyperus laevigatus*, *Potamogeton pectinatus* y *Ruppia maritima* y el hidrófito libremente flotador *Lemna gibba*. La mayoría de estas especies son indicadoras de condiciones extremas caracterizadas por las altas concentraciones iónicas del agua y el pobre contenido de nutrientes. Endemismo del anfibio *Ambystoma subsalsum* y de peces como *Evarra bustamantei*, *E. eigenmanni*, *E. tlahuacensis*, *Poblana alchichica alchichica*, *P. alchichica squamata*, *Poblana ferdebueni*, *P. letholepis*. Estas especies junto con *Chirostoma* sp., y *Heterandria jonesi* se encuentran amenazados por desecación e introducción de especies exóticas y se caracterizan por presentar distribución restringida. Endemismos: de aves *Atlapetes pileatus*, *Catharus occidentalis*, *Ergaticus ruber*, *Oriturus superciliosus*. Especies amenazadas: de aves *Buteo jamaicensis* y *Circus cyaneus*.

Problemática:

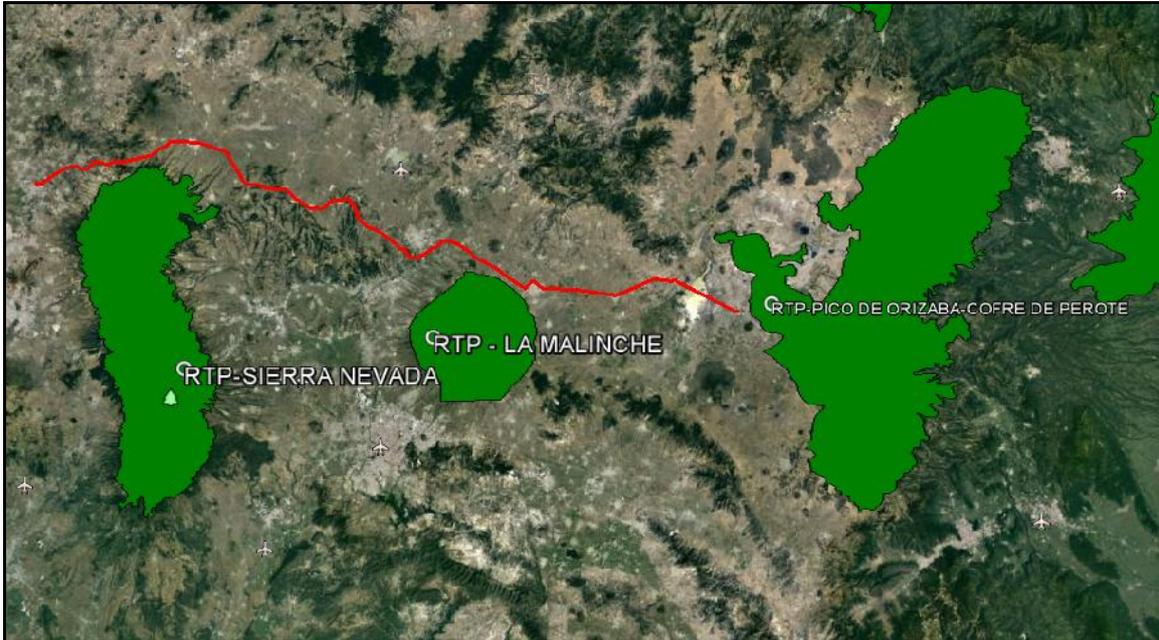
- Modificación del entorno: vegetación original removida para agricultura, tala forestal, pastoreo, quema, construcción de carreteras, desecamiento y sobreexplotación de agua para uso urbano. Problemas de erosión hídrica y eólica, así como de salinización de los suelos y del agua.
- Contaminación: por basura, detergentes y agroquímicos.
- Uso de recursos: especies introducidas de carpas dorada *Carassius auratus* y común *Cyprinus carpio* y de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*.

Conservación: la región tiene un alto impacto debido a la agricultura y al pastoreo intenso, la explotación de acuíferos y el cultivo de peces exóticos. Comprende parte del Parque Nacional La Malinche.

Vinculación.

El mantenimiento normal y extraordinario de la carretera al hacerse con las medidas de prevención y mitigación correctas no ocasionara desequilibrios ni alteraciones ambientales en esta Región Hidrológica Prioritaria.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA.



El tramo carretero atraviesa NO atraviesa ninguna RTP, las más cercanas a la carretera son las siguientes:

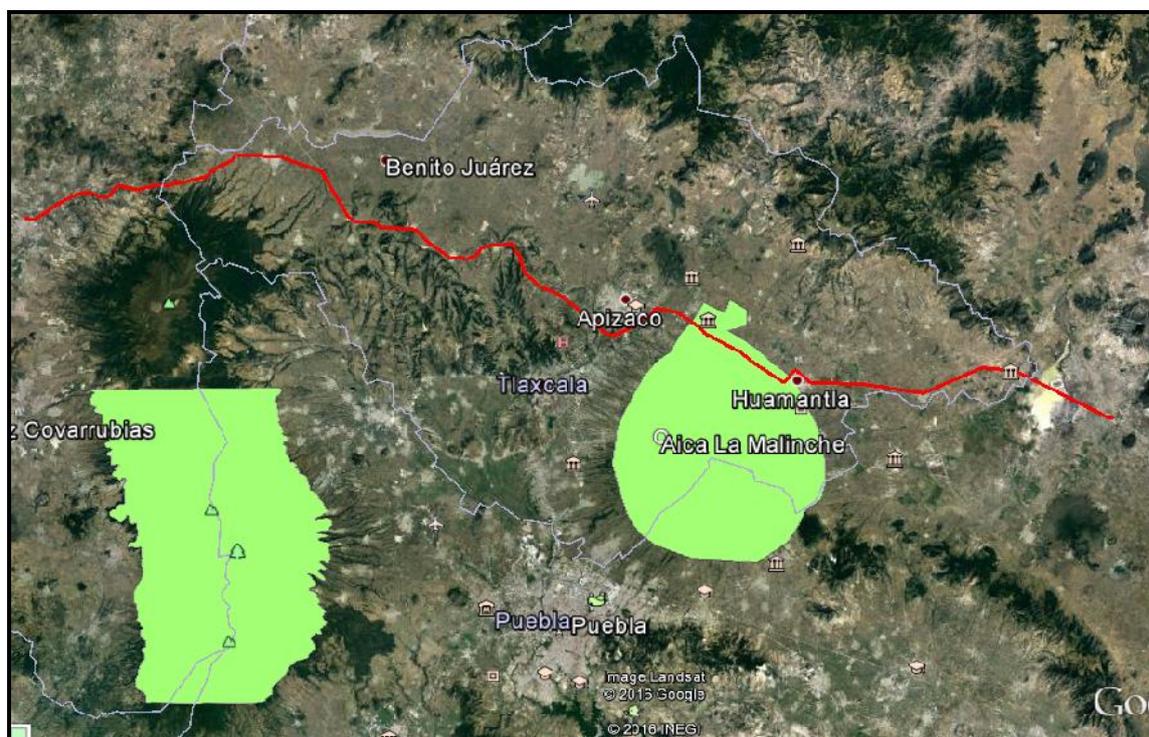
RTP	DISTANCIA A LA CARRETERA
Pico de Orizaba – Cofre de Perote	2,326 Metros
La Malinche.	1,261 Metros
Sierra Nevada	1,770 metros

REGIÓN MARINA PRIORITARIA.



El tramo carretero no se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria. (RMP), la más cercana al trazo es la **RMP** Laguna Verde – Anton Lizardo se ubica en dirección Este a 126.85 km en su punto más cercano.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. (AICA's).



AICA La Malinche Clave de la AICA C-52.

DESCRIPCIÓN:

El volcán de la Malinche o Matlalcueyatl representa la montaña aislada más significativa del país. Es la quinta elevación en importancia en la República Mexicana; constituye uno de los volcanes más viejos del Eje Neovolcánico o Cordillera Neovolcánica, debido a que su formación data de las postrimerías del Mioceno.

El volcán fue decretado Parque Nacional por el Presidente Lázaro Cárdenas el 21 de septiembre de 1938, tiene una totalidad de 45,711 Ha's de las cuales 33,032 Ha's corresponden a Tlaxcala y 12,679 a Puebla (Melo, 1977). Desde el punto de vista geomorfológico, es un cono volcánico perfectamente aislado que ofrece un perfil uniforme con una diadema de rocas y dos picachos secundarios llamados La Tetilla y Xaltonate. El área del volcán presenta un clima C (w2) (w) (h) ig. La pp es de 800 a 1,200 mm anuales. Las condiciones de suelo y subsuelo y las grandes pendientes permiten que el drenaje sea rápido por lo cual se registra solo una corriente permanente que se origina en el lado E del volcán conocida como río Barranca; existen corrientes temporales, seis de ellas se ubican en la parte N y pertenecen a los Municipios de Santa Ana Chiautempan y Huamantla de Juárez. En el volcán Malinche se reconoce la presencia de rocas del Cuaternario, compuestas por decitas, leuco-cuarzo-latiansitas, leuco-andesitas, minerales típicos con horblendas y biotita, además de rocas con predominio de tobas y cenizas volcánicas, pertenecientes al grupo Chuichinautzin, así como aluvión y domos volcánicos. Los principales tipos de suelo que

predominan en el volcán son: litosoles (en la cima y paredes de las barrancas); regosoles, lahar endurecido y légano gravoso-arenoso (en los flancos) y fluviosoles (en las faldas).

JUSTIFICACIÓN:

Las faldas del volcán Malinche se caracterizan por presentar, asentamientos humanos, áreas agrícolas y vegetación secundaria que se han incrementado en los últimos 10 años, a tal grado que han provocado una reducción de la tercera parte del bosque. La tala de los árboles a contribuido en gran medida a la deforestación, encontrándose grandes manchones de vegetación. Aunado a lo anterior las actividades de ganadería y pastoreo han originado una gran perturbación de los hábitats. El establecimiento del campamento alpino "Centro Vacacional Malintzin" del IMSS ha incrementado de manera importante el turismo.

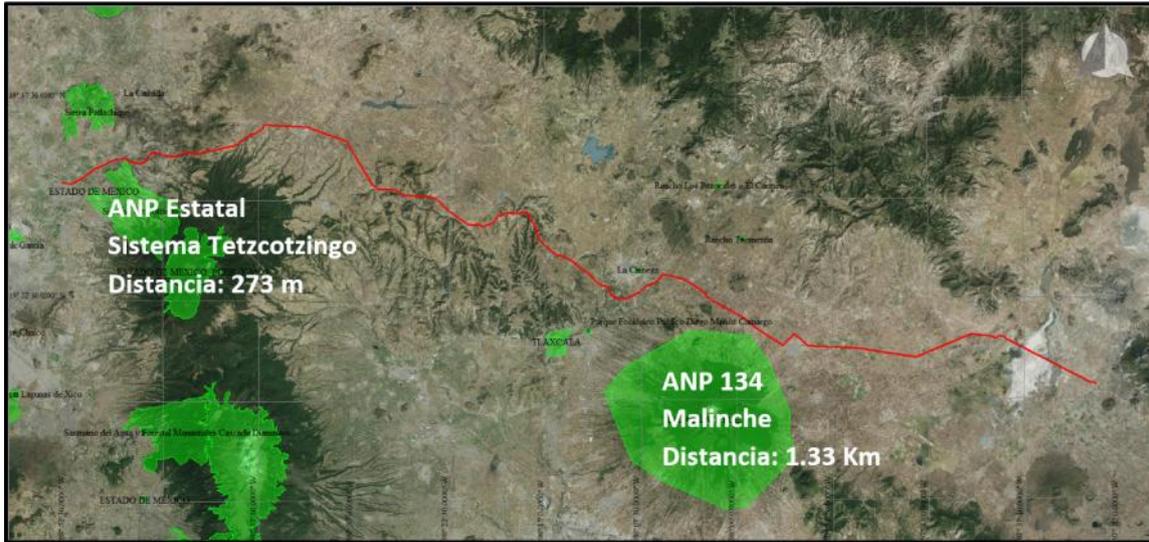
VEGETACIÓN:

Bosque de Pino y Oyamel 25%; perturbado 69%; Zacatal 4%. Las comunidades vegetales que se presentan en el área están constituidas por 4 estratos bien determinados: el estrato rasante constituido por plantas con una altura de 0-50 cm, cuyas especies predominantes son: *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Geranium potentillifolium* y *Oxalis alpina*; en el estrato herbáceo, especies que tienen hasta 1.5 m de altura se pueden distinguir numerosas gramíneas amacolladas entre las que destacan *Epicampes macroua*, *Muhlenbergia macroua*, *Festuca tolucensis*, *Stipa ichu*, así como abundantes herbáceas como *Penstemon gentianoides*, *Halenia candida* y *Lupinus montanus*; el estrato arbustivo esta formado, predominantemente por *Senecio saligmis*, *Senecio plantanifolius*, *S. cineraroides*, *Buddleia microphyla*, *Oxibolius arbutifolius*, *Salix paradoxa* y *Eryngium monocephalum*; en el estrato arbóreo está compuesto por dos especies de aile, *Alnus firmifolia* y *Alnus jorullensis*, así como por dos especies de pino *Pinus hartwegii* y *P. moctezumae*, además de *Abies religiosa* en forma aislada. Bosque de Coníferas, Zacatal.

El mantenimiento normal y extraordinario de la carretera al hacerse con las medidas de prevención y mitigación correctas no ocasionara desequilibrios ni alteraciones ambientales en esta AICA.

Áreas Naturales Protegidas.

El tramo carretero, No atraviesa Áreas Naturales Protegidas.



Áreas Naturales Protegidas más cercanas a la carretera.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	DISTANCIA A CARRETERA
La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl	1,330 Metros
Sistema Tetzcotzingo	273 Metros

Estas ANP cercanas al trazo carretero no serán afectadas ambientalmente por las acciones de mantenimiento para conservación de la carretera.

Sitios Ramsar



El tramo carretero esta fuera de un sitio Ramsar, el más cercano es el No. 1986 "Presa de Atlangatepec".

El sitio Ramsar cercano al tramo carretero no será afectado ambientalmente por las acciones de mantenimiento para conservación de la carretera.

Normas Oficiales Mexicanas.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

EL PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto de mantenimiento carretero ampliamente citado y objeto de este estudio de viabilidad ambiental no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere el mantenimiento, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos.

Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombros que pueda alterar la calidad del agua.

El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación:

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados cercanos al frente de trabajo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de

petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

Tabla 1. Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

TABLA 1
Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.121				-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU						-	0.075			
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.087		0.124		-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU						-	0.075			

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar A. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla No. 2.

Tabla 2. Límites máximos permisibles para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

TABLA 2
Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2										
	CL y VU Clase 3										
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2										
	CL y VU Clase 3										

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o

tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres de poblaciones cercanas al frente de trabajo, La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los límites que establecen la Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo en talleres de poblaciones cercanas al frente de trabajo, a la maquinaria que utiliza diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el 1.07 (m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Norma Oficial Mexicana, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

1.- OBJETO.

Esta norma oficial mexicana establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

2.- CAMPO DE APLICACION.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la definición y clasificación de residuos peligrosos.

3.- REFERENCIAS.

NOM-CRP-002-ECOL Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.- CLASIFICACION DE LA DESIGNACION DE LOS RESIDUOS.

5.1 El procedimiento a seguir por el generador de residuos para determinar si son peligrosos o no, se muestra en el anexo 1.

5.2 Se consideran como peligrosos los residuos clasificados en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), así como los considerados en el punto 5.5. En casos específicos y a criterio de la Secretaría de Desarrollo Social, podrán ser exceptuados aquellos residuos que habiendo sido listados como peligrosos en las tablas 1, 2, 3 y 4 de los mencionados anexos, puedan ser considerados como no peligrosos porque no excedan los parámetros establecidos para ninguna de las características indicadas en el punto 5.5.

5.3 Los residuos peligrosos atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos por giro industrial y por procesos, así como por fuente no específica de acuerdo a las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4).

5.4 Para fines de identificación y control, en tanto la Secretaría no los incorpore en cualquiera de las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3) ó 3 y 4 (anexo 4), los residuos determinados en el punto 5.5 se denominarán como se indica en la siguiente tabla:

Residuos peligrosos.

CARACTERISTICAS	No. SEDESOL
Corrosividad (C)	P 01
Reactividad (R)	P 02
Explosividad (E)	P 03
Toxicidad al Ambiente (T)	El correspondiente al contaminante tóxico según las Tablas 5, 6 y 7
Inflamabilidad (I)	P 04
Biológico Infecciosas (B)	P 05

5.5 Además de los residuos peligrosos comprendidos en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), se considerarán peligrosos aquéllos que presenten una o más de las siguientes características:

Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas; atendiendo a los siguientes criterios.

5.5.1 Un residuo se considera peligroso por su corrosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.1.1 En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5.

5.5.1.2 En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.

5.5.2 Un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.2.1 Bajo condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.

5.5.2.2 En condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.5.2.3 Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3,

5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.2.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H₂S/kg de residuo.

5.5.2.5 Es capaz de producir radicales libres.

5.5.3 Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.3.1 Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.

5.5.3.2 Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

5.5.4 Un residuo se considera peligroso por su toxicidad al ambiente cuando presenta las siguientes propiedades:

5.5.4.1 Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 (anexo 5) en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.

5.5 Un residuo se considera peligroso por su inflamabilidad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.5.1 En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.

5.5.5.2 Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.

5.5.5.3 No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²).

5.5.5.4 Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes que estimulan la combustión.

5.5.6 Un residuo con características biológicas infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.6.1 Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.

5.5.6.2 Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

5.6 La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso.

6.- MANEJO.

6.1 Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Vinculación:

Es un hecho que durante las acciones de mantenimiento a la carretera, se producirán en mínima parte residuos peligrosos, ya que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres de poblaciones cercanas al frente de trabajo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quien preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación.

En las áreas del proyecto correspondientes cuerpo y derecho de vía la carretera, se tiene conocimiento de la presencia de especies de fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Considerando que los sitios del proyecto (cuerpo carretero y su derecho de vía) en su mayor parte están impactados por la apertura de áreas agrícolas, vías de comunicación, ganadería, huertas, áreas habitacionales etc., por lo cual se encuentran impactadas ambientalmente, por lo anterior la presencia de fauna en dichos sitios es muy escasa y la mayor parte lo utilizan como sitios de paso porque no reúnen las condiciones para conformar un hábitat.

No obstante, se tienen identificadas la presencia de especies de herpetofauna, de aves y de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de esta NOM. Debido a esto, es conveniente que el promovente deba presentar un instrumento de garantía.

Vinculación.

Durante las obras de mantenimiento particularmente del derecho de vía, se deberán rescatar los ejemplares de flora susceptibles de trasplantarse, o incluidos en esta Norma Oficial Mexicana y reubicar y proteger los individuos de fauna que se encuentren así como, nidos y madrigueras.

Invariablemente las acciones de rescate y reubicación deberán ejecutarse de acuerdo a un Programa de protección, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, que permitan

prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-9 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de mantenimiento es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintos puntos de la Poblaciones aledañas o cercanas al trazo Carretero, para ello se usaran vehículos del constructor mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento, se deberá vigilar y exigir que los vehículos que se utilicen, estén en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma y cuenten con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios

establecidos, **servicios públicos** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)

De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

Se estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst) valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Vinculación.

Considerando que en las acciones de mantenimiento, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos en áreas no pavimentadas, (derecho de vía) se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de $\mu\text{g } 260\text{m}^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de $\mu\text{g } 75\text{m}^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Análisis de las condiciones actuales del medio ambiente circundante a la zona del proyecto, detallando aquellas áreas que pudieran tener un valor ecológico y su influencia o relación con la zona del proyecto.

Principales afectaciones ambientales.

A lo largo del tramo carretero predominan los predios agrícolas y ganaderos, por lo que la deforestación en la zona ha tenido un fuerte impacto en la conservación de la vegetación y los suelos.

Asimismo a lo largo del tramo se presentan múltiples escurrimientos superficiales de agua dulce. La naturaleza del flujo unidireccional del agua conforma las áreas de influencia hasta donde puede incidir un impacto ambiental que genere este proyecto, por eso es muy importante describir las condiciones actuales del ambiente acuático y terrestre existentes dentro del mismo.

Condiciones actuales del medio acuático.

La calidad del agua es fundamental para conservar la diversidad biológica, principalmente la cantidad y la calidad del líquido que pueda estar disponible para sustentar la flora, la fauna y los servicios ambientales, los cuales son la base para lograr mantener el equilibrio en el ecosistema (Serrano Pavón, 2006).

La calidad del agua se puede ver afectada por varias razones, sin embargo, para facilitar su monitoreo y control, se identifican dos causas principales, las de origen natural y las de origen antropogénico, es decir, si el contaminante proviene de una fuente natural o de alguna actividad humana.

Los cuerpos de agua tanto en los diversos estados que atraviesa el tramo carretero, en su mayoría, reciben descargas de aguas residuales generadas por diferentes fuentes, entre las que destacan las de los centros urbanos, agroquímicos desechos industriales, etc. En este contexto, los cuerpos de agua muestran severos deterioros de sus funciones y servicios ambientales, derivados principalmente de problemas de contaminación por plaguicidas y actividades mineras.

En los estados por donde atraviesa el trazo carretero, las fuentes superficiales que abastecen de agua a los sectores público-urbano, agrícola, industrial y acuícola, principalmente, reciben a su vez descargas de aguas residuales que en la mayoría de los casos no cumplen con los parámetros de calidad establecidos en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 2003).

El agua subterránea ha presentado alteraciones en su composición química, principalmente en aquellos compuestos que pueden tener origen natural, por lo que los contaminantes encontrados son más difíciles de remover o tratar. Dicha contaminación se origina cuando el agua entra en contacto con las rocas una vez que se infiltra al subsuelo y, dado que cada vez se extrae agua de mayores profundidades, se considera que ha tenido más tiempo de contacto con las rocas de la zona, por lo que el periodo para disolverlas ha sido mayor, aumentando así la concentración de sales y minerales a niveles que pueden ser nocivos para la salud humana, para las diversas especies bióticas, así como para la agricultura -una de las principales actividades productivas del estado. En este caso, al regar de manera desmedida las diversas zonas agrícolas con el agua de los acuíferos, se saliniza la superficie de las tierras de cultivo provocando que sean menos productivas (Inegi, 2010).

Las presiones que sufren estos cuerpos de agua están relacionadas principalmente con descargas de aguas residuales producidas por los núcleos poblacionales, derrames de hidrocarburos y descargas residuales de agroindustrias y las granjas porcinas.

Para el caso de estos sectores se han realizado estudios que demuestran el impacto ambiental negativo que estas agroindustrias generan en algunas regiones del estado. Respecto al impacto negativo hacia los cuerpos de agua generado por las descargas de aguas residuales provenientes de los núcleos poblacionales, existen aún dos problemas que requieren atención urgente por parte de las autoridades estatales y federales.

Por un lado, no se cuenta con infraestructura necesaria para el tratamiento del 100 % de las aguas residuales y, por otro, los niveles de eficiencia con los que operan las plantas de tratamiento ya existentes, son bajos.

Por lo anterior queda claro que un alto porcentaje de los sistemas dulceacuícolas de Puebla, Tlaxcala y el Estado de México han sufrido algún tipo de afectación por diversas actividades del hombre. Aunque los estudios de dichos efectos son limitados, es indudable que muchas de estas actividades han tenido consecuencias sobre las comunidades de peces agua dulce.

La pérdida de hábitat es quizás el más importante factor de cambio para los cuerpos de agua dulce y consecuentemente para las comunidades de peces. La deforestación de áreas naturales y el cambio en el uso de suelo han favorecido la erosión y con ello el azolve de ríos, presas y lagos.

Otro factor de cambio en la calidad del hábitat para los peces y el ecosistema en general es la destrucción del bosque ripario, es decir el que se desarrolla en las orillas de lagos y ríos. Esta vegetación sirve no sólo para evitar la erosión de sus orillas, sino también para controlar la temperatura de los cuerpos de agua (e.g. al proveerlos de sombra), como hábitat para insectos y otros organismos que son alimento de peces, y como proveedores de hábitat.

Diversas especies de peces encuentran entre las raíces sumergidas de los árboles de ribera sitios de anidamiento y protección. Las actividades productivas agrícolas, industriales y urbanas han contribuido con el ingreso de contaminantes orgánicos e inorgánicos a los cuerpos de agua. Es bien conocido que el aporte de metales pesados y otros contaminantes inorgánicos tiene efectos negativos que incluyen daños morfológicos, etológicos y fisiológicos no sólo sobre peces, sino también sobre los seres humanos que los consumen o que utilizan los cuerpos de agua. Asimismo, la entrada de fertilizantes y abonos orgánicos, además de favorecer el incremento de la turbidez del agua, beneficia el incremento de la demanda biológica de oxígeno en el agua y reduce la cantidad de oxígeno disuelto disponible para los peces y otros organismos en el ecosistema.

Otras amenazas directas a las poblaciones de fauna, principalmente peces y anfibios, son la contaminación ambiental, el uso de pesticidas en la agricultura, a lluvia ácida producida por las industrias contaminantes de los estados.

Condiciones medio ambiente terrestre.

La carretera se encuentra en las provincias fisiográficas el sistema neovolcánico transversal, predominando los predios agrícolas, pastizal inducido, bosque de encino.

En los estados donde pasa el trazo carretero, el uso potencial del suelo es agrícola, forestal, pecuario habitacional e industrial.

En los terrenos aledaños a la carretera que son planos y bien irrigados, se cultiva una gran variedad de productos agrícolas. Entre otros se tiene: maíz, cebada, frijol, cacahuate, alfalfa, habas, sorgo, lenteja, jitomate, lechuga, zanahoria, espárrago, cebolla, tomatillo, chícharos, garbanzo, papas, cilantro, perejil, apio, betabel. Chiles varios, como: Serrano, jalapeño, habanero, chilaca, morrón. Chiles secos en todas sus variedades, como: Negro, para guisar, mira cielo, mulato, piquín, guajillo y pasilla. Así como la práctica de la ganadería con establos para auto consumo.

Esta agricultura con ciclo de barbecho da lugar a un paisaje en el cual se alternan los terrenos cultivados con la vegetación en diferentes etapas.

En este escenario ambiental, se realiza una amplia gama de actividades productivas que han modificado y siguen modificando drásticamente su entorno natural en formas y magnitudes diversas. La expansión de actividades agropecuarias, la infraestructura vial y la urbanización son las causas principales de la deforestación y la pérdida de vegetación natural (SEMARNAT, 2005; Martínez Bello, 2008).

Los cambios de cobertura de vegetación y uso del suelo dentro del paisaje tienen un efecto negativo y directo en el entorno natural, provocando una reducción severa en la riqueza biológica y los servicios ambientales, mediante la eliminación y fragmentación de la vegetación forestal y los hábitats que comprende (SEMARNAT,2005).

Ante las presentes amenazas sociales a la biodiversidad y los retos que conllevan, la conservación y la restauración ecológica requieren de la implementación de estrategias traducidas en acciones, en múltiples escalas espaciales y temporales que funcionen con objetivos claros en las áreas de investigación, educación ambiental y legislación.

Las áreas naturales protegidas (ANP) ha sido una de las medidas más importantes implementadas para contrarrestar la desaparición y deterioro de los sistemas ecológicos, sin embargo, su funcionalidad ha sido cuestionada (Mas et al., 2003; Mas, 2005; Duran et al., 2005; Bray et al., 2007). La visión moderna de la conservación destaca la necesidad de establecer reservas naturales integradas con áreas comunitarias o privadas de manejo y conservación, con el fin de proteger ecosistemas completos, la diversidad biológica presente, los servicios ambientales que prestan y los procesos evolutivos que en ellos ocurren (CONABIO, 2000). Esto implica, adoptando un enfoque de paisaje, el reconocimiento geográfico de las regiones naturales de importancia biológica, de las amenazas sociales y económicas, así como de los sitios aptos para implementar estrategias de conservación, considerando su valor ecológico ante tales propósitos (Fortman, 1997; Salem, 2003; Conabio-Conap-TNC-Pronatura-CFF, UANL, 2007).

Es necesario y urgente que las áreas naturales protegidas (ANP's) nacionales o estatales funcionen realmente y no queden como áreas sólo decretadas en papel. Los programas de manejo de las mismas deben implementarse contando con recursos económicos y humanos suficientes, de manera que se garantice la conservación a mediano y largo plazo de las poblaciones tanto de plantas como de animales.

México alberga una diversidad biológica y cultural excepcional. En poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo. Una gran parte de esa biodiversidad es exclusiva de nuestra nación, lo que constituye un privilegio y representa una gran cantidad de opciones para el desarrollo del país, una responsabilidad hacia nuestra sociedad y hacia el mundo, así como un reto de gran complejidad para su manejo.

En este contexto, México se encuentra en una zona de transición entre la región Neártica y la Neotropical, esto le da al país en sí características muy importantes y particulares en cuanto a diversidad faunística se refiere, estando dentro de los diez países de mayor "megadiversidad".

Desafortunadamente, el sitio del trazo carretero y áreas aledañas presentan una alta vulnerabilidad, debido a que presenta pérdida de su cobertura vegetal, tendencias de crecimiento poblacional elevado y, por lo tanto, altas amenazas de una fragmentación mayor.

Los trabajos de conservación que se realicen dentro de este tramo deberán contar con un programa manejo ambiental que permita medir, a través de índices bien establecidos, de

forma cuantitativa, las afectaciones que se pudieran dar a los diferentes factores ambientales y proponer las medidas de correctivas adecuadas.

Evaluación semicualitativa de la calidad ambiental por unidades de paisaje que atraviesa el trazo.

A continuación se presenta una evaluación semicualitativa bajo criterios subjetivos de la calidad ambiental existente aledaña al trazo carretero:

UNIDADES DE PAISAJE	EVALUACIÓN AMBIENTAL.
Cuerpos de agua	Existe afectación a la calidad del agua por diferentes tipos de contaminación. Pérdida de vegetación riparia y acuática.
Carreteras	Hay un crecimiento vertiginoso de la red carretera, lo que fragmenta el hábitat, además esta vía de comunicación carece de diseño adecuado de pasos de fauna lo que impide la continuidad biológica entre los diversos parches de vegetación existente. Múltiples atropellamientos de fauna.
Áreas con vegetación forestal secundaria.	Existe presión sobre estas áreas para el desarrollo de proyectos de vías de comunicación, habitacionales, industriales y agrícolas. Acelerado cambio de uso del suelo que se aprecia en diversos estudios donde se analizan los cambios en el paisaje a través de imágenes satelitales de diversos años. Pérdida acelerada de la cubierta forestal sustituida en mayor medida por terrenos agrícolas para cultivo de granos, praderas, etc.
Áreas agropecuarias, industriales y habitacionales.	Se observa un desarrollo acelerado de la mancha urbana en las diversas poblaciones aledañas al trazo, en especial en aquellas cercanas a grandes ciudades o zonas industriales.

Determinación de los principales impactos ambientales y riesgos asociados que presentan los trazos propuestos.

La carretera federal México No. 136 (libre) en el tramo Texcoco - Zacatepec tiene décadas de construida, a lo largo de su historia se han efectuado mejoras y adecuaciones periódicas conforme el flujo de vehículos ha ido incrementando.

La construcción inicial de la misma ya provocó los principales impactos ambientales que genera la construcción y operación de las vías de comunicación, como son: fragmentación del hábitat, pérdida de vegetación, generación de efecto barrera para la fauna, afectación al suelo y erosión, pérdida de hábitat para la flora y fauna, modificación del drenaje superficial, atropellamiento de fauna, etc.

La conservación, mantenimiento o rehabilitación de la carpeta asfáltica de la multicitada carretera y su infraestructura asociada, generará los siguientes impactos ambientales directos e indirectos:

Aire.

La generación de humos y vapores se dará en los sitios donde se lleve a cabo la reposición de carpeta asfáltica. Esta carpeta vendrá prefabricada proveniente de una planta productora de asfalto. Esta planta genera polvos y emisiones a la atmósfera durante el proceso de producción de asfalto en caliente.

La planta productora de asfalto deberá contar con licencia como generador de emisiones y resolutive de impacto ambiental por parte del Gobierno del Estado donde se ubique.

Suelo.

Los restos de carpeta asfáltica que se remueva deberán ser dispuestos en sitios autorizados, ya que dependiendo de su volumen, el asfalto contiene constituyentes (derivados del petróleo) que podrían contaminar los cuerpos de agua.

También habrá una demanda importante de materiales pétreos tanto para elaborar asfalto, como para reparación de la base y sub-base. Esto pudiera provocar la apertura de nuevos bancos de material o un incremento en el aprovechamiento de los existentes.

Todos los residuos sólidos que se generen durante las obras de mantenimiento de la carretera deberán ser dispuestos en contenedores metálicos y llevados al relleno sanitario o bien el sitio de tiro autorizado por el municipio donde se lleven a cabo los trabajos.

Deberá evitarse el fecalismo al aire libre contratando letrinas portátiles a razón de 1 por cada 10 personas.

Las letrinas deberán ser colocadas en sitios sombreados dentro del derecho de vía para estimular su uso.

Una empresa autorizada para tal fin deberá limpiar periódicamente los residuos fisiológicos de dicha letrinas y disponerlos en líneas de drenaje que estén conectadas a un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Agua.

Deberá evitarse el arrojar o disponer residuos sólidos o restos de la construcción en los cuerpos de agua aledaños a la carretera, pues esto ocasiona contaminación o bien puede impedir el adecuado flujo de dichas corrientes. Es menester que una vez terminadas las obras aledañas a los cuerpos de agua que atraviesa la carretera se realice una limpieza general del sitio, pero de preferencia se deberá evitar el trabajar durante temporada de lluvias.

Especial cuidado debe tenerse con materiales considerados como residuos sólidos o líquidos peligrosos (restos de recipientes de grasas, aceites, pinturas, diésel, gasolina, asfalto, varillas para soldadura, acumuladores y baterías, etc.), los cuales se deberán llevar a un centro de acopio autorizado y no deberán arrojarse al cuerpo de agua ni dejarse en el suelo.

Flora.

El mantenimiento requiere la remoción selectiva y poda de vegetación, ya que es necesario mantener una visibilidad adecuada para los conductores, así como también deben existir espacios fuera de los acotamientos para que los vehículos puedan detenerse a reparar un desperfecto. Asimismo se debe evitar la presencia de grandes árboles dentro el derecho de vía, los cuales pueden funcionar como “muros” contra los cuales chocan los vehículos y sus ocupantes quedan prensados provocando así accidente en el caso de que un vehículo se salga de la carretera por falla mecánica o colisión.

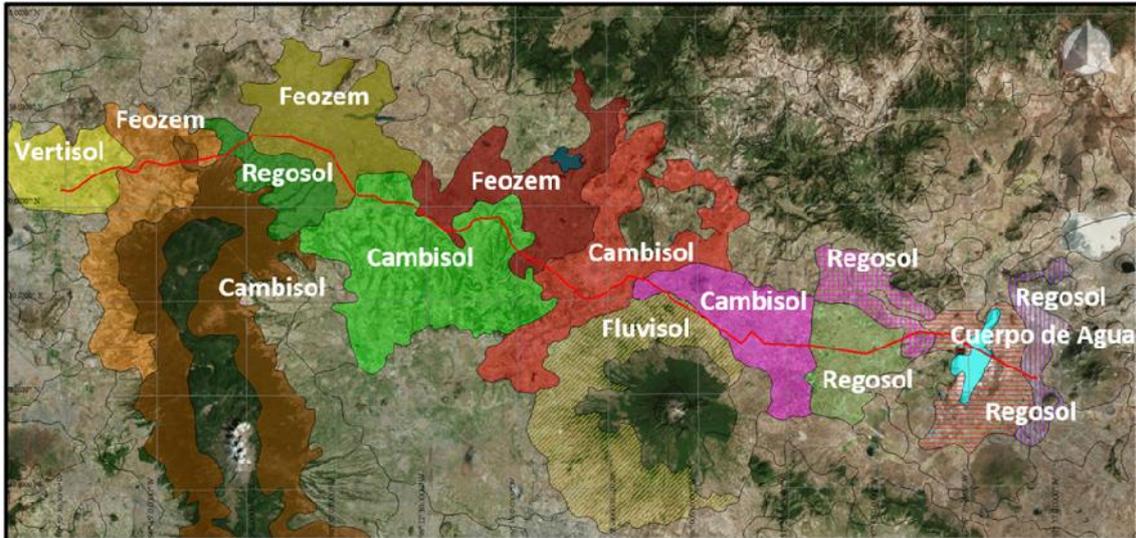
La apertura de nuevos bancos de aprovechamiento de material pétreo podría traer como consecuencia aumento en la remoción de la vegetación.

Debe evitarse la remoción de flora mediante métodos químicos o fuego.

Los trabajadores deberán tener un curso de inducción para que conserven los recursos naturales y eviten coleccionar, remover, afectar o comercializar ejemplares de flora. Se recomienda la elaboración de un manual fotográfico de las principales especies de flora de la zona que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo, para evitar su afectación.

El material de desmonte y aclareo de vegetación deberá ser troceado y esparcido en el derecho de vía para mejorar el suelo.

Los suelos predominantes a lo largo del trazo de la carretera son: Vertisol, Feozem, Regosol, Cambisol y Fluvisol.



Tipo de suelo a lo largo del tramo carretero.

En las prácticas agrícolas se utilizan para cultivar granos y cítricos. Por las condiciones topográficas en que se localizan y por el grado de desarrollo que tienen son suelos altamente sensibles a la degradación por efecto del cambio de uso de suelo.

Esta condición de degradación es grave debido a que las prácticas agrícolas se realizan en muchos lugares en sentido de la pendiente, activando de esta manera el proceso de erosión del suelo; además, es frecuente que se utilicen herbicidas para controlar las hierbas que compiten por el agua y nutrientes con la planta de maíz y cítricos, pero a largo plazo esta práctica agrícola afecta seriamente la calidad del suelo por disminuir la entrada de materia orgánica al sistema edáfico. Las leguminosas son las plantas más usadas como cultivos de cobertera, porque proporcionan una biomasa de alta calidad que libera nutrientes rápidamente durante la descomposición microbiana (Álvarez et al., 1998; FAO, 2003).

En este ambiente agrícola se recomienda hacer un uso eficiente de los recursos existentes en el propio terreno, realizar compostas de residuos orgánicos de alta y baja calidad para lograr mejor sincronización entre la liberación de nutrientes y la demanda del cultivo. Esta práctica asegura la disminución de la degradación y la recuperación de la calidad del suelo debido al mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, tales como estabilidad estructural, aireación, retención de agua, entre otras.

Fauna.

El atropellamiento de fauna es un gran impacto ambiental que provocan las carreteras. Se recomienda llevar a cabo estudios faunísticos para ver en que cadenamiento ocurren la mayoría de los atropellamientos y diseñar pasos de fauna eficaces.

Aunque esta es una medida de mitigación a la que no está obligada la empresa ejecutora, el llevarla a cabo hablaría muy bien de su responsabilidad social y ambiental.

Los trabajadores deberán tener un curso de inducción para evitar cazar, capturar, molestar o comercializar ejemplares de fauna.

Medio perceptual (paisaje).

El paisaje natural de la zona ya fue modificado con la construcción de la carretera, no obstante, la abundante vegetación aledaña a la misma le confiera un alto grado de importancia paisajística dada por la vegetación y el equipamiento existente.

Los trabajos de mantenimiento deberán respetar esta armonía visual.

Medidas de seguridad.

Para evitar accidentes, los sitios de la carretera, donde se lleven a cabo mantenimientos, deberán estar perfectamente señalados para que puedan ser vistos durante el día y la noche, asimismo deberán existir bandederos que regulen el tráfico en esas zonas.

Todo el personal deberá portar cascos y chalecos de seguridad luminiscentes. Todos los vehículos de la empresa encargada del mantenimiento deberán tener instaladas torretas y cintas reflectoras de luz. La empresa deberá contar con un departamento de seguridad industrial y medio ambiente encargado de estas tareas.

Opinión técnica, recomendaciones y cálculo de costos aproximados para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

Opinión técnica.

Del análisis de la información plasmada en este documento se desprende que desde el punto de vista ambiental los trabajos de conservación, mantenimiento o rehabilitación del pavimento e infraestructura asociada a la carretera México No. 136 (libre), dentro del tramo Texcoco - Zacatepec, no provocarán impactos adversos significativos, dado que estos ya se generaron cuando se llevó a cabo la construcción de la misma. No obstante, es muy importante, implementar las medidas de mitigación que se señalan en el documento para minimizar los impactos adversos no significativos que se pudieran presentar.

Es altamente recomendable que la empresa a la que le sea asignado este Contrato APP efectúe toda la tramitología ambiental requerida por las diferentes instancias de gobierno para no ser sujeto de sanciones administrativas por procedimientos administrativos instaurados por las autoridades municipales, estatales y federales encargadas de la

aplicación de la normatividad ambiental. De ser el caso la empresa a la que se le asigne el contrato si tiene a su vez empresas subcontratadas deberá exigirles la presentación de dichos permisos ambientales, sobre todo con los proveedores de materiales pétreos y productores de asfalto en caliente. Incluso para evitar conflictos sociales deberán tomar en consideración la opinión de las comunidades aledañas.

Los diferentes componentes ambientales bióticos y abióticos (aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje) y sus factores ambientales (niveles de ruidos, polvos, erosión, calidad del agua, etc.) dentro del sitio del proyecto y su área de influencia se encuentran notoriamente alterados.

Para la ejecución de las obras o acciones plasmadas en este proyecto, en particular para el mantenimiento de la superficie de rodamiento, no se requiere la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, sin embargo, si es necesario tener en mente que hay otros trámites ambientales que se tienen que llevar a cabo, mismos que ya se mencionaron.

A continuación se presenta un resumen de costos estimados de ejecución de las medidas ambientales propuestas:

RUBRO	COSTO EN \$	
	UNIDAD	TOTAL
Fabricación de recipientes para recolección residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. 8 unidades.	1,000.00	8,000.00
Cursos de inducción para la protección y conservación ambiental de fauna y flora.	Impresión de Folletos y plática por especialistas. \$10,000.00/evento	
Instalación de letrinas (cantidad variable)	\$1,500.00/mensuales /cada una.	Depende cantidad.
Elaboración e impresión manual para identificación de especies de flora y fauna de importancia ambiental en la zona.	\$15,000.00	
Elaboración y gestión de trámites: COA (cédula operación anual), Licencia ambiental emisiones a la atmósfera y MIA para la autorización de impacto ambiental para la operación de una planta productora de asfalto en caliente (de requerirse).	Planta	65,000.00
Elaboración y gestión de trámites: Manifestación de Impacto Ambiental para la autorización de construcción y operación de un banco de materiales pétreos y cambio de uso de suelo (de requerirse).	200,000.00	Banco
Personal y equipo de seguridad para prevención de accidentes durante los trabajos en la carretera.	Incluido dentro de costos de Operación del depto. de Seguridad Industrial y medio ambiente.\$45,000.00/mensuales	
Elaboración y gestión de los estudios o permisos para podas o desmontes dentro del	Variable, dependiendo si la vegetación a remover es considerada vegetación de acahual	

derecho de vía.	o forestal, de acuerdo con lo que señala el reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
Estudio faunístico para definir los sitios de construcción de pasos de fauna. (Aunque no es obligatorio es altamente recomendable).	\$180,000.00
Construcción de pasos de fauna (Aunque no es obligatorio es altamente recomendable).	Variable dependiendo su número y características.

Recomendaciones y conclusiones.

Es recomendable que la empresa responsable integre un departamento específico para las áreas ambientales y de seguridad e higiene, el equipo deberá estar conformado por profesionales con experiencia. Esto reducirá costos y garantizará la correcta y oportuna supervisión de las acciones en materia de seguridad y materia ambiental propuestas en este documento, adicionales a las que pudieran surgir.

Se concluye que el proyecto es compatible con los instrumentos jurídicos de la Normatividad Ambiental Vigente que le aplican, asimismo se espera que los impactos ambientales que se generen sean puntuales, de corta duración y que si se llevan a cabo las medidas de mitigación propuestas se tienda a minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos, dándole rentabilidad económica y social al proyecto, pues garantizando el cumplimiento de la legislación medioambiental la empresa tendrá una percepción social positiva.

Como ya se mencionó, si la empresa se considera socialmente responsable, sería muy importante que contribuyera ambientalmente construyendo al menos los pasos de fauna más importantes o de mayor importancia que permitan restituir la conectividad biológica a lo largo del trazo.

Anexo F
ESTUDIOS ESPECÍFICOS

Anexo F. Estudios Específicos.

ANÁLISIS DE ESQUEMAS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA APLICABLES A LA CONSERVACIÓN EN OTROS PAÍSES

Para la realización de este análisis se reunió información que se consideró relevante en la materia para posteriormente analizarla con el objetivo de identificar aquellas características que puedan ser incorporadas a los APP en beneficio de la SCT en cuanto a valor por dinero y estado físico de las carreteras.

A. Fuentes de información

Las fuentes de información consultadas para este análisis incluyen:

- A.1. Información interna de PricewaterhouseCoopers
- A.2. Información del dominio público
- A.3. Información preparada y entregada por la SCT
- A.4. Otras fuentes confidenciales

A.1. Información interna de PricewaterhouseCoopers

La información interna de PricewaterhouseCoopers se detalla a continuación:

- Artículos internos y externos sobre métodos de contratación, mecanismos de pagos, incentivos, entre otros temas relevantes.
- Información de proyectos similares asesorados por PricewaterhouseCoopers en México y el extranjero.
- Experiencias internacionales en materia de participación público privada en la gestión de infraestructura.

A.2 Información del dominio público

La información del dominio público se detalla a continuación:

- Artículo del Banco Mundial sobre los contratos basados en el desempeño.
- Presentación con teoría sobre los contratos basados en el desempeño, aplicados al mantenimiento de las carreteras.
- Lineamientos del Banco Mundial para los contratos de servicios y trabajos en carreteras basados en el desempeño o los resultados.
- Bases de licitación públicas del gobierno argentino para contratos de construcción y concesión de carreteras.
- Bases de licitación y contrato para la concesión de un tramo carretero en Ecuador, basado en las asociaciones público-privado.

A.3 Información preparada y entregada por la SCT

La DGCC entregó al equipo asesor a través de reuniones periódicas, información relevante de su mecánica de contratación actual:

- Contrato de obra pública a precio unitario y tiempo determinado;
- Contrato de servicios de obra pública a precio unitario y tiempo determinado;
- Contrato de obra pública a precio alzado;
- Contrato de servicios a obra pública a precio alzado;
- Programa Piloto de Mantenimiento Integral (PROPIMI); y
- Proyecto de Mantenimiento Integral (PROMAI).

A.4 Otras fuentes confidenciales

Por cuestiones de confidencialidad, cierta información utilizada para el estudio no será citada.

B. Modalidades de asociación público privada

Con la expresión “asociación público privada” nos referimos a cualquier modalidad de relación jurídica y financiera entre el sector público y el sector privado para el suministro o gestión de infraestructura por lo que quedan comprendidas formas contractuales muy básicas como el “outsourcing” de servicios hasta relaciones complejas como las empresas de economía mixta desconsolidadas de las cuentas públicas.

La participación privada en el desarrollo y gestión de infraestructura ha sido evolutiva; en el tiempo, se han diseñado esquemas que transfieren cada vez más responsabilidades al sector privado, mientras que las Administraciones Públicas han evolucionado hasta llegar a ser el “adquiriente informado de servicios” o en caso extremo, ha liberado la actividad al sector privado reservando su rol a una entidad reguladora en pro de la libre competencia.

Existen numerosas opciones para suministrar y gestionar infraestructura y no siempre hay una línea clara entre cada una de ellas, sin embargo, existen modalidades generales que han sido mayormente utilizadas en muchos países con resultados satisfactorios. Dichas categorías generales se presentan en la tabla siguiente.

La tabla se encuentra organizada de manera que cada columna corresponde a una modalidad de asociación público privada, y están ordenadas de izquierda a derecha de menor a mayor transferencia de responsabilidades al contratista privado; queda entendido que con la transferencia de responsabilidades los riesgos asociados a las mismas son igualmente transferidos.

En la misma tabla se podrá notar que la primera columna corresponde a los contratos de la llamada obra pública tradicional, en donde sólo se solicita un servicio temporal por ejemplo de construcción, mientras que la última columna corresponde a las concesiones en donde se transfiere totalmente el negocio en cuestión.

Dependiendo del esquema de contratación que se elija, variarán las responsabilidades y los riesgos de cada una de las partes. Como se puede observar en la tabla de modalidades, en el apartado de asignación de riesgos, bajo el esquema de Obra pública tradicional, prácticamente todos los riesgos permanecen en el sector público. Esto se debe a que en un proyecto de obra pública tradicional, el control del proyecto lo posee en todo momento el gobierno.

Conforme se avanza hacia la derecha en dicha tabla, se observa cómo el sector privado adquiere responsabilidades adicionales y asume por tanto gran parte de los riesgos inherentes a la responsabilidad. El caso extremo es la concesión, modalidad bajo la cual la mayoría de las responsabilidades y los riesgos se transfieren al sector privado debido a que en la concesión el sector privado es sustituto del estado en la provisión de un servicio.

Otro punto esencial en un proyecto de infraestructura, es su financiamiento. En el apartado de financiamiento de la tabla de modalidades, se observa que en el esquema más tradicional el contratista sólo debe aportar capital de trabajo durante la vigencia del contrato debiendo el Estado obtener los recursos para construir y mantener la infraestructura. Mientras que, conforme se adoptan esquemas de mayor apertura hacia la participación privada, el financiamiento vía préstamos bancarios, bonos y capital del inversionista (todos conocidos como financiamiento privado) van apareciendo como alternativas de financiamiento logrando con esto, aliviar la presión presupuestal.

En términos de los factores que han motivado a los gobiernos a admitir al sector privado en la gestión de infraestructura, la escasez presupuestal del sector público se resuelve únicamente con aquellas modalidades que incluyen financiamiento privado como son; DBF, DBFO y la concesión; por su parte, la eficiencia en la gestión de la infraestructura, medida a través del valor económico obtenido y la percepción del usuario final de la misma, mejora paulatinamente a medida que se utilizan modalidades de participación público privadas que permiten mayor autonomía de actuación al sector privado, esto es, el DBOM y el DBFO satisfacen en mayor medida el objetivo que el esquema llave en mano.

En los siguientes apartados se analizan las modalidades de asociación público privada susceptibles de utilizarse en la conservación de carretera ya que, como puede observarse las modalidades identificadas pueden adaptarse a casi cualquier tipo de infraestructura o servicio público, por lo que será necesario seleccionar y analizar con mayor profundidad aquellas modalidades aplicables a la conservación de carreteras.

Modalidades de asociación público privada

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
<i>Asignación de riesgos:</i>								
<i>Diseño y Construcción</i>								
Especificación	Público	Público	Público	Público	Público	Público	Público	Público
Diseño	Público	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
Costo de Construcción	Público	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
Retrasos de Construcción	Público	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
Integración (civil y sistemas)	Público	Público	Público / Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
<i>Periodo de Operación</i>								
Operación	Público	Público	Público	Privado	Privado	Público	Privado	Privado
Mantenimiento	Público	Público	Público	Público	Privado	Privado	Privado	Privado

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Desempeño / Funcionamiento de la Operación	Público	Público	Público	Privado	Privado	Público	Privado	Privado
Ingresos por Explotación	Público	Público	Público	Público	Público	Público	Público	Privado
Requerimientos de financiamiento privado	Capital de trabajo durante la construcción cuando no se entregan anticipos de obra.	Capital de trabajo durante la construcción cuando no se entregan anticipos de obra.	Financiamiento privado de largo plazo que puede tomar la forma de arrendamiento, usualmente involucra una facilidad crediticia de corto plazo durante la construcción y un refinanciamiento de largo plazo al término de la misma.	Financiamiento de la construcción a través de deuda pública o presupuesto.	Financiamiento de la construcción a través de deuda pública o presupuesto.	Financiamiento privado de la construcción / bonos / deuda con recurso limitado / capital	Financiamiento de la construcción / bonos / deuda con recurso limitado / capital	Financiamiento de la construcción / bonos / deuda con recurso limitado / capital

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Pagos	<p>Pago al contratista de diseño cuando es diferente al constructor.</p> <p>Pago de la obra conforme al avance estimado de acuerdo a unidades de materiales, maquinaria y trabajo invertidos en la construcción.</p> <p>Costos de operación y mantenimiento como se van incurriendo.</p>	<p>Pago al contratista en función de avances demostrados y aceptados por el sector público.</p> <p>Costos de operación y mantenimiento como se van incurriendo.</p>	<p>Pago diferido en el largo plazo por los activos una vez que se ha probado su funcionamiento correcto y el cumplimiento de especificaciones.</p> <p>Los pagos incluyen un componente de intereses y capital.</p> <p>Costos de operación y mantenimiento como se van incurriendo.</p>	<p>Pago integrado por un componente inicial correspondiente a los activos una vez que se certifica que estos cumplen con las especificaciones, y otro componente diferido correspondiente a la operación.</p> <p>Dependiendo de los aspectos económicos del proyecto, se recibe una cuota de franquicia o se hacen pagos por la operación al franquiciatario.</p>	<p>Pago integrado por un componente inicial correspondiente a los activos una vez que se certifica que estos cumplen con las especificaciones, y otro componente diferido correspondiente a la operación y el mantenimiento.</p> <p>La modalidad de pago de la operación y el mantenimiento usualmente es por actividad desarrollada.</p>	<p>Pago integrado por un componente o tarifa correspondiente a los activos y el financiamiento incurrido una vez que se certifica que los activos cumplen con las especificaciones, y otro componente correspondiente al mantenimiento.</p> <p>Pago por costos de operación como se van incurriendo.</p>	<p>Pago integrado por un componente o tarifa correspondiente a los activos y el financiamiento incurrido una vez que se certifica que los activos cumplen con las especificaciones, y otro componente correspondiente a la operación y el mantenimiento.</p> <p>Normalmente el pago se encuentra sujeto al desempeño y al cumplimiento de estándares.</p>	<p>Típicamente el concesionario cobra directamente al usuario final de la infraestructura una cuota.</p> <p>Riesgo de demanda efectivamente transferido. En algunos esquemas el sector público garantiza ingresos/tránsito mínimo a fin de incrementar la financiabilidad del proyecto.</p>

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Alcances	<p>El sector público contrata inicialmente el diseño y proyectos necesarios con un contratista especialista; posteriormente contrata el desarrollo de los trabajos (construcción) con un contratista privado.</p> <p>Transferencia muy limitada de riesgos.</p>	<p>El sector público, al transferir las grandes actividades de diseño y construcción, transfiere con ellas muchos de los riesgos asociados a ellas como sobrecostos causados por errores de diseño y sobre costos de construcción.</p> <p>Mayor transferencia de riesgos sin embargo aún limitada.</p>	<p>El sector público, al transferir las grandes actividades de diseño y construcción, transfiere con ellas muchos de los riesgos asociados a ellas como sobrecostos causados por errores de diseño y sobre costos de construcción. Dependiendo del contrato los pagos pueden iniciar una vez que se ha constatado el cumplimiento de especificaciones.</p>	<p>El alcance puede ser completo con un solo contratista o bien, el sector público puede encargar el diseño y la construcción a un contratista para después otorgar la operación de los activos a otro. En este caso la transferencia de riesgos asociados no es óptima pero sí significativa.</p> <p>Combinable con el llave en mano.</p>	<p>El sector público transfiere al privado la operación y mantenimiento, en un esfuerzo por transferir algunos de los riesgos asociados a esas actividades</p> <p>Los activos son pagados inicialmente por el sector público (contratación de deuda o presupuesto) dejando un contrato de operación y mantenimiento por actividad realizada.</p>	<p>Las responsabilidades de financiamiento son transferidas al sector privado aunque es probable que alguna forma de garantía del sector público sea requerida para asegurar la financiabilidad del proyecto.</p> <p>La operación permanece en el sector público en función de la infraestructura incluyendo riesgo de demanda, establecimiento de tarifas y cobro.</p>	<p>La operación se transfiere al sector privado, aunque probablemente sea necesario retener el riesgo de demanda ya que se encuentra fuera del control del sector privado y los agentes financiadores rechazan el riesgo o lo tasan muy alto en detrimento del monto de financiamiento que sería factible obtener.</p>	<p>En caso extremo privatización del servicio público.</p>

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Beneficios potenciales por asociación público-privada								
Posibilidad de Eficiencia / Innovación	No	Débil	Débil	Débil	Débil	Media	Fuerte	Fuerte
Optimización del costo de mantenimiento mayor	No	No	No	No	Débil	Media	Fuerte	Fuerte
Optimización del desempeño	No	No	No	Moderado	Moderado	Media	Fuerte	Fuerte
Perfil del contratista	Constructor	Constructor	Constructor / Inversionista	Constructor / Operador	Constructor / Operador	Constructor / Inversionista	Constructor / Operador / Inversor	Constructor / Operador / Inversor

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Adaptabilidad	<p>Siempre debe ser considerado como un <i>benchmark</i> para las demás opciones.</p> <p>Opción viable en caso que el sector público cuente con los recursos suficientes para financiar la construcción sea de sus propias arcas o cuente con capacidad de endeudamiento.</p> <p>El sector público opera y mantiene.</p>	<p>Si el sector público utiliza este esquema como un estándar, también puede ser utilizado como un <i>benchmark</i>.</p> <p>Fomenta cierta innovación al agrupar las dos actividades.</p> <p>Opción viable en el caso que el sector público cuente con los recursos suficientes para financiar la construcción.</p> <p>El sector público opera y mantiene.</p>	<p>El sector público tiene acceso a capital privado para financiar el proyecto en el largo plazo.</p> <p>Esencialmente un arrendamiento en términos de estructura.</p>	<p>Se puede combinar con la propuesta DB si no hay requerimiento de financiamiento privado.</p>	<p>Esencialmente un "modelo de contratación hacia afuera", el cual puede generar ciertas eficiencias en el desempeño comparado con las modalidades anteriores.</p> <p>Combinable con el DB para transferir más riesgos al sector privado. El sector público retendrá algunos riesgos inherentes a la operación y el mantenimiento dependiendo del mecanismo de pago empleado.</p>	<p>Resulta en una transferencia significativa de riesgos y proporciona al sector público acceso a capital privado en forma eficiente.</p> <p>Contribución del sector público al proyecto más definida.</p> <p>El sector público retiene el control sobre las tarifas y la operación.</p>	<p>Resulta en una transferencia significativa de riesgos y proporciona al sector público acceso a capital privado en forma eficiente.</p> <p>Contribución del sector público al proyecto más definida.</p>	<p>Transfiere una cantidad de riesgos importante al sector privado.</p> <p>Contribución del sector público al proyecto más definida – entidad reguladora.</p>

	Obra pública tradicional	Diseño-Construcción (DB) o Precio Alzado / Llave en Mano	Diseño-Construcción-Financiamiento (DBF) o Arrendamiento	Construcción y después transferencia de la operación (DBO)	Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DBOM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Mantenimiento (DBFM)	Diseño-Construcción-Financiamiento-Operación-Mantenimiento (DBFO)	Concesión
Retos	<p>El sector público retiene riesgos significativos, especialmente con respecto a sobrecostos y retrasos durante la construcción.</p> <p>Contratistas incentivados a concursar lo más barato posible para después, en el curso de la construcción justificar cantidades adicionales de trabajo o insumos a estimar.</p>	<p>El sector público aún retiene riesgos significativos en la etapa de construcción dependerá de quién ha sido el autor de estudios previos.</p> <p>Dado que el incentivo es vender el proyecto lo más barato posible con el mínimo de sobrecostos, a veces resulta en un diseño sub-optimizado desde el punto de vista de la operación y mantenimiento.</p>	<p>Similar a un endeudamiento público (especialmente dado que lo más probable es que no sea factible sin cierta garantía por parte del sector público).</p> <p>Alta probabilidad de que involucre una colocación privada con un bono amortizable una vez terminada la construcción con garantía del contrato.</p>	<p>No se optimizan los costos de conservación de la infraestructura que debe contratarse separadamente.</p>	<p>El sector público retiene todos los riesgos asociados al financiamiento.</p> <p>El sector privado básicamente está cumpliendo un contrato de servicios a cambio de una cuota fija con un margen preestablecido.</p>	<p>Se requiere una transferencia de riesgos eficaz al sector privado para optimizar los desembolsos del sector público y obtener valor por dinero.</p> <p>Importante lograr un cambio de mentalidad en el sector público debido a su cambio de funciones.</p>	<p>Se requiere una transferencia de riesgos eficaz al sector privado para optimizar los desembolsos del sector público y obtener valor por dinero.</p> <p>Se requiere un cambio de mentalidad en el sector público debido a su cambio de funciones que ahora se limitan a fiscalización de los proyectos y desarrollo de políticas públicas.</p>	<p>Riesgo de mercado esencialmente transferido al inversionista.</p> <p>Las instituciones financieras normalmente rechazan la toma significativa de riesgo de mercado por estar esencialmente fuera del control del concesionario.</p>

C. Aplicabilidad en contratos de conservación

Basados en las modalidades de asociación público privada descritas en la sección anterior, y apoyados por los resultados obtenidos por esos esquemas, se han desarrollado modalidades de contratación cuyo único objetivo es el de encomendar al sector privado las actividades de conservación (periódica, rutinaria y reconstrucción) y, en algunos casos, la gestión de la carretera, buscando igualmente satisfacer los objetivos de eficiencia presupuestal y calidad percibida del servicio planteados por las Administraciones Públicas.

La tabla siguiente muestra las características principales de las diferentes modalidades de contratación enfocadas a conservación de carreteras.

Modalidades de contratación de gestión y conservación de carreteras.

	Precios unitarios o actividades específicas tradicional	Mantenimiento integral	Mantenimiento por resultados	Contrato de gestión basados en desempeño
Gestión	Pública	Privada	Público / Privada	Privada
Alcance principal	Trabajos de mantenimiento rutinario, periódico y reconstrucción especificados por la Administración Pública	Trabajos de mantenimiento rutinario, en algunas ocasiones se incluye periódico e incluso elementos de reconstrucción. Servicios de vialidad, vigilancia, atención a usuarios y atención de emergencias.	Trabajos de mantenimiento rutinario y periódico hasta un cierto límite. En contratos de largo plazo (10 años o más) es posible incluir integralmente el mantenimiento mayor En algunos casos se incluye el mantenimiento de sistemas de comunicación.	Mantenimiento de la carretera de conformidad con estándares técnicos y operativos tendientes a preservar la libre circulación en la vía en condiciones de confort y seguridad para el usuario.
Alcance secundario	Ninguno	Toma de datos estadísticos, integración y mantenimiento de inventarios.	Toma de datos estadísticos, integración y mantenimiento de inventarios.	Toma de datos estadísticos, integración y mantenimiento de inventarios.

	Precios unitarios o actividades específicas tradicional	Mantenimiento integral	Mantenimiento por resultados	Contrato de gestión basados en desempeño
Gestión	Pública	Privada	Público / Privada	Privada
Mecanismo de pago	De acuerdo a catálogo de conceptos (insumos) preestablecido por las actividades encomendadas. Recientemente, precio alzado por las actividades encomendadas.	De acuerdo a catálogo de conceptos (insumos) preestablecido por las actividades desarrolladas y que fueron previamente autorizadas por la Administración.	Cuota fija periódica en función del cumplimiento de estándares técnicos preestablecidos que se vinculan directamente con las características físicas de la carretera. En algunos esquemas se incluye la realización de actividades de operación. Posible inclusión de mecanismos de retribución por actividad específica cuando se incluyen actividades de conservación periódica. Algunos autores denominan este tipo de contratos como "Híbridos".	Cuota fija periódica en función del cumplimiento de: (i) estándares técnicos preestablecidos que se vinculan directamente con las características físicas de la carretera. (ii) estándares operativos y de gestión (tiempos de respuesta principalmente). En algunos casos se incluyen esquemas de incentivos, por ejemplo disminución en el número de accidentes.

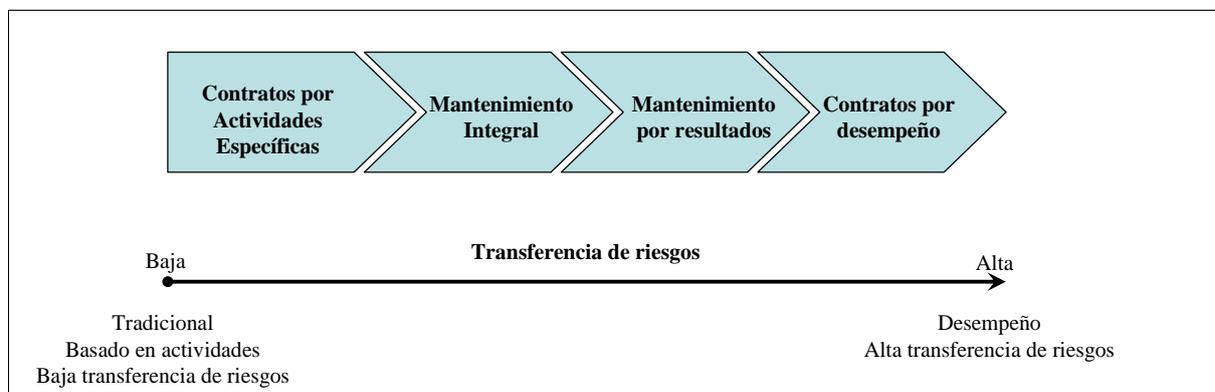
	Precios unitarios o actividades específicas tradicional	Mantenimiento integral	Mantenimiento por resultados	Contrato de gestión basados en desempeño
Gestión	Pública	Privada	Público / Privada	Privada
Papel del sector público respecto del proyecto	<p>Gestor de la infraestructura.</p> <p>Definición de las actividades a realizar.</p> <p>Supervisión por cuenta propia o de terceros de la calidad de los trabajos realizados por el contratista.</p>	<p>Entidad supervisora de las actividades a ser realizadas que previamente fueron propuestas por el contratista.</p> <p>Supervisión por cuenta propia o de terceros de la calidad de los trabajos realizados por el contratista.</p> <p>Análisis y procesamiento de la información de campo recopilada por el contratista.</p>	<p>Verificación por cuenta propia o de terceros del cumplimiento de estándares de desempeño.</p> <p>Mediciones / supervisiones esporádicas.</p> <p>En el denominado "modelo híbrido", la contratación y supervisión de las actividades de rehabilitación no incluidas en el contrato de mantenimiento.</p> <p>Análisis y procesamiento de la información de campo recopilada por el contratista.</p>	<p>Verificación por cuenta propia o de terceros del cumplimiento de estándares de desempeño.</p> <p>Mediciones / supervisiones esporádicas.</p> <p>Análisis y procesamiento de la información de campo recopilada por el contratista.</p>
Transferencia de riesgos	Mínima cuando el mecanismo de pago es conforme a catalogo de insumos. Moderada cuando el pago por las actividades desarrolladas son a precio alzado.	Limitada ligeramente mayor al método tradicional.	Substancial.	Máxima sin incluir riesgo de uso.

	Precios unitarios o actividades específicas tradicional	Mantenimiento integral	Mantenimiento por resultados	Contrato de gestión basados en desempeño
Gestión	Pública	Privada	Público / Privada	Privada
Incentivos del contratista	Incentivado a obtener adicionales al contrato.	Incentivado a desarrollar actividades adicionales. Enfoque limitado a la eficiencia de la gestión. Tendencia a desarrollar actividades más rentables.	Incentivado a desarrollar con eficiencia y eficacia las actividades necesarias para los resultados planteados.	Incentivado a desarrollar con eficiencia y eficacia las actividades necesarias para cumplir con los estándares de desempeño. Gran enfoque al usuario final.
Flexibilidad del esquema / Incentivo a la innovación	Baja	Media	Media / Alta	Alta
Plazo del contrato	Corto plazo de acuerdo con los trabajos solicitados	3 a 10 años en función de los requerimientos iniciales de inversión y de las necesidades de reconstrucción de la carretera	5 a 7 años Cuando se incluye íntegramente el mantenimiento mayor 10 años o más.	Más de 10 años. Dependiendo del alcance o la situación original de la carretera.
Criterio de selección del contratista	Precio más bajo	Precio más bajo	Mejor valor para el gobierno ("value for money")	Mejor valor para el gobierno ("value for money")

Existe gran variedad de modalidades de participación público privada para el desarrollo de actividades de conservación y gestión de infraestructura, incluso con mecanismos de pago mixtos (con base en estándares y por actividad) que han mostrado ser exitosas. La diferencia entre cada una de ellas, además del mecanismo de pago y criterios de medición del desempeño, radica en las actividades que son transferidas al contratista del sector privado.

Es importante mencionar que la tabla anterior busca mostrar de una manera clara y sintética una forma de agrupación de este tipo de contratos, en la literatura especializada se pueden encontrar otras formas de agrupación e incluso nomenclatura sin embargo, la esencia de cada modalidad es la misma.

Gráficamente la transferencia de responsabilidades y riesgos se muestra en la figura de la siguiente página incluyendo algunos ejemplos de contratos utilizados en diferentes países que se discutirán en el siguiente apartado.



En el extremo izquierdo se muestran las formas de contratación conocidas como tradicionales basadas en el desempeño de actividades específicas y en las que normalmente existe la figura de supervisor técnico que apoya a la Administración Pública en la gestión de la infraestructura.

En el extremo derecho se muestran los contratos basados en desempeño en los que la remuneración del contratista privado se basa en el desempeño o resultados finales de su gestión en términos de comodidad y seguridad del usuario. Este tipo de esquemas son los que más riesgos y responsabilidades transfieren al sector privado.

El Banco Mundial es un organismo multilateral que ha estado muy activo en la promoción de esquemas de mantenimiento integral (caso México) y por desempeño como un vehículo para el crecimiento sectorial en países en vías de desarrollo principalmente, participando en la mayoría de los casos incluso con financiamiento a las Administraciones Públicas.

En términos generales, el Banco Mundial también distingue dos modalidades de contratos de mantenimiento y operación: los contratos tradicionales donde la Administración adquiere obra pública para mantener sus activos reteniendo la mayor parte de riesgos; y los contratos por desempeños donde la Administración Pública adquiere servicios y transfiere a los contratistas los riesgos relacionados con las actividades contratadas.

Según el Banco Mundial, en un contrato de construcción y mantenimiento de un tramo carretero tradicional, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos definidos por la Administración Pública o por el contratante; y al contratista se le paga por precios unitarios para cada actividad específica, es decir, contratos basados en los que la Administración Pública indica el "qué hacer" (input based contracts). Los resultados suelen ser inferiores a lo esperado; el problema, según indica el Banco Mundial, es que el contratista

tiene el incentivo equivocado que es realizar la máxima cantidad de trabajos para maximizar sus utilidades.

Respecto de los contratos por desempeño el Banco Mundial señala: *“Un contrato basado en resultado o desempeño (output and performance based contract) ataca directamente el problema de incentivos mal alineados. Durante el proceso de licitación, los contratistas potenciales compiten entre sí proponiendo esencialmente una suma fija por llevar la carretera a cumplir con un nivel de servicio establecido, y mantenerlo por un período de tiempo relativamente largo. Es importante entender que a los contratistas no se les paga directamente por las actividades o “inputs” que indudablemente tendrán que desarrollar, sino por el logro de los niveles de servicio previamente especificados, por ejemplo, la rehabilitación de una carretera para lograr ciertos estándares (estándares requeridos desde las bases de concurso), el servicio de mantenimiento para asegurar un nivel de servicio determinado en las carreteras contratadas, y mejoras específicas (en su caso estipuladas inicialmente en las bases de concurso), todas representando o buscando el cumplimiento de resultados específicos. Una suma fija mensual remunerará al contratista por los servicios de mantenimiento físico y no físico suministrados por éste, exceptuando trabajos de emergencia no previstos que se remuneran por separado. Los trabajos de rehabilitación y mejoras que fueron explícitamente especificados por la entidad contratante en el contrato, se cuantifican con base en resultados medibles y pagados según se desarrollan. Para tener derecho al pago mensual por los servicios de mantenimiento, el contratista se debe asegurar que la carretera materia del contrato cumpla con los niveles de servicio que han sido especificados desde las bases de concurso. Es posible que durante algunos meses el contratista desarrolle una gran cantidad de trabajos físicos a la carretera a fin de cumplir con el nivel de servicio requerido y durante otros, se desarrolle muy poco trabajo físico. De cualquier forma, el pago mensual permanece constante en la medida que se cumpla con el nivel de servicio requerido.*

El contratista es responsable del diseño, y desarrollo de los trabajos, y servicios que el propio contratista considera necesarios para alcanzar y mantener el nivel de servicio estipulado en el contrato. Los niveles de servicio se definen tomando en cuenta la perspectiva del usuario y pueden influir factores como velocidad promedio, confort, elementos de seguridad, etc. Si el nivel de servicio no se logra en un mes cualquiera, el pago por el servicio puede disminuirse o incluso suspenderse.

En los contratos por resultados o desempeño, el contratista tiene fuertes incentivos financieros para ser eficiente y efectivo al desarrollar el trabajo. A fin de maximizar las utilidades, debe reducir sus actividades al mínimo posible de intervenciones inteligentemente diseñadas, que aseguren que los indicadores de servicios predefinidos serán cumplidos y mantenidos en el tiempo.

Finalmente, el Banco Mundial concluye: *Este tipo de contratos demanda del contratista una buena capacidad administrativa. En este contexto, capacidad administrativa significa la capacidad para definir, optimizar y desarrollar oportunamente las intervenciones o trabajos necesarios en el corto, mediano o largo plazo, a fin de garantizar que la carretera se*

mantenga por encima del nivel de servicio acordado. En otras palabras, al contratista se le requiere que de manera independiente defina: (i) que hacer, (ii) en donde hacerlo, (iii) como hacerlo y, (iv) cuando hacerlo. El papel de la Administración Pública es dar seguimiento al contrato vía la verificación del cumplimiento del nivel de servicio acordado en cumplimiento con el marco regulatorio aplicable.

Tal y como se discutirá en la siguiente sección, el diseño o estructuración de un contrato de conservación, y en su caso gestión, depende de las circunstancias específicas del país o región en el que se desarrolle, pudiendo ser estas de índole legal, política, institucional o económico - financiera.

D. Experiencias internacionales

D.1. México

Para el caso de México se consideró relevante documentar dos esquemas contractuales que han tenido reciente participación en el sector carretero: los Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS) y los Proyectos Piloto de Mantenimiento Integral (PROPIMI) y los Proyectos de Mantenimiento Integral (PROMAI).

PPS

Si bien los contratos PPS no son propiamente contratos de conservación, se considera que la relevancia de la conservación en el mismo es muy elevada y por tanto merece ser analizado en este documento.

La aplicación del esquema se inició en el Reino Unido a principios de la década de los noventa y se ha extendido gradualmente a países como Australia, Canadá, Sudáfrica y otros, principalmente en Europa. Tan sólo en el Reino Unido, a la fecha se han firmado más de 580 contratos, de los cuales más de 200 ya están en operación, con un valor total superior a los 45 mil millones de dólares. El esquema se ha utilizado principalmente para proyectos de carreteras, transporte, escuelas, hospitales, prisiones y oficinas públicas.

Los PPS implican la celebración de un Contrato de servicios de largo plazo, a través del cual un inversionista proveedor se compromete a prestar ciertos servicios al gobierno para que éste a su vez proporcione un servicio público. A cambio, el inversionista proveedor recibe una contraprestación, cuyo monto puede variar en función de la calidad y disponibilidad del servicio prestado conforme a los estándares establecidos en el contrato de servicios de largo plazo.

Típicamente, el inversionista privado asume los riesgos de diseño, construcción / modernización, financiamiento, operación y conservación de los activos con los que presta el

servicio al gobierno. Sin embargo, los riesgos del proyecto se deben distribuir de manera eficiente entre el inversionista proveedor y el gobierno, con base en la capacidad de cada participante para controlar y mitigar cada tipo de riesgo.

En todos los casos, el sector público es totalmente responsable de proveer los servicios públicos a los usuarios. Asimismo, es responsable de fijar los objetivos del proyecto, de vigilar que se cumplan y de asegurar que en todo momento prevalezca el interés público. Lo anterior distingue a los PPS de otros esquemas, como las concesiones, ya que en ellas la prestación del servicio público está a cargo del sector privado.

A diferencia de otro tipo de proyectos, los PPS no necesariamente generan ingresos propios. Sin embargo, para asegurar el desarrollo de un proyecto a través del esquema PPS es fundamental demostrar, mediante un análisis costo y beneficio, que el PPS genera beneficios mayores que si el proyecto se lleva a cabo con recursos presupuestarios. También es necesario demostrar que las obligaciones de pago que contraiga la dependencia promotora no generen presiones incontrolables sobre las finanzas públicas.

En conclusión, los PPS no requieren recursos presupuestales adicionales, sino que propician un mejor aprovechamiento de los recursos públicos existentes y, sobre todo, aumentan la calidad y disponibilidad de los servicios públicos. Si bien su desarrollo toma tiempos largos, ello es fundamental para asegurar condiciones que permitan instrumentar los proyectos con la mayor eficiencia posible.

El esquema PPS en el sector carreteras consiste en que el Gobierno Federal, en este caso a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, contrata a una empresa privada a través de un proceso competitivo para que le ayude a proveer un servicio de infraestructura carretera consistente en ofrecer al usuario una carretera con condiciones de circulación seguras, rápidas y eficientes.

Para lograrlo, la empresa proveedora del servicio debe financiar la modernización, operación y conservación de la carretera con recursos de crédito y capital de riesgo. Para recuperar su inversión, el gobierno federal efectúa pagos periódicos durante un plazo previamente acordado con base en la disponibilidad y el uso de la vía.

Además de que el esquema hace posible adelantar inversiones que de otra manera tardarían muchos años en materializarse, genera otros beneficios para el sector público. Uno de los más importantes consiste en proporcionar un mecanismo alternativo de procuración de servicios que genera economías respecto a los métodos tradicionales. Otro se relaciona con el aumento de la calidad de los servicios ofrecidos a los usuarios y uno más se refiere al aprovechamiento más intensivo de los activos públicos.

Para instrumentar este esquema se requiere construir una relación mutuamente beneficiosa para el sector público y el privado, basada en un diálogo continuo y una nueva cultura de trabajo. Para el sector público, los PPS deben generar beneficios económicos superiores a los

que se tendrían si el proyecto se llevara a cabo mediante los esquemas tradicionales de obra pública, mientras que al sector privado le deben permitir asumir riesgos con un nivel de rentabilidad razonable.

Como ya se mencionó, el esquema PPS establece una asociación entre el gobierno y una empresa privada a través de un contrato de servicios de largo plazo para diseñar, financiar, construir, conservar y operar activos con los que se presta un servicio público.

En términos generales, el esquema está instrumentado a través de un proceso de licitación pública para adjudicar un contrato de servicios de largo plazo, de 15 a 30 años de duración, a un inversionista proveedor. Durante ese plazo, el contratista se encargará de modernizar, conservar y operar un tramo carretero.

A cambio, el gobierno efectuará pagos periódicos al inversionista proveedor una vez que los servicios hayan sido proporcionados. El monto de los pagos se determinará en función de su periodicidad y del costo de construcción, conservación y operación del tramo objeto del contrato. El inversionista proveedor propondrá una tarifa por vehículo atendiendo a un mecanismo de pago basado en la disponibilidad de la vía y en su nivel de uso.

La tarifa es propuesta en función del costo de construcción, conservación y operación ofrecido por la empresa, del rendimiento sobre el capital invertido, de la estimación del tránsito anual y del periodo de contratación del servicio, entre otros. En función de estos parámetros, se calculará el Valor Presente Neto de los flujos de pagos anuales, que requerirán al Gobierno Federal, el cual será la variable de decisión para el otorgamiento del Contrato de Servicios de largo Plazo.

Por las ventajas expuestas, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, considera que el esquema de Proyectos para la Prestación de Servicios tiene un potencial relevante para acelerar la modernización de tramos carreteros de la red federal.

Los dos primeros proyectos instrumentados bajo este esquema son: Irapuato – La Piedad y Querétaro – Irapuato, ambos en proceso de construcción.

PROPIMI / PROMAI

El Proyecto Piloto de Mantenimiento Integral (PROPIMI) y su sucesor el PROMAI, como su nombre lo indica, se tratan de proyectos que consideran en un sólo contrato plurianual todas las actividades necesarias para conservar en buen estado físico y de operación a un tramo carretero. Estas actividades incluyen:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Reconstrucción en tramos
- Autocontrol de calidad por laboratorios externos en las actividades anteriores

- Rehabilitación de puentes y estructuras
- Servicios de vialidad
- Gestión de los trabajos

El mecanismo de pagos que se utiliza es por actividades específicas. El proveedor somete a la autorización de la SCT las actividades de mantenimiento que va a realizar y, una vez obtenida dicha autorización, el proveedor las ejecuta conforme a la solicitud. Una vez que se aceptan los trabajos realizados por el contratista, la SCT los paga conforme al catálogo de precios unitarios presentados en la licitación del proyecto siempre que estos cumplan con los requerimientos de calidad establecidos.

El programa inició con la licitación pública internacional financiada con recursos del crédito externo 7042-ME del Banco Mundial, en donde participaron empresas mexicanas y extranjeras. El costo total del proyecto por un plazo de 28 meses (2003 – 2005) fue de 686.98 millones de pesos, con asignaciones anuales variables, habiendo sido contratado a través de los Centros SCT por catálogo de conceptos y a precios unitarios, de conformidad con la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas vigente en México, pero atendiendo también a las reglas y vigilancia impuestas por el Banco Mundial.

El proyecto se puso en marcha en la Carretera Querétaro – San Luis Potosí, en tres tramos localizados en los estados de Querétaro (113.8 km), San Luis Potosí (143.1 km) y Guanajuato (176.0 km), con una longitud total de 432.9 km. Estos tramos fueron seleccionados por alojarse sobre la Ruta No. 57 México – Nuevo Laredo, que es uno de los 14 ejes carreteros de la Red Federal del País, teniendo características semejantes: son tramos libres de peaje con cuatro carriles y alto tránsito vehicular (> 15,000 vehículos diarios). Sin embargo, el tramo de la Ruta No. 57 en el Estado de Querétaro tenía una longitud muy corta (28 km en cuatro carriles), por lo que el contrato tuvo que ser compensado mediante la adición de otros tramos fuera de esa ruta.

Los principales objetivos de los proyectos son:

- Mejorar el estado físico de los tramos carreteros, impulsando la participación de la iniciativa privada en el mantenimiento de las carreteras, para garantizar la seguridad, comodidad y transitabilidad de los usuarios.
- Adquirir experiencia sobre una nueva forma de contratar la conservación de carreteras, a fin de reducir los costos de su forma tradicional de contratación.

El desarrollo del proyecto es administrado y controlado por la DGCC como normativa, a través y en coordinación con los Centros SCT en cada entidad, para definir y vigilar las acciones técnico – administrativas que de ello derivarán.

Algunos aspectos relevantes de los programas obtenidos de las juntas de trabajo realizadas con la DGCC y la revisión de la documentación relativa son:

- La concentración regional y la continuidad de los tramos facilita significativamente la ejecución de los trabajos de mantenimiento integral, aumentando la eficiencia y reduciendo los costos.
- Se requiere un cambio fundamental en la mentalidad de las empresas y entidades públicas involucradas, así como de su personal, para distinguir con claridad la diferencia entre un contrato de mantenimiento integral de carreteras, que es básicamente de servicios, y otro de construcción como obra pública.
- No obstante, si bien los tramos del proyecto están ubicados sobre una misma ruta no eran homogéneos, pues mientras que en San Luis Potosí el terreno es lomerío y se requirió un trabajo importante de reconstrucción, en Querétaro es plano y prácticamente los trabajos se circunscribieron a dar conservación rutinaria y periódica. Todos los tramos carreteros no presentaron problemas geotécnicos serios (hundimientos de terraplenes o inestabilidad de taludes) ni tenían estructuras de puentes importantes, por lo que sólo se efectuaba una inspección visual exterior de éstas cada 2 meses y se entregaba un reporte al Centro SCT.
- Cada empresa responsable de cada tramo definía y/o complementaba su plan mensual de mantenimiento que debía ser autorizado por la SCT, con base en un esquema de automejoramiento encaminado a prestar un mejor servicio y disminuir el número de accidentes en el tramo. Aquellas ubicaciones identificadas como posibles fuentes generadoras de accidentes se sometían a un estudio de seguridad vial con el fin de poder determinar las posibles causas del problema y proponer las obras necesarias para corregirlo. Como ya se mencionó, este plan se revisaba en conjunto con el residente del Centro SCT, quien lo modificaba y aprueba, al igual que los conceptos fuera de catálogo y sus correspondientes precios unitarios extraordinarios. Esto dió una gran flexibilidad al proyecto para adaptarlo a las necesidades de los tramos, pero éstas no siempre fueron debidamente evaluadas por la falta de proyectos y en ocasiones obedecían a consideraciones subjetivas de los residentes.
- En los servicios de vialidad se incluye el establecimiento de un centro de comunicación permanente para el enlace con los usuarios y las distintas autoridades (CFE, TELMEX, PFP, etc.). Asimismo se informa de deficiencias que afecten el buen funcionamiento de los tramos y debe mantenerse la superficie de rodamiento libre de obstáculos, animales, sustancias peligrosas, etc., procediendo a su retiro o arreglo inmediato. Del derecho de vía se reportan las invasiones (problema de expropiaciones) y de los cruces clandestinos se informa a la SCT y actúa según instrucciones. Se cuenta con un seguro de responsabilidad civil contra daños a terceros durante las obras de mantenimiento. Se dispone de torres de auxilio vial cada 6 km a tresbolillo, pero se ha visto que es más práctico el uso de teléfonos celulares con teléfonos de emergencia cuando hay señales.

- En casos de accidentes se informa y abandera el sitio para evitar más incidentes, de todos los cuales debe levantarse un reporte.
- La gestión de los trabajos comprende su programación operativa mensual y anual, así como su seguimiento, evaluación de resultados y el inventario físico y del estado de la carretera.

D.2. Argentina

En el año 1991, la red de carreteras de Argentina contaba con una longitud superior a los 38 mil kilómetros de los cuales 30 mil eran caminos pavimentados. A partir de 1991 se empezaron a concesionar al sector privado aquellas carreteras con tránsitos importantes (mayor a 2,000 vehículos por día), la longitud concesionada fue cercana a los 9,500 kilómetros.

En ese momento se tenía la intención de celebrar contratos de mantenimiento con el sector privado por los 21,000 kilómetros restantes utilizando alguna de las modalidades de contratación que se describen a continuación.

Contratos Kilómetro – mes

- Longitud contratada – 3,600 Km.
- Número de contratos asignados – 11
- Longitud por contrato – 105 a 530 Km.
- Plazo de los contratos – 2 años renovables

Este tipo de contrato se orientó a carreteras en “buenas” condiciones ($IRI < 3$) con la expectativa de que se mantuvieran en niveles semejantes en los años siguientes sin necesidad de recurrir a trabajos mayores de rehabilitación.

El alcance del contrato incluía tres elementos fundamentales:

- Mantenimiento rutinario;
- Instalaciones en sitio (oficinas y equipo); y
- Trabajos de emergencia.

Los trabajos de mantenimiento rutinario se pagaban mediante una suma fija mensual por kilómetro de carretera mantenida. Las instalaciones en sitio se pagaban también a precio fijo de la siguiente manera: 33% cuando las instalaciones necesarias se habían completado y 67% cuando todo el personal y el equipo se encontraban operando en sitio; este pago no podía exceder del 5% del monto total del contrato. Los trabajos de emergencia así como cualquier otra actividad no identificada en el componente de mantenimiento se pagaban con base en

precios unitarios. Los pagos por trabajos de emergencia o no previstos no podían exceder del 20% del valor total del contrato.

El pago por los trabajos de mantenimiento estaba sujeto a deducciones por deficiencias detectadas en las inspecciones de la administración que se llevaban a cabo con una periodicidad trimestral; no obstante, el contratista tenía la obligación de realizar inspecciones diarias y reportar a la administración cualquier anomalía (sobrecarga de tráfico o accidentes que dañaran la carretera) que pudiera afectar el buen desempeño del contrato.

Contratos de rehabilitación y mantenimiento (CREMA)

- Longitud contratada – 14,400 Km.
- Número de contratos asignados – 78
- Longitud por contrato – 100 a 300 Km.
- Plazo de los contratos – 5 años

Este tipo de contratos se orientó a carreteras que requerían un elemento de rehabilitación sustancial en parte de la longitud para posteriormente mantener el total de la longitud incluida en el contrato. Los trabajos de rehabilitación se tenían que realizar en el primer año del contrato mientras que las actividades de mantenimiento se desarrollaban a lo largo de los 5 años del contrato.

El alcance del contrato incluía:

- Desarrollo de diseños y proyecto detallado de la rehabilitación;
- Rehabilitación de la carretera en las secciones indicadas por la administración;
- Mantenimiento rutinario; y
- Trabajos de emergencia.

Las principales actividades incluidas en el mantenimiento rutinario son:

- Bacheo aislado
- Desazolve de drenajes y alcantarillas
- Renovación y mantenimiento de señalamiento horizontal y vertical
- Barrido de superficie y acotamientos

El mecanismo de pagos se diseñó de forma tal que el contratista recibiera 5 a 10% al momento de recibir notificación de inicio de trabajos, 15 a 25% al final del primer semestre cuando se terminaran actividades específicas y 25% al final del primer año cuando se completaran los trabajos de rehabilitación. La parte remanente del contrato, aproximadamente 40 a 55% del contrato se pagaban en 48 mensualidades iguales a lo largo de los 4 años remanentes del contrato.

Los pagos se realizaban cuando se alcanzaba un determinado nivel de resultados y no por actividades específicas. Los resultados se evaluaban mensualmente mediante inspecciones conjuntas de la Administración y el contratista. Los trabajos de rehabilitación debían cumplir con ciertos parámetros a todo lo largo de la vigencia del contrato (cumplimiento de IRI, roderas y agrietamiento máximos). En caso de incumplimientos a los estándares se aplicaban deducciones preestablecidas al pago mensual por el tiempo que duraba el incumplimiento posterior al tiempo permitido para remediar el incumplimiento.

El valor promedio de los contratos asignados entre 1997 y 1999 fue de US\$10 millones en promedio, lo que equivalía a US\$11 mil / km / año. Los costos de rehabilitación por sí solos se estimaron en 74% en promedio. El valor de las propuestas más bajas presentadas siempre excedió en al menos 20% el presupuesto estimado por la administración.

Este tipo de contratos tuvo éxito en muchos aspectos durante sus primeros años:

- Al exigir a los contratistas que efectuaran su propio control de calidad, el sistema redujo los costos públicos de supervisión.
- Los contratos a suma global redujeron el riesgo de sobrecostos. Los únicos aumentos de costos fueron causados por desastres naturales o eventos de fuerza mayor (relacionados principalmente con El Niño) y han ascendido a alrededor del 3% del precio contractual total.
- El requisito de que los contratistas lleven a cabo diseños detallados de ingeniería antes de iniciar las obras minimizó las demoras en la ejecución de los proyectos. En los programas tradicionales esas demoras se deben a la falta de proyectos preparados por el gobierno.
- Al establecer obligaciones de pago a largo plazo legalmente vinculantes para el gobierno, el CREMA logró inicialmente que la Tesorería no suspenda el financiamiento para el mantenimiento de caminos.
- La aplicación y control de los indicadores de resultados ha sido simple y se han obtenido los resultados deseados.
- La obligación del contratista de mantener los caminos durante un período de cinco años ha reducido el riesgo de que la calidad de las obras de rehabilitación no sea satisfactoria.
- El sistema ha propiciado algunas innovaciones en la programación y ejecución de las obras debido a que los pagos están vinculados a los resultados y no a especificaciones rígidas de construcción. Sin embargo, a medida que los contratistas conocen mejor el sistema, comienzan a cuestionar la conveniencia de que existan normas nacionales uniformes y solicitan ser ellos quienes establezcan las normas luego de que el gobierno haya definido la calidad del servicio.
- El programa CREMA permitió mejorar considerablemente la condición de la red y redujo el porcentaje de caminos en malas condiciones del 25% a menos del 5% para fines de 1999. En consecuencia, los costos de los usuarios de caminos se redujeron más del 10%.

D.3. Canadá

Los servicios de mantenimiento de carreteras en Canadá están controlados individualmente por las provincias. Existen dos programas instituidos en la mayoría de las provincias:

- BOT (“Build Operate and Transfer”) para el desarrollo de nuevas carreteras, así como para la rehabilitación y expansión de autopistas; y
- Contratos de mantenimiento por área (“AMC – Area Maintenance Contracts”) para el mantenimiento de carreteras.

Este análisis se enfoca en los contratos AMC. El establecimiento de estos contratos empezó en 1989 en la Columbia Británica seguida por Ontario y Alberta a inicios de la década de los noventa. El principal interés de las provincias por admitir al sector privado en las actividades de mantenimiento de carreteras fue el deseo de estas por desempeñar un rol menor en ese ámbito.

Ontario

La responsabilidad del mantenimiento de las carreteras recae en el Ministerio de Transporte de Ontario (“MTO”). El MTO es responsable del diseño, construcción y mantenimiento de las carreteras de la provincia. El rol actual del MTO es la administración de los AMCs así como la definición de estándares, administrar los procesos licitatorios para contratar proveedores bajo el programa. El programa completo tiene un valor estimado de US \$39 mil millones con un total de 46,564 kilómetros equivalentes.

En 1995 aproximadamente el 50% de la red de carreteras estaba contratada a terceros aún cuando el personal del MOT dirigía todo el trabajo. A través de la definición de una nueva política, se identificaron tres diferentes modelos para asegurar un mantenimiento adecuado de la red de carreteras:

- Tercerización administrada (“Managed Outsourcing – MO”) – una región específica se contrataba a terceros pero el ministerio conservaba las responsabilidades de gestión;
- AMC – todo el mantenimiento se asignaba a un contratista para un área específica y se le asignaban responsabilidades de gestión; es decir, el contratista no era dirigido por el ministerio; y
- Contratos por área (“Area Term Contracts. ATC”) – incluye el alcance del AMC pero también incluye la planeación, administración y desarrollo de actividades intensivas en capital en el área de responsabilidad.

A julio del año 2000 el 100% del mantenimiento de las carreteras en Ontario lo proveían con participación privada ya sea a través de contratos MO o AMC. En la primera generación se asignaron 7 áreas bajo contratos MO que incluyeron cada una cerca de 1,900 kilómetros lo que representaba el 42% de la red; así mismo, se asignaron a 16 áreas contratos AMC (58%

de la red) con una vigencia de 5 años por contrato. El primer contrato llegó a término en 2002.

Para mayo de 2005 se terminó la implementación de la segunda generación de contratos en 16 áreas con contratos AMC lo que resultó en un total combinado de 21 contratos que cubrían 13,945 kilómetros equivalentes⁴ y vigencia de 8 a 9 años. Con contratos MO se mantienen 10,100 kilómetros. El costo estimado de estos contratos en los años 2003/04 fue de US \$118 millones en AMC y US \$72 millones en MOs.

En septiembre de 2004 se firmaron contratos conforme a lo siguiente:

- Contrato 1 – 1,380 kilómetros equivalentes con valor ⁵ de US \$73 millones a un plazo de 9 años
- Contrato 2 – 1,850 kilómetros equivalentes con valor de US \$66 millones a un plazo de 8 años
- Contrato 3 – 2,836 kilómetros equivalentes con valor de US \$98 millones a un plazo de 8 años

El último contrato del que se tiene noticia se firmó en febrero de 2005 para cubrir 706 kilómetros, el valor estimado de este contrato es de US \$91 millones y tiene una vigencia de 9 años.

Columbia Británica

La Columbia Británica empezó a utilizar contratos AMC en 1989 para lo cual se dividió la provincia en 28 áreas de servicio. El gobierno de la Columbia Británica inició un plan para eliminar las operaciones directas a cargo de la provincia y motivar a los empleados del gobierno a formar compañías para competir por los contratos de mantenimiento. El papel actual del ministerio de transporte de la provincia ha cambiado del desarrollo directo de las actividades de gestión y mantenimiento a labores de planeación, labores de contratación, definición de estándares y a realizar auditorías de desempeño.

La provincia ha avanzado en la implementación de su plan a través de cuatro rondas de negociaciones de contratos desde 1989 que han tenido vigencias diferentes. Los contratos actuales tienen una vigencia de 10 años, plazo mayor al de los contratos anteriores, y se remuneran a través de una suma fija. Los trabajos a desarrollar y los estándares a cumplir por los contratistas se definen en los modelos de contrato que se utilizan para que los licitantes puedan, desde el inicio, estimar sus costos y valorar los servicios.

⁴ Se entiende por kilómetros equivalentes la longitud total de una carretera como si fuera de un solo carril. Ejemplo: una carretera de dos kilómetros de longitud y dos carriles tiene cuatro kilómetros equivalentes.

⁵ Valor total del contrato

La Columbia Británica tiene 84,416 kilómetros equivalentes de carreteras en verano y 83,053 kilómetros equivalentes en invierno que son gestionados y mantenidos a través de contratos AMC. El costo estimado de estos contratos para el año fiscal 2005/06 es de US \$437 millones.

Alberta

La provincia de Alberta ha utilizado contratos con el sector privado para mantenimiento de carreteras desde antes de 1995, sin embargo durante el año de 1995, la autoridad de transporte de Alberta ("Albert Transportation and Utilities") creó una política o marco de referencia en el que se normaba el plazo de los contratos, el tamaño de los AMCs, el número de AMCs permitidos por contratista, política de precios, especificaciones, procedimientos para el aseguramiento de calidad y una consulta a la industria.

En Alberta los AMCs se les llama CMAs (Contract Maintenance Areas), sin embargo por consistencia les llamaremos AMCs.

La vigencia de los contratos iniciales fue de 5 años, con posibles ampliaciones competitivas de entre uno y tres años. La ampliación de algunos de los contratos permitió el escalonamiento de los nuevos procesos de licitación futuros.

Los contratos son integrales y abarcan todas las actividades de mantenimiento: el mantenimiento de la superficie carreteras y de los bordes carreteros, el control de la vegetación, la señalización, el mantenimiento y el reemplazo de los postes y de las barreras de seguridad, los puentes y el alcantarillado, por nombrar algunas de las actividades. Se pone énfasis especial en el mantenimiento invernal (remoción de la nieve y control del hielo). El pago por el servicio percibido es una mezcla entre pago fijo y por actividades realizadas; el pago fijo se utiliza para cubrir las actividades de mantenimiento rutinario y los costos fijos.

La red de carreteras de Alberta tiene una longitud de 32,000 kilómetro equivalentes, para asegurar la competencia, la provincia se ha dividido en 30 áreas de mantenimiento (AMCs). A ningún contratista puede adjudicársele más de cuatro AMCs en la licitación inicial. En el nuevo proceso de licitación, este límite se incrementó a siete AMCs.

Para la segunda ronda de contrataciones la administración incrementó el plazo inicial de los contratos a 7 años así como el número de áreas por contratista a 7 dando como resultado un incremento en el tamaño de los contratos de 2,000 a 7,000 kilómetros.

En promedio cada contrato tiene un valor anual estimado de entre US \$4 a US \$6 millones. El costo del mantenimiento se ha estimado entre US \$120 y US \$180 millones. El proceso de re-licitación que está realizando la provincia ha logrado una disminución de los costos por contrato. Las últimas transacciones incluyen la asignación de 5 regiones que incluyen 5,670

kilómetros equivalentes a un plazo de 7 años; el valor estimado de la transacción es de US \$239 millones.

D.4. España

En 1984 finalizó en España un proceso de descentralización de los poderes públicos que afectó a un amplio número de sectores. Dicha reforma contribuyó también de manera importante a la reorganización del sector carreteras en el país, que llevó a la descentralización de las redes carreteras. La Red de Carreteras del Estado (RCE) pasó de 80,000 a 20,000 Km. aproximadamente, transfiriéndose por consiguiente 60,000 Km. a las comunidades autónomas, aunque dentro de la RCE permanecieron aquellas carreteras de mayor importancia. De hecho, en el momento en que se estableció, la RCE soportaba más de 60% del tráfico que circulaba por el conjunto de las carreteras españolas.

La labor de conservación rutinaria y los servicios de vialidad de las carreteras se encontraban encomendadas al personal de la Administración, fruto de una organización heredada de años anteriores que, a pesar de la profesionalidad de su personal, sufría algunos problemas inherentes a toda estructura administrativa, entre los que cabe destacar la falta de flexibilidad y de eficacia.

Estas razones fueron causantes de que se pusieran en marcha los contratos de conservación integral en España, consistentes en contratar con empresas privadas, y por un plazo generalmente de cuatro años, las operaciones de:

- Mantenimiento rutinario
- Servicios de vialidad (vigilancia, atención de emergencias, etc.)
- Toma de inventarios y datos estadísticos
- Programación de tareas,
- Administración de sistemas de gestión de la seguridad vial y el apoyo a los aspectos legales relacionados con el uso y defensa de la carretera.

El primer contrato, un tramo de autopista de 36 Km., se adjudicó en 1988, licitándose el año siguiente otros dos tramos uno interurbano de 52 Km. y otro urbano en Madrid.

Aunque los contratos, otorgados generalmente por un plazo de cuatro años, se centraban principalmente en el mantenimiento rutinario, también incluían la atención de incidentes extraordinarios y la construcción de instalaciones en terrenos pertenecientes a la Administración Pública. Asimismo el contratista se comprometía a llevar a cabo la toma de datos relativos a estructuras, accidentes, intensidades de tráfico, etc.; así como la evaluación de la resistencia al deslizamiento en pavimentos bituminosos, la medida de la regularidad superficial (IRI), las deflexiones y el estado de las marcas viales (roderas).

Estos contratos especificaban también la periodicidad con que debían ejecutarse determinadas operaciones. Por ejemplo, se exigía llevar a cabo al menos dos inspecciones

diarias en cada sentido de circulación, así como la señalización de cualquier daño o peligro imprevisto en un período máximo de una hora. Asimismo, el contratista debía retirar objetos de la superficie de rodamiento, sustituir las señales y llevar a cabo las operaciones de mantenimiento invernal.

La reparación de los elementos de drenaje transversal así como los problemas que pudieran surgir en paradores debían estar solucionados antes de 48 horas, la limpieza y reparación del drenaje debía llevarse a cabo al menos cuatro veces al año, y la inspección de los centros eléctricos y limpieza de la señalización y balizamiento al menos seis veces al año.

Aunque estos contratos delegaron en el adjudicatario algunas funciones que previamente pertenecían a la Administración, como era el caso de la adquisición de maquinaria, gestión del personal, etc., las funciones de dirección siguieron recayendo en ella. Desde su implantación, los contratos de conservación integral se desarrollaron en dos modalidades: los denominados de primera generación, que comenzaron a aplicarse en 1988 y los de segunda generación que empezaron a desarrollarse en 1995.

Contratos de mantenimiento integral de primera generación

Desde 1988 (año en que se inició la conservación integral en España) hasta 1995, los contratos se licitaron conforme al modelo que se denominó Contratos de Conservación Integral de Primera Generación.

Esta modalidad de contrato era muy sencilla, tanto en la descripción y definición de las operaciones a realizar por el contratista como en su forma de pago. Mediante este esquema la empresa se obligaba a poner en manos de la Administración los medios indicados así como a ejecutar dos tipos de operaciones:

- Operaciones A: Mantenimiento rutinario, servicios de vialidad y mejoras en la gestión.
- Operaciones B: Actividades extraordinarias y atención de emergencias.

Las operaciones tipo A incluían la vigilancia general de la carretera, la atención a las incidencias, retirada de objetos, limpieza, recolocación de señales, etc. Los plazos para llevar a cabo dichas operaciones iban desde la ejecución inmediata hasta cuatro o seis veces al año en función del clima o según lo ordenara el ingeniero director del contrato.

Asimismo, las actividades incluidas en este grupo debían ser realizadas con los recursos humanos y maquinaria fijos, asignados para su ejecución. La base de operaciones de estos recursos se debía situar en el "Centro de conservación" que sería instalado por el contratista en los terrenos que le facilitara el Ministerio de Obras Públicas. El centro debía también estar dotado de una nave acondicionada para taller, garaje, oficinas y servicios complementarios. Estas instalaciones, aunque utilizadas por los adjudicatarios quedarían en propiedad de la Administración una vez finalizase el contrato.

En el centro de conservación, el contratista se obligaba a poner en marcha un centro de comunicaciones que funcionara durante las veinticuatro horas del día, los 365 días del año, y que estuviera dotado con los medios necesarios para recibir y transmitir información de las incidencias que pudieran afectar a los tramos de la carretera objeto del contrato, así como para transmitir y ordenar la resolución de incidencias.

Por su parte, las operaciones tipo B incluían desde actividades imprevistas y emergencias fuera de horario laboral, hasta mejoras puntuales en los arcones, reparaciones locales en el pavimento, limpieza de elementos de drenaje, etc. El director de contrato tenía, con estas operaciones, cierta libertad de maniobra, aunque los recursos asignados eran más bien escasos.

Estos contratos no incluían todas las actividades propias del mantenimiento de rutina ya que algunas como la reposición de señalamientos o la ejecución de refuerzos se seguían contratando a empresas mediante proyectos específicos. No obstante, la experiencia fue muy positiva, ya que la mayoría de los contratos resultaron muy eficaces y permitieron durante ocho años realizar una conservación de mayor calidad que, en líneas generales, dejó satisfechos tanto a la Administración como a los usuarios.

Los pagos a las empresas responsables del mantenimiento integral de las carreteras es por actividades específicas con base en un catálogo de conceptos presentado por el concursante ganador en la etapa de licitación.

Contratos de mantenimiento integral de segunda generación

Los contratos de segunda generación surgieron en 1995 con idea de implantar un sistema de control y pago del mantenimiento contratado en función del nivel de calidad alcanzado definido por unos estándares deseables. Este modelo de contrato incluyó un nuevo grupo de operaciones que se diferenciaba de los contratos de primera generación en su forma de pago. Asimismo, en algunos casos se separaron las actividades de ayuda a la vialidad de las de gestión propiamente dicha.

En los contratos se divide las actividades de mantenimiento en tres grupos como se describe adelante, además se incluyen también la construcción y equipamiento de instalaciones, y en algunos casos el acondicionamiento de las existentes. En estas instalaciones se incluyen no sólo las naves y oficinas, sino también los elementos necesarios para el buen funcionamiento de la vialidad en los túneles, como la ventilación, iluminación, detectores de humos y gases, y los sistemas de control de todas ellas.

Actividades Grupo I – incluyen las destinadas a garantizar las condiciones de vialidad y seguridad, ayuda a la operación y aquellas otras que permitan conocer el estado de los elementos de la carretera, programar los trabajos, etc. Estas actividades se remuneran con un pago fijo mensual previamente ofertado.

Estas operaciones se subdividen en ocho subgrupos:

- Servicios de comunicación y control de túneles;
- Servicio de vigilancia, atención de incidentes y mantenimiento de elementos que afecten a la circulación;
- Mantenimiento invernal;
- Mantenimiento sistemático de instalaciones de alumbrado, túneles, etc.;
- Toma de inventarios y reconocimientos de estado;
- Agenda de información;
- Apoyo a la operación y seguridad vial; y
- Servicios auxiliares.

Actividades Grupo II – actividades y unidades de obra necesaria para mantener los elementos de la carretera por encima de un determinado nivel de calidad. Se trata de actividades programables, no incluidas entre las urgentes destinadas a restablecer las condiciones normales de circulación y seguridad que, como se señaló previamente, quedaban recogidas en el Grupo I. La programación de estas operaciones debe llevarse a cabo anual y mensualmente.

Las actividades correspondientes al Grupo II se pagan con base en precios unitarios y mediciones de las unidades ejecutadas. Las actividades y unidades incluidas dentro de este Grupo comprenden trabajos englobados dentro de las actividades COVI (Conservación ordinaria y ayuda a la vialidad) y REM (Rehabilitación y Mejora)

Las actividades correspondientes al Grupo III son principalmente las siguientes:

- Operaciones para atender emergencias.
- Servicios de vigilancia ordenados por el director en otros tramos de carretera.

Este grupo incluye las operaciones que no perteneciendo a los Grupos I y II sean ordenadas por la Dirección del Contrato. El presupuesto destinado a este apartado oscila entre el 7 y 10% del total, aunque el contrato señala que en caso de sobrar presupuesto del Grupo III, éste podrá ser empleado para el abono de materiales del Grupo I y de unidades de obra y actividades del Grupo II.

Análisis del funcionamiento de los contratos de mantenimiento integral

- La estructura de los contratos de primera generación, donde la mayor parte de los recursos humanos y materiales se asignan fijos, llevaba consigo que su empleo no sea óptimo.
- La estructura de los contratos de mantenimiento integral de segunda generación en los que se reducen los recursos asignados permanentemente, evolucionando más hacia un contrato por operaciones y unidades de ejecución, permitirán una mucho mejor distribución y asignación de los recursos, sobre todo los de personal y maquinaria dando lugar a un mayor incentivo y motivación del personal, así como a

otras formas de disposición temporal de la maquinaria (alquiler, subcontratación, etc.)

- La filosofía de los contratos de conservación de carreteras debe evolucionar hacia un contrato de prestación de servicios, más que hacia un contrato de obras.

A efectos de este trabajo, resulta especialmente interesante la conclusión que se menciona en el tercer punto que pone de manifiesto la necesidad de que los contratos de mantenimiento de carreteras evolucionen de contratos de obras a contratos de servicios.

En este sentido, parece cada vez más razonable que la administración de carreteras le pida a las empresas contratistas un nivel de calidad de servicio en el mantenimiento, que necesariamente debe apreciar el usuario, en lugar de exigirle que lleve a cabo un determinado número de actividades al año, como de hecho ocurre en muchos de los contratos de mantenimiento.

D.5. Reino Unido

La última década ha sido un período de reformas significativas en la industria de la construcción en el Reino Unido en general, y en el desarrollo y mantenimiento de carreteras en particular. Las autoridades competentes en materia de carreteras no son más únicamente constructores de carreteras y autopistas, sino que han evolucionado para convertirse en administradores de activos y administradores de redes viales. Este cambio de papel ha sido acompañado por un cambio en la cultura de la Administración Pública y en el sector privado. La industria está mucho más consciente de las necesidades del usuario de las carreteras y reconoce la necesidad de medir el desempeño de las carreteras y utilizar esto como una directriz de mejora continua de los servicios suministrados.

La tendencia hacia contratos de mantenimiento basados en desempeño, y el cambio en el ambiente laboral y cultural al interior de la industria de la construcción en el Reino Unido, tienen origen en el deseo de la Administración Pública de ver “valor agregado” en los servicios públicos y alejarse de las competencias de precio, adoptando así modalidades de competencia basadas en una combinación precio y calidad en reconocimiento de que lo más barato no siempre es lo mejor.

Marco Institucional

La gestión y el mantenimiento de autopistas en el Reino Unido lo desarrollan diferentes autoridades. Los gobiernos como Escocia y Gales tienen responsabilidad sobre carreteras locales mientras que Inglaterra, a través de la Agencia de Autopistas (Highways Agency) tiene la responsabilidad del mantenimiento y gestión de la red de carreteras estratégica.

La Agencia de Autopistas se estableció en 1994 como una agencia ejecutiva descentralizada del Departamento de Transporte para tomar responsabilidad directa de la operación de la red estratégica.

La red estratégica o central comprende 5,850 millas (9,360 Km.) de carreteras y autopistas troncales incluyendo cerca de 16,000 estructuras con un valor de reposición estimado en US \$115,000 millones. La red la gestiona la Agencia de Autopistas por cuenta de la secretaría de estado. Las funciones principales de la Agencia son la operación, mantenimiento, conservación y desarrollo de mejoras a la red estratégica en Inglaterra con el objetivo de lograr “Caminos seguros, viajes confiables y viajeros informados”.

Managing Agent-Term Maintenance Contractor (MA – TMC) (“Super Agencias”)

Inicialmente la Agencia de Autopistas supervisaba el trabajo de 91 autoridades locales que solían desarrollar los trabajos de mantenimiento con su propio personal, teniendo muy poco control de la red. En 1996 la gestión de la red se segmentó con la creación de 24 “Súper Agencias” Se crearon las figuras de Agente Administrador (“Management Agent – MA”) y Contratista de Operación y Mantenimiento (“Term Maintenance Contractor – TMC”) y se solicitó al sector privado que compitiera con los agencias locales en licitaciones abiertas para ganar los contratos.

La Agencia de Autopistas ahora contrata todos los diseños, trabajos de construcción y mantenimiento y la mayoría de las actividades de gestión de la red reteniendo únicamente funciones estratégicas necesarias para preservar el interés público.

Bajo esta clase de contratos, los MA asesoran a la Agencia de Autopistas en cuestiones clave de gestión e instruyen a los TMC respecto de las actividades de mantenimiento y construcción que tienen que desarrollar; los trabajos de construcción que desarrollan los TMC no pueden exceder los US \$200 mil. El control de calidad y supervisión de los trabajos de los TMC es desarrollado por el MA quién también aprueba el pago. Cualquier trabajo por encima del límite máximo impuesto y hasta los US \$9 millones se licitan a contratistas diferentes al TMC; las licitaciones y los contratos los diseñan y administra el MA. La vigencia de los contratos es de 3 años renovables hasta 5 años.

La siguiente figura muestra la organización de la Agencia de Autopistas con los proveedores de servicios.



El mecanismo de pago del modelo MA/TMC es por actividades específicas.

Managing Agent Contractor - MAC

En el año 2000 la red se racionalizó en 14 áreas de gestión, los contratos de mantenimiento anteriores se mejoraron y se introdujeron contratos basados en desempeño. Esto fue el resultado de una consulta con la industria en 1999 de la que se obtuvieron 4 opciones de modalidades de contratación para el desarrollo del mantenimiento de carreteras. La estrategia inicial de contratación buscaba:

- Responsabilidades claras sin excesos en la fiscalización;
- Relaciones contractuales de largo plazo más parecidas a la asociación;
- Una cadena de suministros y actividades integrada e incentivada;
- Selección de contratistas que ofrecieran el mayor valor;
- Asignación racional de riesgos; y
- Mediciones del desempeño con objetivos de mejora continua.

En ese momento se definió como la mejor opción para alcanzar los objetivos anteriores la figura de Agente Administrador y Contratista (“Managing Agent Contractor – MAC”) en la que se combinaban los roles del Agente Administrador (MA) y del Contratista de Operación y Mantenimiento (TMC).

De las 14 áreas de mantenimiento definidas bajo la injerencia de la Agencia de Autopistas, 9 han sido asignadas bajo contratos MAC y se espera que esta modalidad se incremente en los próximos años en la medida que los contratos existentes lleguen a término. Los contratos MAC contienen requerimientos de desempeño para los servicios de mantenimiento rutinario y mantenimiento de invierno; así mismo, incluyen indicadores de desempeño global a fin de motivar a los equipos operacionales de la Agencia de Autopistas a trabajar con los proveedores de servicio para mejorar el desempeño global de la red. La vigencia de los contratos es de 5 años renovable a 7 años.



El mecanismo de pago de este esquema es una combinación de pago fijo por desempeño y actividades específicas. La diferencia radica en la manera en que se fija el precio inicialmente para las actividades.

En el MAC el sector privado fija el precio con base en esquema de gestión de la carretera presentado en la licitación, conocido también como “proyecto conceptual”, mediante el cual el sector privado estima los trabajos que realizará, durante la vigencia del contrato, para mantener los estándares solicitados. El programa de actividades presentado por el concursante ganador, se ajusta periódicamente en función de los resultados y situación real de la carretera.

Private Finance MAC (PFMAC) y Enhanced MAC (EMAC)

En adición a la introducción de los contratos MAC, otra característica de la estrategia de contratación de la Agencia de Autopistas fue el desarrollo de un esquema de contratación de MACs que incluyera financiamiento privado (“Private Finance MAC – PFMAC) involucrando una significativa transferencia de riesgos al sector privado y actividades de mantenimiento mayor.

Una característica fundamental del PFMAC es que el pago se basa en la obtención de resultados finales previamente acordados (“outcomes”) lo que implica que el sector privado asuma, entre otros, el riesgo de defectos latentes en la red. Después de una consulta con la industria respecto de este tipo de contratación se concluyó que la industria no estaba lista para acometer un cambio tan radical en la gestión y mantenimiento de carreteras.

Por lo anterior, se propuso en cambio una opción en la que se introdujo un mecanismo de pago al sector privado basado en el logro de ciertos criterios de desempeño. Esta modalidad basada igualmente en los contratos MAC se conoce como Agente Administrador y Contratista “Profundizado” (Enhanced MAC – EMAC) y se está realizando una prueba piloto en 1 de las 14 regiones de Inglaterra.

Contratos de Gestión PFI

Bajo esta modalidad de contratación la Agencia de Autopistas busca adquirir integralmente la rehabilitación, financiamiento y gestión total de las carreteras a su cargo. Estos contratos conocidos como “Highway Management PFI” incluyen el desarrollo de las siguientes actividades:

- Rehabilitación inicial hasta el estándar especificado
- Mantenimiento de estándares a lo largo de la vigencia del contrato
- Gestión integral de la carretera (fence to fence management)

La rehabilitación inicial debe desarrollarse en un plazo máximo de 5 años; en consecuencia, los pagos se inician una vez que se ha completado la rehabilitación y los estándares se han alcanzado. El mecanismo de pagos cuenta con un esquema de deducciones por el servicio no recibido (estándares no mantenidos). La vigencia de los contratos es de 25 años para tomar en cuenta el financiamiento privado recibido.

A la fecha existen dos proyectos que utilizan esta modalidad: Portsmouth con una longitud de 400 Km. y que alcanzó cierre financiero en julio de 2004, y Birmingham que se encuentra en proceso de contratación.

D.6. América Latina

En general, en la región de América Latina, los alcances de los contratos de mantenimiento y gestión de carreteras han sido de la siguiente forma:

- Mantenimiento rutinario del sistema de drenaje y de la faja lateral del camino, excluyendo la calzada propiamente tal, durante un año, a cargo de microempresas de trabajadores, compuesta habitualmente por entre 10 y 15 integrantes, pagado mediante suma alzada mensual por kilómetro. Modalidad empleada en Guatemala y Honduras;
- Mantenimiento rutinario de todos los componentes de la carretera y de la faja lateral, durante uno o dos años, a cargo de microempresas de trabajadores, pagado mediante suma alzada mensual por kilómetro, diferenciada por tipo de superficie de rodamiento. Modalidad empleada en Colombia, Perú y Uruguay; cabe destacar que en Uruguay las microempresas están formadas por ex trabajadores del organismo vial, que se vieron estimulados a retirarse al surgir esta opción;
- Mantenimiento rutinario de todos los componentes de la carretera y de la faja lateral durante uno o dos años, a cargo de empresas contratistas tradicionales, pagado mediante suma alzada mensual por kilómetro, diferenciada por tipo de superficie de rodamiento. Modalidad usada en Perú y Guatemala, aunque no ha tenido continuidad después de las experiencias iniciales;
- Rehabilitación inicial (durante el primer año) con diseño oficial, de sectores en mal estado y conservación rutinaria de un conjunto de caminos durante dos, cuatro o cinco años, a cargo de empresas contratistas tradicionales. El mantenimiento y la conservación se pagan mediante suma alzada mensual por kilómetro, diferenciada por tipo de superficie de rodamiento, en tanto que la rehabilitación se paga a precios unitarios durante la ejecución de las obras, o bien, a suma alzada, parte de la cual se paga durante todo el periodo de conservación. Estos contratos se conocen en algunos países bajo la denominación “Contrato de Rehabilitación y Mantenimiento” (CREMA). Modalidad aplicada en Argentina (caso ya analizado), Brasil, Colombia y Uruguay;

- Rehabilitación de sectores en mal estado y mejoramiento sustancial de algunas rutas (generalmente pavimentación), ambos con diseño oficial, ejecutados a lo largo de todo el contrato, más conservación rutinaria de un conjunto de caminos durante cuatro o cinco años, a cargo de empresas contratistas tradicionales. Los tramos aún no rehabilitados se conservan mediante estándares disminuidos (sin baches y sistema de drenaje limpio). La conservación se paga mediante suma alzada mensual por kilómetro, diferenciada por tipo de superficie de rodamiento, en tanto que la rehabilitación y los mejoramientos se pagan a precios unitarios durante la ejecución de las obras. Modalidad aplicada en Chile, 75% del valor del contrato corresponde a obras y sólo 25% a conservación; y
- Rehabilitación inicial (durante el primer año) con diseño oficial, de sectores en mal estado y conservación rutinaria y periódica, de un conjunto de carreteras durante cuatro o cinco años, a cargo de empresas contratistas tradicionales. La conservación se paga mediante suma alzada mensual por kilómetro, diferenciada por tipo de superficie de rodamiento, en tanto que la rehabilitación se paga a precios unitarios durante la ejecución de las obras, o bien, a suma alzada, parte de la cual se paga durante todo el periodo de conservación; usada, por ejemplo, en Uruguay

Sin perjuicio de los resultados logrados en América Latina con la asociación público privada para el desarrollo de actividades de mantenimiento de carreteras, existen todavía deficiencias notorias en los controles efectuados por las Administraciones; en tales casos, sería por demás recomendable la “tercerización” con empresas privadas, de la ejecución de ciertas actividades de monitoreo. Al respecto conviene aclarar que en estos casos, lo que se terceriza no es la potestad de control en sí (en la mayoría de los países constituye un cometido estatal no susceptible de ser delegado al sector privado) sino la ejecución de determinadas actividades materiales comprendidas dentro de dicha potestad; que para nada agotan la misma, y contribuye en mejor medida a su adecuada ejecución por parte de la Administración.

Anexo G

MEMORIA DE CÁLCULO CON LOS COSTOS, BENEFICIOS e INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL PPI

Anexo G. Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI.

G.1 Determinación de los costos

Los costos del Proyecto APP, de igual forma para el esquema tradicional optimizado y la alternativa estructural, se determinaron de la siguiente forma:

- Los costos de conservación para el esquema plurianual (APP), considerando el cumplimiento estricto de los estándares de desempeño, asumiendo que durante los primeros tres años se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para que todos los tramos del Paquete Carretero cumplan con los estándares de desempeño a más tardar al final del tercer año del contrato, determinándose las actividades de conservación periódica y reconstrucción a realizar tanto en los tres primeros años del APP como en el resto del período analizado mediante el modelo HDM-4, tal como se ha definido en el Anexo B..
- Se determinó, en base a la información histórica de la DGCC, las asignaciones presupuestarias del Programa Nacional de Conservación de Carreteras correspondiente a toda la red federal libre de peaje, así como a los tramos a incluir en el APP Texcoco – Zacatepec, determinándose el techo económico superior de las actividades de conservación periódica y reconstrucción factibles a realizar en la red optimizando los criterios utilizados en el esquema tradicional
- La Dirección General de Conservación de Carreteras de la SCT realiza anualmente diversos contratos de reconstrucción y conservación de tramos carreteros y puentes, lo que ha permitido tener costos promedio confiables para este tipo de trabajos.

Las tablas núm. G.1 y G.2 muestran la inversión calendarizada correspondiente al Proyecto APP y al Esquema Tradicional Optimizado respectivamente.

G.2 Determinación de los beneficios

Como se ha indicado en el acápite b de la Evaluación del PPI, los parámetros directamente cuantificables son:

- El costo de operación vehicular (VOC)
- El tiempo de recorrido

Tabla núm. G.1
Calendarización del Costo del Proyecto APP

TRABAJO	AÑO	IMPORTE (MDP)											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Sello		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.06	33.06
Reconstrucción Losas y Perfilado		0.00	49.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.39	0.00	0.00	0.00	98.78
Recorte 3 cm y Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.32	123.14	131.45	0.00	0.00	322.92
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta		0.00	16.59	17.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.37
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta		247.40	73.68	73.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	394.31
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC		0.00	468.80	513.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	981.97
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC		0.00	100.63	102.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	203.33
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTINA CORONA		4.43	4.90	2.40	4.55	6.46	6.46	5.47	3.31	2.40	4.55	2.74	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		21.35	3.64	6.65	1.63	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.68	42.04
PUENTES y ESTRUCTURAS		24.13	112.76	79.16	4.46	4.46	4.46	4.46	6.66	20.64	17.31	2.23	280.77
OBRAS DE DRENAJE		11.34	30.00	33.24	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	6.78	176.35
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		47.24	69.00	77.63	38.50	51.15	49.17	38.50	51.15	49.17	30.51	31.80	533.81
ITS (Obra Civil, Instalaciones y Equipamiento)		55.10	88.16	127.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	270.26
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		5.70	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	10.89	5.45	109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD		7.05	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	7.05	141.03
TOTAL Sin IVA		423.74	1,042.54	1,057.96	87.70	101.99	100.01	156.67	273.57	243.57	92.29	89.79	3,669.84
IVA (16%)		67.80	166.81	169.27	14.03	16.32	16.00	25.07	43.77	38.97	14.77	14.37	587.17
TOTAL (MDP)		491.54	1,209.35	1,227.24	101.74	118.30	116.01	181.74	317.34	282.55	107.05	104.15	4,257.01

Tabla núm. G.2
Calendarización del Costo del Esquema Tradicional Optimizado

TRABAJO	AÑO	IMPORTE (MDP)											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Sello		33.06	8.67	13.28	0.00	8.20	1.37	0.78	0.00	12.32	8.07	25.08	110.83
Reconstrucción Losas y Perfilado		0.00	24.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.70
Recorte 3 cm y Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recorte 5 cm y CA8 + Microcarpeta		0.00	18.09	36.33	51.61	41.87	48.01	48.80	49.80	36.81	42.73	0.00	374.06
Recorte 10 cm y CA10 + Microcarpeta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 15 cm, Base Estabilizada 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 20 cm, Base Estabilizada 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 15 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recuperación 25 cm, Base Negra 20 cm y CA10 + MIC		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción CH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTINA CORONA		2.38	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	2.38	47.68
TALUDES en CORTE y TERRAPLENES		2.10	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	2.10	42.04
PUENTES y ESTRUCTURAS		14.04	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	14.04	280.77
OBRAS DE DRENAJE		8.82	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	8.82	176.35
SEÑALAMIENTO y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		13.35	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	26.69	13.35	266.91
FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VIA		5.46	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	5.46	109.15
SERVICIOS DE VIALIDAD		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL Sin IVA		79.20	143.75	141.90	143.90	142.35	141.67	141.87	142.09	141.43	143.09	71.22	1,432.49
IVA (16%)		12.67	23.00	22.70	23.02	22.78	22.67	22.70	22.73	22.63	22.89	11.40	229.20
TOTAL (MDP)		91.88	166.75	164.61	166.93	165.13	164.34	164.57	164.82	164.05	165.99	82.62	1,661.68

El ahorro que el Proyecto APP genere sobre estos dos parámetros evaluados, corresponderá con el beneficio del mismo respecto a la situación sin proyecto –solo se hace conservación de rutina-, como con el esquema tradicional optimizado.

Tanto los costos de operación vehicular (COV) como los del tiempo de recorrido son determinados por el modelo de gestión vial HDM-4. En el Apéndice G.1 se muestran los costos de operación vehicular y de tiempo de recorrido, para el período 2016-2027, correspondientes al Proyecto APP, mientras que los del esquema tradicional optimizado se relacionan en el Apéndice G.2 y la situación sin proyecto –solo conservación rutinaria- en el G.3.

La diferencia entre estos costos corresponderá con los beneficios generados por cada programa, mismos que se indican en la tabla núm. G.3.

Tabla núm. G.3
Beneficios (MDP)

AÑO	PROYECTO APP		ESQUEMA TRADICIONAL		DIFERENCIAL APP & TRADICIONAL	
	COV	TIEMPO	COV	TIEMPO	COV	TIEMPO
2017	1.21	0.23	0.00	0.00	1.21	0.23
2018	10.94	3.14	3.70	1.28	7.24	1.85
2019	162.86	39.99	42.29	13.87	120.57	26.12
2020	408.28	105.46	136.62	49.72	271.66	55.74
2021	588.52	168.75	275.13	104.33	313.39	64.42
2022	809.92	250.73	437.39	163.17	372.52	87.56
2023	1,048.30	336.11	578.23	208.99	470.08	127.12
2024	1,286.42	417.67	689.06	241.58	597.37	176.08
2025	1,532.89	502.96	786.21	276.24	746.68	226.72
2026	1,810.82	601.05	1,000.14	367.84	810.68	233.20
2027	2,091.86	701.72	1,236.60	445.05	855.26	256.67

G.3 Indicadores de rentabilidad del PPI

Los indicadores de rentabilidad económica seleccionados para este análisis fueron el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata o Beneficios al primer año (TRI), tal como establece los “LINEAMIENTOS para elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de Inversión” (DOF: 30/12/2013).

El cálculo de los mismos se ha ceñido a lo indicado en el Anexo 1 de dichos LINEAMIENTOS, mostrando la tabla núm. G.4 los valores para el Proyecto APP y la tabla núm. G.5 los del APP cuando se compara con el esquema tradicional optimizado.

Tabla núm. G.4
Costos y Beneficios a Nivel de Flujo de Efectivo (MDP)
 Proyecto APP

AÑO	COSTOS APP (Sin IVA)	BENEFICIOS DEL USUARIO		TOTAL PROYECTO	VPN
		COV	TIEMPO		
2017	-423.745	1.212	0.226	-422.307	-422.307
2018	-1.042.541	10.945	3.138	-1.028.458	-934.962
2019	-1.057.964	162.859	39.992	-855.113	-706.705
2020	-87.703	408.277	105.461	426.036	320.087
2021	-101.986	588.524	168.753	655.291	447.573
2022	-100.010	809.916	250.734	960.639	596.481
2023	-156.668	1.048.302	336.115	1.227.748	693.032
2024	-273.572	1.286.423	417.668	1.430.519	734.082
2025	-243.573	1.532.892	502.960	1.792.278	836.111
2026	-92.288	1.810.818	601.045	2.319.575	983.726
2027	-89.787	2.091.859	701.716	2.703.788	1.042.427

tasa de descuento 10.00%

VPN (MDP)	3,589.546
TIR	31.10%
TRI (*)	15.68%

(*) Se considera como primer año de operación el 2020.

Tabla núm. G.5

Costos y Beneficios a Nivel de Flujo de Efectivo (MDP)
Diferencial Económico entre APP y Esquema Tradicional Optimizado

AÑO	DIF. ECONÓMICO APP & ESQ. TRAD. OPTIMIZ. (Sin IVA)	BENEFICIOS DEL USUARIO		TOTAL PROYECTO	VPN
		COV	TIEMPO		
2017	-344.540	1.212	0.226	-343.102	-343.102
2018	-898.791	7.243	1.853	-889.695	-808.813
2019	-916.060	120.565	26.123	-769.371	-635.844
2020	56.200	271.662	55.739	383.600	288.205
2021	40.366	313.395	64.422	418.183	285.625
2022	41.660	372.523	87.562	501.745	311.544
2023	-14.794	470.076	127.123	582.405	328.752
2024	-131.482	597.365	176.084	641.967	329.430
2025	-102.147	746.677	226.718	871.248	406.444
2026	50.803	810.679	233.202	1,094.684	464.253
2027	-18.566	855.257	256.665	1,093.356	421.536

tasa de descuento 10.00%

VPN (MDP)	1,048.030
TIR	19.61%
TRI (*)	16.52%

(*) Se considera como primer año de operación el 2020 y la inversión incluye únicamente el diferencial entre APP & Tradicional Optimizado

Apéndice G.1

Proyecto APP

Costos Operación Vehicular y Costos Tiempo de Recorrido 2016-2027

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) PROYECTO APP TEXCOCO - ZACATEPEC													
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ME136B1-022.3-032.1A	VOC	\$ 328.41	\$ 340.22	\$ 352.22	\$ 358.26	\$ 369.30	\$ 380.75	\$ 392.56	\$ 404.73	\$ 417.10	\$ 429.38	\$ 442.42	\$ 455.94
	Valor Tiempo	\$ 60.95	\$ 63.18	\$ 65.51	\$ 65.81	\$ 67.90	\$ 70.06	\$ 72.30	\$ 74.63	\$ 77.18	\$ 79.40	\$ 82.07	\$ 84.85
ME/TL136C1-032.1-060.2A	VOC	\$ 466.91	\$ 482.04	\$ 495.06	\$ 510.42	\$ 526.37	\$ 542.82	\$ 559.79	\$ 577.30	\$ 594.04	\$ 612.46	\$ 631.59	\$ 651.32
	Valor Tiempo	\$ 76.57	\$ 79.14	\$ 80.99	\$ 83.52	\$ 86.15	\$ 88.85	\$ 91.65	\$ 94.55	\$ 97.16	\$ 100.19	\$ 103.32	\$ 106.56
ME136B1-022.3-032.1B	VOC	\$ 276.70	\$ 286.36	\$ 296.40	\$ 302.41	\$ 311.70	\$ 321.36	\$ 331.30	\$ 341.41	\$ 351.82	\$ 362.27	\$ 373.24	\$ 384.64
	Valor Tiempo	\$ 62.01	\$ 64.20	\$ 66.49	\$ 66.91	\$ 69.03	\$ 71.22	\$ 73.49	\$ 75.94	\$ 78.48	\$ 80.73	\$ 83.41	\$ 86.19
ME/TL136C1-032.1-060.2B	VOC	\$ 268.53	\$ 276.88	\$ 285.16	\$ 294.00	\$ 303.16	\$ 312.60	\$ 322.33	\$ 332.38	\$ 342.30	\$ 352.92	\$ 363.90	\$ 375.23
	Valor Tiempo	\$ 78.45	\$ 80.93	\$ 83.15	\$ 85.75	\$ 88.44	\$ 91.22	\$ 94.09	\$ 97.06	\$ 99.76	\$ 102.88	\$ 106.09	\$ 109.41
TL136C1-060.2-071.6U	VOC	\$ 440.83	\$ 457.52	\$ 477.75	\$ 500.16	\$ 495.17	\$ 510.49	\$ 526.32	\$ 542.67	\$ 559.57	\$ 577.42	\$ 596.00	\$ 617.60
	Valor Tiempo	\$ 91.50	\$ 95.45	\$ 99.78	\$ 104.91	\$ 103.99	\$ 107.74	\$ 111.64	\$ 115.71	\$ 119.97	\$ 125.60	\$ 131.83	\$ 140.36
TL136C1-071.6-072.9U	VOC	\$ 48.29	\$ 49.90	\$ 51.71	\$ 54.16	\$ 54.46	\$ 56.18	\$ 57.95	\$ 59.79	\$ 61.69	\$ 63.66	\$ 65.59	\$ 67.67
	Valor Tiempo	\$ 8.95	\$ 9.30	\$ 9.66	\$ 10.07	\$ 10.26	\$ 10.63	\$ 11.02	\$ 11.43	\$ 11.85	\$ 12.29	\$ 12.73	\$ 13.21
TL136C1-072.9-085.9A	VOC	\$ 327.91	\$ 340.72	\$ 355.14	\$ 351.99	\$ 363.00	\$ 374.37	\$ 386.10	\$ 398.22	\$ 410.75	\$ 423.13	\$ 436.29	\$ 449.97
	Valor Tiempo	\$ 42.68	\$ 44.25	\$ 46.07	\$ 45.96	\$ 47.40	\$ 48.89	\$ 50.43	\$ 52.02	\$ 53.66	\$ 55.25	\$ 56.98	\$ 58.78
TL136LY-000.0-003.4A	VOC	\$ 81.72	\$ 83.01	\$ 85.64	\$ 88.08	\$ 90.82	\$ 93.67	\$ 96.62	\$ 99.66	\$ 102.80	\$ 105.67	\$ 108.96	\$ 112.38
	Valor Tiempo	\$ 10.37	\$ 10.57	\$ 10.91	\$ 11.21	\$ 11.56	\$ 11.92	\$ 12.30	\$ 12.69	\$ 13.10	\$ 13.45	\$ 13.87	\$ 14.30
TL136C1-089.6-090.9A	VOC	\$ 36.16	\$ 37.48	\$ 39.02	\$ 39.41	\$ 40.63	\$ 41.91	\$ 43.23	\$ 44.59	\$ 46.00	\$ 47.33	\$ 48.81	\$ 50.34
	Valor Tiempo	\$ 4.71	\$ 4.87	\$ 5.05	\$ 5.12	\$ 5.28	\$ 5.44	\$ 5.62	\$ 5.80	\$ 5.98	\$ 6.15	\$ 6.34	\$ 6.54
TL136LT-000.0-005.1A	VOC	\$ 141.61	\$ 146.46	\$ 152.45	\$ 154.55	\$ 159.38	\$ 164.40	\$ 169.58	\$ 174.94	\$ 180.49	\$ 185.66	\$ 191.48	\$ 197.52
	Valor Tiempo	\$ 18.44	\$ 19.07	\$ 19.77	\$ 20.08	\$ 20.71	\$ 21.37	\$ 22.05	\$ 22.75	\$ 23.49	\$ 24.12	\$ 24.88	\$ 25.68
TL136C1-095.3-106.8A	VOC	\$ 323.35	\$ 334.49	\$ 347.45	\$ 348.26	\$ 359.07	\$ 370.31	\$ 381.90	\$ 393.86	\$ 406.22	\$ 417.82	\$ 430.78	\$ 444.26
	Valor Tiempo	\$ 41.87	\$ 43.26	\$ 44.85	\$ 45.19	\$ 46.61	\$ 48.07	\$ 49.58	\$ 51.14	\$ 52.76	\$ 54.21	\$ 55.90	\$ 57.65
TL136C1-106.8-111.2A	VOC	\$ 123.04	\$ 128.28	\$ 134.13	\$ 140.66	\$ 136.56	\$ 140.83	\$ 145.24	\$ 149.79	\$ 154.48	\$ 159.34	\$ 164.14	\$ 169.24
	Valor Tiempo	\$ 19.09	\$ 19.90	\$ 20.87	\$ 22.07	\$ 21.20	\$ 21.86	\$ 22.55	\$ 23.26	\$ 23.99	\$ 24.76	\$ 25.48	\$ 26.28
TL136LA-000.0-006.0A	VOC	\$ 167.46	\$ 173.43	\$ 180.06	\$ 187.08	\$ 186.27	\$ 192.10	\$ 198.10	\$ 204.31	\$ 210.72	\$ 217.34	\$ 223.89	\$ 230.85
	Valor Tiempo	\$ 25.96	\$ 26.86	\$ 27.86	\$ 28.96	\$ 28.87	\$ 29.78	\$ 30.71	\$ 31.68	\$ 32.68	\$ 33.72	\$ 34.70	\$ 35.79
TL136LA-006.0-011.0A	VOC	\$ 149.89	\$ 154.54	\$ 159.66	\$ 165.39	\$ 168.62	\$ 173.89	\$ 179.34	\$ 184.96	\$ 190.76	\$ 196.77	\$ 202.67	\$ 208.98
	Valor Tiempo	\$ 24.01	\$ 24.77	\$ 25.60	\$ 26.47	\$ 26.95	\$ 27.79	\$ 28.67	\$ 29.57	\$ 30.51	\$ 31.48	\$ 32.39	\$ 33.41
TL136C1-122.5-126.5A	VOC	\$ 101.85	\$ 105.18	\$ 109.43	\$ 114.03	\$ 114.75	\$ 118.33	\$ 122.03	\$ 125.84	\$ 129.78	\$ 133.84	\$ 137.91	\$ 142.19
	Valor Tiempo	\$ 16.41	\$ 17.00	\$ 17.68	\$ 18.47	\$ 18.35	\$ 18.93	\$ 19.53	\$ 20.15	\$ 20.79	\$ 21.46	\$ 22.07	\$ 22.76
TL136C1-126.5-141.5A	VOC	\$ 386.18	\$ 398.25	\$ 411.08	\$ 425.64	\$ 435.61	\$ 449.18	\$ 463.21	\$ 477.68	\$ 492.61	\$ 508.02	\$ 523.50	\$ 539.73
	Valor Tiempo	\$ 61.78	\$ 63.86	\$ 66.11	\$ 68.54	\$ 69.39	\$ 71.59	\$ 73.85	\$ 76.19	\$ 78.62	\$ 81.15	\$ 83.45	\$ 86.09
TL136LH-000.0-005.0A	VOC	\$ 93.38	\$ 96.28	\$ 99.30	\$ 102.43	\$ 105.36	\$ 108.65	\$ 112.04	\$ 115.55	\$ 119.17	\$ 122.90	\$ 126.63	\$ 130.56
	Valor Tiempo	\$ 13.70	\$ 14.13	\$ 14.59	\$ 15.08	\$ 15.42	\$ 15.91	\$ 16.41	\$ 16.93	\$ 17.47	\$ 18.04	\$ 18.55	\$ 19.13
TL136C1-145.6-157.0A	VOC	\$ 233.29	\$ 245.26	\$ 259.30	\$ 276.63	\$ 260.80	\$ 268.94	\$ 277.34	\$ 286.02	\$ 294.97	\$ 304.20	\$ 313.45	\$ 323.17
	Valor Tiempo	\$ 36.25	\$ 38.20	\$ 41.10	\$ 45.48	\$ 40.16	\$ 41.43	\$ 42.74	\$ 44.09	\$ 45.50	\$ 46.96	\$ 48.30	\$ 49.82
TL136C1-072.9-085.9B	VOC	\$ 184.74	\$ 194.24	\$ 204.06	\$ 214.96	\$ 201.62	\$ 207.91	\$ 214.39	\$ 221.08	\$ 227.99	\$ 235.14	\$ 242.26	\$ 249.80
	Valor Tiempo	\$ 43.09	\$ 44.83	\$ 46.70	\$ 48.83	\$ 47.72	\$ 49.23	\$ 50.77	\$ 52.36	\$ 54.02	\$ 55.74	\$ 57.37	\$ 59.17

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) PROYECTO APP TEXCOCO - ZACATEPEC													
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
TL136LY-000.0-003.0B	VOC	\$ 37.23	\$ 37.68	\$ 38.87	\$ 40.14	\$ 41.24	\$ 42.53	\$ 43.85	\$ 45.23	\$ 46.64	\$ 48.11	\$ 49.51	\$ 51.05
	Valor Tiempo	\$ 8.48	\$ 8.64	\$ 8.93	\$ 9.22	\$ 9.45	\$ 9.75	\$ 10.05	\$ 10.37	\$ 10.70	\$ 11.04	\$ 11.34	\$ 11.69
TL136C1-089.6-090.9B	VOC	\$ 19.65	\$ 20.53	\$ 21.54	\$ 22.62	\$ 21.24	\$ 21.91	\$ 22.59	\$ 23.30	\$ 24.03	\$ 24.78	\$ 25.51	\$ 26.31
	Valor Tiempo	\$ 4.58	\$ 4.75	\$ 4.95	\$ 5.16	\$ 5.05	\$ 5.21	\$ 5.37	\$ 5.54	\$ 5.72	\$ 5.90	\$ 6.06	\$ 6.25
TL136LT-000.0-005.1B	VOC	\$ 78.93	\$ 75.95	\$ 78.37	\$ 80.88	\$ 83.30	\$ 85.90	\$ 88.59	\$ 91.37	\$ 94.24	\$ 97.23	\$ 100.06	\$ 103.19
	Valor Tiempo	\$ 18.14	\$ 18.04	\$ 18.62	\$ 19.25	\$ 19.76	\$ 20.38	\$ 21.03	\$ 21.70	\$ 22.39	\$ 23.12	\$ 23.74	\$ 24.49
TL136C1-095.3-106.8B	VOC	\$ 169.88	\$ 177.38	\$ 185.73	\$ 194.70	\$ 187.75	\$ 193.58	\$ 199.61	\$ 205.84	\$ 212.27	\$ 218.90	\$ 225.36	\$ 232.36
	Valor Tiempo	\$ 40.04	\$ 41.48	\$ 43.07	\$ 44.80	\$ 44.57	\$ 45.96	\$ 47.40	\$ 48.89	\$ 50.44	\$ 52.03	\$ 53.47	\$ 55.14
TL136C1-106.8-111.2B	VOC	\$ 77.82	\$ 80.96	\$ 84.72	\$ 84.86	\$ 87.50	\$ 90.23	\$ 93.05	\$ 95.95	\$ 98.96	\$ 101.96	\$ 105.13	\$ 108.41
	Valor Tiempo	\$ 19.59	\$ 20.30	\$ 21.08	\$ 21.27	\$ 21.94	\$ 22.63	\$ 23.35	\$ 24.08	\$ 24.85	\$ 25.57	\$ 26.38	\$ 27.22
TL136LA-000.0-006.0B	VOC	\$ 106.61	\$ 111.52	\$ 117.37	\$ 115.71	\$ 119.32	\$ 123.03	\$ 126.87	\$ 130.84	\$ 134.94	\$ 139.03	\$ 143.35	\$ 147.82
	Valor Tiempo	\$ 26.75	\$ 27.75	\$ 28.94	\$ 28.95	\$ 29.86	\$ 30.80	\$ 31.77	\$ 32.78	\$ 33.82	\$ 34.80	\$ 35.90	\$ 37.05
TL136LA-006.0-011.0B	VOC	\$ 77.91	\$ 83.57	\$ 90.96	\$ 82.41	\$ 84.97	\$ 87.62	\$ 90.35	\$ 93.18	\$ 96.09	\$ 99.01	\$ 102.09	\$ 105.28
	Valor Tiempo	\$ 20.61	\$ 21.81	\$ 23.66	\$ 22.07	\$ 22.77	\$ 23.48	\$ 24.22	\$ 24.98	\$ 25.78	\$ 26.53	\$ 27.36	\$ 28.23
TL136C1-122.5-126.5B	VOC	\$ 72.85	\$ 75.64	\$ 78.89	\$ 78.47	\$ 80.91	\$ 83.44	\$ 86.04	\$ 88.73	\$ 91.50	\$ 94.31	\$ 97.22	\$ 100.25
	Valor Tiempo	\$ 14.73	\$ 15.32	\$ 16.05	\$ 15.68	\$ 16.18	\$ 16.69	\$ 17.22	\$ 17.77	\$ 18.34	\$ 18.86	\$ 19.45	\$ 20.07
TL136C1-126.5-141.5B	VOC	\$ 298.62	\$ 308.84	\$ 321.96	\$ 326.31	\$ 336.46	\$ 346.98	\$ 357.81	\$ 368.99	\$ 380.48	\$ 392.17	\$ 404.29	\$ 416.90
	Valor Tiempo	\$ 59.15	\$ 61.31	\$ 63.84	\$ 63.93	\$ 65.96	\$ 68.04	\$ 70.20	\$ 72.45	\$ 74.80	\$ 76.88	\$ 79.32	\$ 81.85
TL136LH-000.0-005.0B	VOC	\$ 73.05	\$ 75.31	\$ 77.67	\$ 79.95	\$ 82.44	\$ 85.02	\$ 87.68	\$ 90.42	\$ 93.25	\$ 96.10	\$ 99.07	\$ 102.17
	Valor Tiempo	\$ 13.76	\$ 14.20	\$ 14.68	\$ 15.03	\$ 15.51	\$ 16.00	\$ 16.50	\$ 17.03	\$ 17.58	\$ 18.07	\$ 18.65	\$ 19.24
TL136C1-145.6-157.0B	VOC	\$ 183.45	\$ 194.34	\$ 208.69	\$ 195.41	\$ 201.50	\$ 207.80	\$ 214.30	\$ 221.01	\$ 227.91	\$ 234.88	\$ 242.14	\$ 249.70
	Valor Tiempo	\$ 36.02	\$ 38.49	\$ 42.29	\$ 38.04	\$ 39.24	\$ 40.48	\$ 41.76	\$ 43.10	\$ 44.49	\$ 45.74	\$ 47.19	\$ 48.70
TL136C1-157.0-174.0U	VOC	\$ 459.88	\$ 474.83	\$ 493.06	\$ 501.92	\$ 517.60	\$ 533.82	\$ 550.57	\$ 567.89	\$ 585.72	\$ 603.04	\$ 621.74	\$ 641.23
	Valor Tiempo	\$ 66.96	\$ 69.37	\$ 72.06	\$ 73.07	\$ 75.47	\$ 77.94	\$ 80.51	\$ 83.19	\$ 85.98	\$ 88.50	\$ 91.42	\$ 94.47
TL/PU136C1-174.0-187.9U	VOC	\$ 349.24	\$ 360.30	\$ 371.85	\$ 383.82	\$ 394.86	\$ 407.30	\$ 420.15	\$ 433.44	\$ 447.17	\$ 461.36	\$ 474.99	\$ 489.90
	Valor Tiempo	\$ 47.54	\$ 49.14	\$ 50.81	\$ 52.57	\$ 54.18	\$ 56.01	\$ 57.91	\$ 59.89	\$ 61.94	\$ 64.08	\$ 66.11	\$ 68.38
TOTAL	VOC	\$ 6,185.38	\$ 6,407.39	\$ 6,664.72	\$ 6,815.73	\$ 6,921.78	\$ 7,137.83	\$ 7,360.86	\$ 7,590.95	\$ 7,826.45	\$ 8,066.17	\$ 8,313.97	\$ 8,575.92
	Valor Tiempo	\$ 1,113.15	\$ 1,154.37	\$ 1,201.72	\$ 1,227.48	\$ 1,245.29	\$ 1,285.31	\$ 1,326.69	\$ 1,369.71	\$ 1,413.81	\$ 1,458.70	\$ 1,506.13	\$ 1,558.75

Apéndice G.2

**Esquema Tradicional Optimizado
Costos Operación Vehicular y Costos Tiempo de Recorrido 2016-2027**

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) ESQ. TRAD. (SITUAC. ACTUAL OPTIMIZADA) TEXCOCO - ZACATEPEC													
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
MEI36B1-022.3-032.1A	VOC	\$ 328.41	\$ 341.07	\$ 353.77	\$ 358.26	\$ 369.30	\$ 380.75	\$ 392.56	\$ 404.73	\$ 417.10	\$ 429.86	\$ 443.03	\$ 456.69
	Valor Tiempo	\$ 60.95	\$ 63.38	\$ 65.93	\$ 65.81	\$ 67.90	\$ 70.06	\$ 72.30	\$ 74.63	\$ 77.18	\$ 79.86	\$ 82.71	\$ 85.73
ME/TL136C1-032.1-060.2A	VOC	\$ 466.91	\$ 482.04	\$ 498.71	\$ 516.66	\$ 536.05	\$ 556.76	\$ 578.59	\$ 602.17	\$ 627.99	\$ 657.14	\$ 689.62	\$ 725.12
	Valor Tiempo	\$ 76.57	\$ 79.14	\$ 81.84	\$ 84.62	\$ 87.63	\$ 90.91	\$ 94.51	\$ 98.60	\$ 103.29	\$ 109.16	\$ 116.49	\$ 125.36
MEI36B1-022.3-032.1B	VOC	\$ 276.70	\$ 286.36	\$ 296.40	\$ 306.41	\$ 318.84	\$ 337.92	\$ 372.60	\$ 427.45	\$ 487.20	\$ 525.86	\$ 498.04	\$ 520.55
	Valor Tiempo	\$ 62.01	\$ 64.20	\$ 66.49	\$ 68.79	\$ 71.91	\$ 78.47	\$ 95.10	\$ 125.37	\$ 159.86	\$ 179.90	\$ 157.90	\$ 167.92
ME/TL136C1-032.1-060.2B	VOC	\$ 268.53	\$ 276.88	\$ 285.64	\$ 294.67	\$ 304.25	\$ 314.81	\$ 327.44	\$ 341.47	\$ 356.48	\$ 373.33	\$ 391.70	\$ 412.68
	Valor Tiempo	\$ 78.45	\$ 80.93	\$ 83.54	\$ 86.25	\$ 89.08	\$ 92.07	\$ 95.29	\$ 98.81	\$ 102.66	\$ 107.13	\$ 112.26	\$ 118.32
TL136C1-060.2-071.6U	VOC	\$ 440.83	\$ 457.52	\$ 477.75	\$ 500.16	\$ 525.05	\$ 553.60	\$ 562.85	\$ 590.89	\$ 623.34	\$ 662.13	\$ 707.86	\$ 765.65
	Valor Tiempo	\$ 91.50	\$ 95.45	\$ 99.78	\$ 104.91	\$ 111.32	\$ 120.02	\$ 121.33	\$ 130.05	\$ 140.96	\$ 155.75	\$ 174.19	\$ 198.49
TL136C1-071.6-072.9U	VOC	\$ 48.29	\$ 49.90	\$ 51.71	\$ 54.16	\$ 56.95	\$ 60.06	\$ 63.73	\$ 64.64	\$ 68.03	\$ 71.89	\$ 76.32	\$ 81.41
	Valor Tiempo	\$ 8.95	\$ 9.30	\$ 9.66	\$ 10.07	\$ 10.53	\$ 11.09	\$ 11.81	\$ 12.04	\$ 12.74	\$ 13.59	\$ 14.64	\$ 15.93
TL136C1-072.9-085.9A	VOC	\$ 327.91	\$ 340.72	\$ 355.14	\$ 370.68	\$ 387.88	\$ 406.67	\$ 386.04	\$ 398.06	\$ 410.56	\$ 423.47	\$ 436.81	\$ 450.60
	Valor Tiempo	\$ 42.68	\$ 44.25	\$ 46.07	\$ 48.15	\$ 50.60	\$ 53.54	\$ 50.41	\$ 51.99	\$ 53.63	\$ 55.33	\$ 57.08	\$ 58.91
TL136LY-000.0-003.4A	VOC	\$ 81.72	\$ 83.01	\$ 85.64	\$ 88.41	\$ 91.37	\$ 94.75	\$ 98.47	\$ 102.39	\$ 106.54	\$ 110.91	\$ 115.60	\$ 120.63
	Valor Tiempo	\$ 10.37	\$ 10.57	\$ 10.91	\$ 11.27	\$ 11.65	\$ 12.05	\$ 12.49	\$ 12.95	\$ 13.45	\$ 14.01	\$ 14.63	\$ 15.33
TL136C1-089.6-090.9A	VOC	\$ 36.16	\$ 37.48	\$ 39.02	\$ 40.65	\$ 42.38	\$ 44.24	\$ 46.27	\$ 47.05	\$ 49.14	\$ 51.46	\$ 54.04	\$ 56.94
	Valor Tiempo	\$ 4.71	\$ 4.87	\$ 5.05	\$ 5.25	\$ 5.47	\$ 5.72	\$ 6.01	\$ 6.08	\$ 6.38	\$ 6.75	\$ 7.19	\$ 7.74
TL136LT-000.0-005.1A	VOC	\$ 141.61	\$ 146.46	\$ 152.45	\$ 158.88	\$ 165.73	\$ 173.07	\$ 177.48	\$ 185.12	\$ 193.60	\$ 203.01	\$ 213.46	\$ 226.19
	Valor Tiempo	\$ 18.44	\$ 19.07	\$ 19.77	\$ 20.53	\$ 21.39	\$ 22.38	\$ 22.92	\$ 23.97	\$ 25.22	\$ 26.73	\$ 28.58	\$ 31.14
TL136C1-095.3-106.8A	VOC	\$ 323.35	\$ 334.49	\$ 347.45	\$ 361.33	\$ 376.09	\$ 391.62	\$ 408.08	\$ 425.46	\$ 443.91	\$ 463.58	\$ 486.35	\$ 510.95
	Valor Tiempo	\$ 41.87	\$ 43.26	\$ 44.85	\$ 46.60	\$ 48.53	\$ 50.64	\$ 52.97	\$ 55.56	\$ 58.45	\$ 61.70	\$ 65.82	\$ 70.54
TL136C1-106.8-111.2A	VOC	\$ 123.04	\$ 128.28	\$ 134.13	\$ 140.66	\$ 147.91	\$ 140.95	\$ 145.47	\$ 150.25	\$ 155.86	\$ 162.50	\$ 169.56	\$ 177.15
	Valor Tiempo	\$ 19.09	\$ 19.90	\$ 20.87	\$ 22.07	\$ 23.59	\$ 21.88	\$ 22.61	\$ 23.40	\$ 24.25	\$ 25.20	\$ 26.28	\$ 27.55
TL136LA-000.0-006.0A	VOC	\$ 167.46	\$ 173.43	\$ 180.06	\$ 187.08	\$ 194.51	\$ 202.55	\$ 211.08	\$ 220.12	\$ 230.62	\$ 241.99	\$ 223.86	\$ 230.82
	Valor Tiempo	\$ 25.96	\$ 26.86	\$ 27.86	\$ 28.96	\$ 30.18	\$ 31.55	\$ 33.09	\$ 34.83	\$ 37.09	\$ 39.75	\$ 34.70	\$ 35.79
TL136LA-006.0-011.0A	VOC	\$ 149.89	\$ 154.54	\$ 159.66	\$ 165.39	\$ 171.54	\$ 178.07	\$ 184.99	\$ 192.21	\$ 199.74	\$ 208.07	\$ 211.85	\$ 220.00
	Valor Tiempo	\$ 24.01	\$ 24.77	\$ 25.60	\$ 26.47	\$ 27.39	\$ 28.38	\$ 29.45	\$ 30.61	\$ 31.87	\$ 33.30	\$ 33.77	\$ 35.15
TL136C1-122.5-126.5A	VOC	\$ 101.85	\$ 105.18	\$ 109.43	\$ 114.03	\$ 118.88	\$ 124.07	\$ 129.77	\$ 125.82	\$ 129.72	\$ 133.77	\$ 137.95	\$ 142.26
	Valor Tiempo	\$ 16.41	\$ 17.00	\$ 17.68	\$ 18.47	\$ 19.39	\$ 20.48	\$ 21.78	\$ 20.13	\$ 20.76	\$ 21.42	\$ 22.10	\$ 22.81
TL136C1-126.5-141.5A	VOC	\$ 386.18	\$ 398.25	\$ 411.08	\$ 425.64	\$ 442.46	\$ 460.34	\$ 479.26	\$ 499.31	\$ 522.15	\$ 507.70	\$ 523.42	\$ 539.76
	Valor Tiempo	\$ 61.78	\$ 63.86	\$ 66.11	\$ 68.54	\$ 71.24	\$ 74.30	\$ 77.82	\$ 81.89	\$ 86.95	\$ 80.91	\$ 83.46	\$ 86.10
TL136LH-000.0-005.0A	VOC	\$ 93.38	\$ 96.28	\$ 99.30	\$ 102.43	\$ 105.71	\$ 109.24	\$ 113.26	\$ 117.48	\$ 121.84	\$ 126.57	\$ 130.78	\$ 135.60
	Valor Tiempo	\$ 13.70	\$ 14.13	\$ 14.59	\$ 15.08	\$ 15.60	\$ 16.15	\$ 16.73	\$ 17.35	\$ 18.00	\$ 18.74	\$ 19.38	\$ 20.17
TL136C1-145.6-157.0A	VOC	\$ 233.29	\$ 245.26	\$ 259.30	\$ 276.63	\$ 298.12	\$ 269.05	\$ 277.42	\$ 286.11	\$ 295.08	\$ 304.33	\$ 313.89	\$ 323.84
	Valor Tiempo	\$ 36.25	\$ 38.20	\$ 41.10	\$ 45.48	\$ 51.81	\$ 41.45	\$ 42.77	\$ 44.14	\$ 45.56	\$ 47.05	\$ 48.60	\$ 50.24
TL136C1-072.9-085.9B	VOC	\$ 184.74	\$ 194.24	\$ 204.06	\$ 214.96	\$ 227.62	\$ 242.22	\$ 258.78	\$ 278.93	\$ 305.23	\$ 340.64	\$ 372.45	\$ 249.78
	Valor Tiempo	\$ 43.09	\$ 44.83	\$ 46.70	\$ 48.83	\$ 51.35	\$ 54.41	\$ 58.11	\$ 62.98	\$ 69.83	\$ 79.62	\$ 89.84	\$ 59.15

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) ESQ. TRAD. (SITUAC. ACTUAL OPTIMIZADA) TEXCOCO - ZACATEPEC													
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
TL136LY-000.0-003.0B	VOC	\$ 37.23	\$ 37.68	\$ 38.87	\$ 40.14	\$ 41.54	\$ 43.26	\$ 45.32	\$ 47.54	\$ 49.95	\$ 52.55	\$ 55.41	\$ 56.12
	Valor Tiempo	\$ 8.48	\$ 8.64	\$ 8.93	\$ 9.22	\$ 9.54	\$ 9.87	\$ 10.24	\$ 10.63	\$ 11.07	\$ 11.56	\$ 12.11	\$ 12.32
TL136C1-089.6-090.9B	VOC	\$ 19.65	\$ 20.53	\$ 21.54	\$ 22.62	\$ 23.82	\$ 25.14	\$ 26.59	\$ 28.18	\$ 27.82	\$ 29.40	\$ 31.21	\$ 33.28
	Valor Tiempo	\$ 4.58	\$ 4.75	\$ 4.95	\$ 5.16	\$ 5.41	\$ 5.69	\$ 6.01	\$ 6.37	\$ 6.29	\$ 6.64	\$ 7.07	\$ 7.58
TL136LT-000.0-005.1B	VOC	\$ 78.93	\$ 75.95	\$ 78.37	\$ 80.88	\$ 83.63	\$ 87.09	\$ 91.59	\$ 96.55	\$ 102.01	\$ 108.13	\$ 115.06	\$ 115.35
	Valor Tiempo	\$ 18.14	\$ 18.04	\$ 18.62	\$ 19.25	\$ 19.91	\$ 20.63	\$ 21.42	\$ 22.32	\$ 23.35	\$ 24.56	\$ 26.00	\$ 26.17
TL136C1-095.3-106.8B	VOC	\$ 169.88	\$ 177.74	\$ 187.31	\$ 197.16	\$ 202.11	\$ 211.38	\$ 221.88	\$ 233.88	\$ 247.06	\$ 262.58	\$ 280.34	\$ 301.33
	Valor Tiempo	\$ 40.04	\$ 41.51	\$ 43.26	\$ 45.15	\$ 46.38	\$ 48.28	\$ 50.44	\$ 52.93	\$ 55.78	\$ 59.31	\$ 63.60	\$ 69.00
TL136C1-106.8-111.2B	VOC	\$ 77.82	\$ 80.96	\$ 84.72	\$ 88.82	\$ 93.40	\$ 98.66	\$ 104.69	\$ 112.30	\$ 122.35	\$ 134.46	\$ 105.14	\$ 108.49
	Valor Tiempo	\$ 19.59	\$ 20.30	\$ 21.08	\$ 21.95	\$ 22.96	\$ 24.19	\$ 25.69	\$ 27.81	\$ 31.02	\$ 35.18	\$ 26.38	\$ 27.28
TL136LA-000.0-006.0B	VOC	\$ 106.61	\$ 111.52	\$ 117.37	\$ 123.81	\$ 131.09	\$ 139.31	\$ 148.41	\$ 130.78	\$ 134.85	\$ 139.05	\$ 143.39	\$ 147.87
	Valor Tiempo	\$ 26.75	\$ 27.75	\$ 28.94	\$ 30.36	\$ 32.06	\$ 34.14	\$ 36.67	\$ 32.73	\$ 33.76	\$ 34.82	\$ 35.93	\$ 37.09
TL136LA-006.0-011.0B	VOC	\$ 77.91	\$ 83.57	\$ 90.96	\$ 82.44	\$ 85.00	\$ 87.66	\$ 90.41	\$ 93.25	\$ 96.21	\$ 99.32	\$ 102.72	\$ 106.69
	Valor Tiempo	\$ 20.61	\$ 21.81	\$ 23.66	\$ 22.09	\$ 22.78	\$ 23.51	\$ 24.26	\$ 25.04	\$ 25.85	\$ 26.71	\$ 27.61	\$ 28.56
TL136C1-122.5-126.5B	VOC	\$ 72.85	\$ 75.64	\$ 78.89	\$ 82.41	\$ 86.41	\$ 90.86	\$ 95.80	\$ 88.71	\$ 91.45	\$ 94.31	\$ 97.25	\$ 100.27
	Valor Tiempo	\$ 14.73	\$ 15.32	\$ 16.05	\$ 16.91	\$ 17.95	\$ 19.19	\$ 20.66	\$ 17.73	\$ 18.29	\$ 18.88	\$ 19.48	\$ 20.10
TL136C1-126.5-141.5B	VOC	\$ 298.62	\$ 308.84	\$ 321.96	\$ 336.01	\$ 351.13	\$ 367.50	\$ 385.81	\$ 406.04	\$ 380.32	\$ 392.08	\$ 404.31	\$ 416.92
	Valor Tiempo	\$ 59.15	\$ 61.31	\$ 63.84	\$ 66.75	\$ 70.19	\$ 74.24	\$ 78.99	\$ 84.61	\$ 74.55	\$ 76.90	\$ 79.34	\$ 81.87
TL136LH-000.0-005.0B	VOC	\$ 73.05	\$ 75.31	\$ 77.67	\$ 80.11	\$ 82.72	\$ 85.81	\$ 89.33	\$ 92.96	\$ 96.76	\$ 101.16	\$ 105.90	\$ 107.81
	Valor Tiempo	\$ 13.76	\$ 14.20	\$ 14.68	\$ 15.19	\$ 15.73	\$ 16.32	\$ 16.96	\$ 17.66	\$ 18.41	\$ 19.35	\$ 20.42	\$ 20.64
TL136C1-145.6-157.0B	VOC	\$ 183.45	\$ 194.34	\$ 208.69	\$ 227.53	\$ 201.61	\$ 207.86	\$ 214.37	\$ 221.07	\$ 227.97	\$ 235.09	\$ 242.53	\$ 250.54
	Valor Tiempo	\$ 36.02	\$ 38.49	\$ 42.29	\$ 47.97	\$ 39.26	\$ 40.51	\$ 41.81	\$ 43.17	\$ 44.59	\$ 46.08	\$ 47.66	\$ 49.35
TL136C1-157.0-174.0U	VOC	\$ 459.88	\$ 474.83	\$ 493.06	\$ 513.44	\$ 534.10	\$ 556.81	\$ 581.64	\$ 608.73	\$ 641.15	\$ 681.00	\$ 731.76	\$ 793.78
	Valor Tiempo	\$ 66.96	\$ 69.37	\$ 72.06	\$ 74.88	\$ 77.88	\$ 81.30	\$ 85.25	\$ 89.87	\$ 95.77	\$ 103.71	\$ 114.79	\$ 129.26
TL/PU136C1-174.0-187.9U	VOC	\$ 349.24	\$ 360.30	\$ 371.85	\$ 383.82	\$ 396.26	\$ 409.14	\$ 423.42	\$ 441.37	\$ 461.78	\$ 485.50	\$ 513.03	\$ 546.09
	Valor Tiempo	\$ 47.54	\$ 49.14	\$ 50.81	\$ 52.57	\$ 54.40	\$ 56.32	\$ 58.37	\$ 60.59	\$ 63.01	\$ 65.83	\$ 69.32	\$ 73.84
TOTAL	VOC	\$ 6,185.38	\$ 6,408.60	\$ 6,671.96	\$ 6,936.29	\$ 7,193.44	\$ 7,451.23	\$ 7,733.38	\$ 8,061.03	\$ 8,423.82	\$ 8,812.85	\$ 9,124.65	\$ 9,431.18
	Valor Tiempo	\$ 1,113.15	\$ 1,154.60	\$ 1,203.58	\$ 1,253.60	\$ 1,301.03	\$ 1,349.73	\$ 1,414.25	\$ 1,496.84	\$ 1,589.89	\$ 1,685.42	\$ 1,739.34	\$ 1,815.41

Apéndice G.3

**Situación sin Proyecto –solo conservación rutinaria-
Costos Operación Vehicular y Costos Tiempo de Recorrido 2016-2027**

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) SIN PROYECTO													TEXCOCO - ZACATEPEC	
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ME136B1-022.3-032.1A	VOC	\$ 328.41	\$ 341.07	\$ 357.20	\$ 380.94	\$ 416.22	\$ 461.03	\$ 510.45	\$ 545.38	\$ 562.44	\$ 580.02	\$ 598.12	\$ 616.81	
	Valor Tiempo	\$ 60.95	\$ 63.38	\$ 67.13	\$ 75.39	\$ 91.82	\$ 115.06	\$ 141.41	\$ 157.90	\$ 163.25	\$ 168.73	\$ 174.30	\$ 180.07	
ME/TL136C1-032.1-060.2A	VOC	\$ 466.91	\$ 482.04	\$ 498.51	\$ 517.72	\$ 537.07	\$ 558.15	\$ 579.39	\$ 602.56	\$ 626.58	\$ 652.99	\$ 679.93	\$ 709.77	
	Valor Tiempo	\$ 76.57	\$ 79.14	\$ 81.82	\$ 84.73	\$ 87.76	\$ 91.13	\$ 94.66	\$ 98.69	\$ 102.95	\$ 107.95	\$ 113.28	\$ 119.67	
ME136B1-022.3-032.1B	VOC	\$ 276.70	\$ 286.36	\$ 296.27	\$ 306.40	\$ 316.78	\$ 327.47	\$ 338.50	\$ 349.78	\$ 361.45	\$ 373.54	\$ 386.06	\$ 399.04	
	Valor Tiempo	\$ 62.01	\$ 64.20	\$ 66.46	\$ 68.79	\$ 71.21	\$ 73.73	\$ 76.36	\$ 79.21	\$ 82.21	\$ 85.36	\$ 88.69	\$ 92.22	
ME/TL136C1-032.1-060.2B	VOC	\$ 268.53	\$ 276.88	\$ 285.62	\$ 294.81	\$ 304.84	\$ 315.88	\$ 329.04	\$ 342.20	\$ 357.18	\$ 372.35	\$ 389.51	\$ 407.38	
	Valor Tiempo	\$ 78.45	\$ 80.93	\$ 83.56	\$ 86.31	\$ 89.22	\$ 92.22	\$ 95.51	\$ 98.93	\$ 102.80	\$ 106.89	\$ 111.66	\$ 116.71	
TL136C1-060.2-071.6U	VOC	\$ 440.83	\$ 457.52	\$ 477.75	\$ 500.16	\$ 524.56	\$ 552.98	\$ 586.15	\$ 624.36	\$ 668.45	\$ 720.21	\$ 779.74	\$ 847.36	
	Valor Tiempo	\$ 91.50	\$ 95.45	\$ 99.78	\$ 104.91	\$ 111.14	\$ 119.78	\$ 130.82	\$ 144.52	\$ 161.31	\$ 182.37	\$ 207.15	\$ 235.59	
TL136C1-071.6-072.9U	VOC	\$ 48.29	\$ 49.90	\$ 51.71	\$ 54.16	\$ 56.89	\$ 59.99	\$ 63.53	\$ 67.50	\$ 71.95	\$ 76.97	\$ 82.69	\$ 89.17	
	Valor Tiempo	\$ 8.95	\$ 9.30	\$ 9.66	\$ 10.07	\$ 10.52	\$ 11.08	\$ 11.77	\$ 12.62	\$ 13.65	\$ 14.92	\$ 16.45	\$ 18.30	
TL136C1-072.9-085.9A	VOC	\$ 327.91	\$ 340.72	\$ 355.31	\$ 370.32	\$ 387.58	\$ 405.83	\$ 427.08	\$ 450.46	\$ 478.58	\$ 509.09	\$ 542.11	\$ 578.27	
	Valor Tiempo	\$ 42.68	\$ 44.25	\$ 46.09	\$ 48.09	\$ 50.54	\$ 53.35	\$ 57.02	\$ 61.46	\$ 67.43	\$ 74.43	\$ 82.79	\$ 92.46	
TL136LY-000.0-003.4A	VOC	\$ 81.72	\$ 83.01	\$ 85.64	\$ 88.41	\$ 91.37	\$ 94.75	\$ 98.47	\$ 102.43	\$ 106.44	\$ 110.87	\$ 115.43	\$ 120.59	
	Valor Tiempo	\$ 10.37	\$ 10.57	\$ 10.91	\$ 11.27	\$ 11.65	\$ 12.05	\$ 12.49	\$ 12.95	\$ 13.44	\$ 14.00	\$ 14.60	\$ 15.32	
TL136C1-089.6-090.9A	VOC	\$ 36.16	\$ 37.48	\$ 39.02	\$ 40.67	\$ 42.35	\$ 44.22	\$ 46.19	\$ 48.42	\$ 50.78	\$ 53.52	\$ 56.49	\$ 59.98	
	Valor Tiempo	\$ 4.71	\$ 4.87	\$ 5.05	\$ 5.25	\$ 5.46	\$ 5.72	\$ 6.00	\$ 6.35	\$ 6.75	\$ 7.26	\$ 7.86	\$ 8.63	
TL136LT-000.0-005.1A	VOC	\$ 141.61	\$ 146.46	\$ 152.45	\$ 158.78	\$ 165.71	\$ 172.87	\$ 181.09	\$ 189.79	\$ 199.84	\$ 210.75	\$ 223.52	\$ 237.11	
	Valor Tiempo	\$ 18.44	\$ 19.07	\$ 19.77	\$ 20.52	\$ 21.39	\$ 22.35	\$ 23.52	\$ 24.88	\$ 26.64	\$ 28.72	\$ 31.41	\$ 34.45	
TL136C1-095.3-106.8A	VOC	\$ 323.35	\$ 334.49	\$ 347.45	\$ 361.33	\$ 376.09	\$ 391.39	\$ 408.18	\$ 425.28	\$ 444.34	\$ 463.94	\$ 485.95	\$ 508.74	
	Valor Tiempo	\$ 41.87	\$ 43.26	\$ 44.85	\$ 46.60	\$ 48.53	\$ 50.60	\$ 52.99	\$ 55.52	\$ 58.55	\$ 61.79	\$ 65.71	\$ 69.90	
TL136C1-106.8-111.2A	VOC	\$ 123.04	\$ 128.28	\$ 134.13	\$ 140.66	\$ 147.91	\$ 156.03	\$ 165.49	\$ 176.62	\$ 189.53	\$ 204.96	\$ 217.50	\$ 224.97	
	Valor Tiempo	\$ 19.09	\$ 19.90	\$ 20.87	\$ 22.07	\$ 23.59	\$ 25.53	\$ 28.10	\$ 31.53	\$ 36.06	\$ 41.89	\$ 46.26	\$ 48.06	
TL136LA-000.0-006.0A	VOC	\$ 167.46	\$ 173.43	\$ 180.12	\$ 186.94	\$ 194.46	\$ 202.35	\$ 211.15	\$ 220.17	\$ 230.22	\$ 240.65	\$ 252.37	\$ 264.62	
	Valor Tiempo	\$ 25.96	\$ 26.86	\$ 27.87	\$ 28.94	\$ 30.17	\$ 31.51	\$ 33.11	\$ 34.84	\$ 36.95	\$ 39.26	\$ 42.08	\$ 45.15	
TL136LA-006.0-011.0A	VOC	\$ 149.89	\$ 154.54	\$ 159.66	\$ 165.39	\$ 171.42	\$ 178.07	\$ 184.87	\$ 192.31	\$ 199.75	\$ 208.03	\$ 216.44	\$ 225.74	
	Valor Tiempo	\$ 24.01	\$ 24.77	\$ 25.60	\$ 26.47	\$ 27.37	\$ 28.38	\$ 29.43	\$ 30.63	\$ 31.87	\$ 33.29	\$ 34.80	\$ 36.58	
TL136C1-122.5-126.5A	VOC	\$ 101.85	\$ 105.18	\$ 109.47	\$ 113.94	\$ 118.87	\$ 123.99	\$ 129.86	\$ 136.09	\$ 143.27	\$ 151.00	\$ 160.06	\$ 169.90	
	Valor Tiempo	\$ 16.41	\$ 17.00	\$ 17.69	\$ 18.45	\$ 19.39	\$ 20.46	\$ 21.81	\$ 23.36	\$ 25.34	\$ 27.58	\$ 30.40	\$ 33.52	
TL136C1-126.5-141.5A	VOC	\$ 386.18	\$ 398.25	\$ 411.13	\$ 425.28	\$ 442.30	\$ 459.79	\$ 479.16	\$ 499.06	\$ 521.89	\$ 545.78	\$ 573.08	\$ 602.11	
	Valor Tiempo	\$ 61.78	\$ 63.86	\$ 66.13	\$ 68.49	\$ 71.21	\$ 74.17	\$ 77.79	\$ 81.81	\$ 86.85	\$ 92.50	\$ 99.65	\$ 107.63	
TL136LH-000.0-005.0A	VOC	\$ 93.38	\$ 96.28	\$ 99.30	\$ 102.43	\$ 105.71	\$ 109.19	\$ 113.28	\$ 117.45	\$ 121.98	\$ 126.48	\$ 131.41	\$ 136.35	
	Valor Tiempo	\$ 13.70	\$ 14.13	\$ 14.59	\$ 15.08	\$ 15.60	\$ 16.14	\$ 16.74	\$ 17.35	\$ 18.03	\$ 18.73	\$ 19.53	\$ 20.36	
TL136C1-145.6-157.0A	VOC	\$ 233.29	\$ 245.26	\$ 259.30	\$ 276.14	\$ 297.66	\$ 323.76	\$ 352.37	\$ 383.66	\$ 413.46	\$ 433.31	\$ 447.14	\$ 460.59	
	Valor Tiempo	\$ 36.25	\$ 38.20	\$ 41.10	\$ 45.31	\$ 51.63	\$ 59.91	\$ 70.01	\$ 81.61	\$ 92.46	\$ 98.58	\$ 101.83	\$ 104.79	
TL136C1-072.9-085.9B	VOC	\$ 184.74	\$ 194.24	\$ 204.06	\$ 214.96	\$ 227.62	\$ 241.85	\$ 258.35	\$ 277.15	\$ 298.17	\$ 322.78	\$ 351.22	\$ 377.39	
	Valor Tiempo	\$ 43.09	\$ 44.83	\$ 46.70	\$ 48.83	\$ 51.35	\$ 54.33	\$ 58.00	\$ 62.50	\$ 67.87	\$ 74.31	\$ 82.10	\$ 90.15	

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR y COSTO DEL TIEMPO (MDP) SIN PROYECTO													TEXCOCO - ZACATEPEC	
TRAMO	CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
TL136LY-000.0-003.0B	VOC	\$ 37.23	\$ 37.68	\$ 38.87	\$ 40.14	\$ 41.54	\$ 43.26	\$ 45.32	\$ 47.58	\$ 49.85	\$ 52.51	\$ 55.24	\$ 58.56	
	Valor Tiempo	\$ 8.48	\$ 8.64	\$ 8.93	\$ 9.22	\$ 9.54	\$ 9.87	\$ 10.24	\$ 10.64	\$ 11.06	\$ 11.55	\$ 12.08	\$ 12.73	
TL136C1-089.6-090.9B	VOC	\$ 19.65	\$ 20.53	\$ 21.54	\$ 22.64	\$ 23.78	\$ 25.13	\$ 26.51	\$ 28.14	\$ 29.85	\$ 31.89	\$ 34.14	\$ 36.85	
	Valor Tiempo	\$ 4.58	\$ 4.75	\$ 4.95	\$ 5.17	\$ 5.40	\$ 5.68	\$ 5.99	\$ 6.36	\$ 6.78	\$ 7.30	\$ 7.88	\$ 8.62	
TL136LT-000.0-005.1B	VOC	\$ 78.93	\$ 75.95	\$ 78.37	\$ 80.88	\$ 83.63	\$ 87.09	\$ 91.59	\$ 96.55	\$ 102.11	\$ 107.90	\$ 114.89	\$ 122.23	
	Valor Tiempo	\$ 18.14	\$ 18.04	\$ 18.62	\$ 19.25	\$ 19.91	\$ 20.63	\$ 21.42	\$ 22.32	\$ 23.37	\$ 24.52	\$ 25.97	\$ 27.59	
TL136C1-095.3-106.8B	VOC	\$ 169.88	\$ 177.74	\$ 187.31	\$ 199.15	\$ 214.67	\$ 234.49	\$ 258.96	\$ 289.36	\$ 319.53	\$ 351.20	\$ 385.19	\$ 410.45	
	Valor Tiempo	\$ 40.04	\$ 41.51	\$ 43.26	\$ 45.47	\$ 48.55	\$ 53.00	\$ 59.31	\$ 67.71	\$ 77.19	\$ 88.01	\$ 99.94	\$ 108.43	
TL136C1-106.8-111.2B	VOC	\$ 77.82	\$ 80.96	\$ 84.72	\$ 88.82	\$ 93.40	\$ 98.54	\$ 104.55	\$ 111.45	\$ 119.41	\$ 128.88	\$ 140.08	\$ 151.16	
	Valor Tiempo	\$ 19.59	\$ 20.30	\$ 21.08	\$ 21.95	\$ 22.96	\$ 24.16	\$ 25.65	\$ 27.53	\$ 29.94	\$ 33.01	\$ 36.86	\$ 41.18	
TL136LA-000.0-006.0B	VOC	\$ 106.61	\$ 111.52	\$ 117.37	\$ 123.63	\$ 131.06	\$ 139.13	\$ 148.62	\$ 158.75	\$ 170.98	\$ 184.35	\$ 198.32	\$ 212.63	
	Valor Tiempo	\$ 26.75	\$ 27.75	\$ 28.94	\$ 30.32	\$ 32.06	\$ 34.09	\$ 36.73	\$ 39.81	\$ 43.76	\$ 48.27	\$ 53.54	\$ 59.26	
TL136LA-006.0-011.0B	VOC	\$ 77.91	\$ 83.57	\$ 91.07	\$ 99.97	\$ 111.50	\$ 123.86	\$ 137.66	\$ 150.68	\$ 159.25	\$ 164.01	\$ 169.28	\$ 174.33	
	Valor Tiempo	\$ 20.61	\$ 21.81	\$ 23.69	\$ 26.41	\$ 30.45	\$ 35.42	\$ 41.61	\$ 47.53	\$ 51.07	\$ 52.56	\$ 54.29	\$ 55.87	
TL136C1-122.5-126.5B	VOC	\$ 72.85	\$ 75.64	\$ 78.92	\$ 82.33	\$ 86.39	\$ 90.74	\$ 95.85	\$ 101.37	\$ 107.96	\$ 115.13	\$ 123.68	\$ 131.69	
	Valor Tiempo	\$ 14.73	\$ 15.32	\$ 16.06	\$ 16.88	\$ 17.95	\$ 19.15	\$ 20.68	\$ 22.41	\$ 24.61	\$ 27.05	\$ 30.06	\$ 33.13	
TL136C1-126.5-141.5B	VOC	\$ 298.62	\$ 308.84	\$ 322.11	\$ 335.70	\$ 351.07	\$ 367.08	\$ 386.04	\$ 406.22	\$ 430.13	\$ 455.88	\$ 486.58	\$ 519.91	
	Valor Tiempo	\$ 59.15	\$ 61.31	\$ 63.87	\$ 66.67	\$ 70.18	\$ 74.10	\$ 79.08	\$ 84.69	\$ 91.90	\$ 99.96	\$ 110.09	\$ 121.24	
TL136LH-000.0-005.0B	VOC	\$ 73.05	\$ 75.31	\$ 77.67	\$ 80.11	\$ 82.70	\$ 85.82	\$ 89.27	\$ 93.06	\$ 96.83	\$ 101.06	\$ 105.33	\$ 110.32	
	Valor Tiempo	\$ 13.76	\$ 14.20	\$ 14.68	\$ 15.19	\$ 15.72	\$ 16.32	\$ 16.95	\$ 17.68	\$ 18.43	\$ 19.32	\$ 20.26	\$ 21.40	
TL136C1-145.6-157.0B	VOC	\$ 183.45	\$ 194.34	\$ 208.69	\$ 226.90	\$ 251.42	\$ 280.04	\$ 310.34	\$ 343.26	\$ 366.23	\$ 377.16	\$ 389.29	\$ 400.91	
	Valor Tiempo	\$ 36.02	\$ 38.49	\$ 42.29	\$ 47.73	\$ 55.73	\$ 65.62	\$ 77.32	\$ 90.10	\$ 98.39	\$ 101.26	\$ 104.59	\$ 107.63	
TL136C1-157.0-174.0U	VOC	\$ 459.88	\$ 474.83	\$ 493.06	\$ 515.11	\$ 537.15	\$ 561.91	\$ 587.18	\$ 616.61	\$ 647.18	\$ 682.64	\$ 719.75	\$ 762.83	
	Valor Tiempo	\$ 66.96	\$ 69.37	\$ 72.06	\$ 75.08	\$ 78.31	\$ 82.15	\$ 86.38	\$ 91.55	\$ 97.17	\$ 104.12	\$ 111.62	\$ 120.82	
TL/PU136C1-174.0-187.9U	VOC	\$ 349.24	\$ 360.30	\$ 371.87	\$ 383.77	\$ 396.34	\$ 409.68	\$ 426.29	\$ 445.54	\$ 467.28	\$ 489.22	\$ 514.23	\$ 540.03	
	Valor Tiempo	\$ 47.54	\$ 49.14	\$ 50.82	\$ 52.56	\$ 54.42	\$ 56.38	\$ 58.54	\$ 60.82	\$ 63.39	\$ 66.17	\$ 69.45	\$ 73.02	
TOTAL	VOC	\$ 6,185.38	\$ 6,408.60	\$ 6,675.66	\$ 6,978.59	\$ 7,330.05	\$ 7,726.36	\$ 8,170.77	\$ 8,639.25	\$ 9,112.87	\$ 9,599.06	\$ 10,124.79	\$ 10,667.78	
	Valor Tiempo	\$ 1,113.15	\$ 1,154.60	\$ 1,204.86	\$ 1,267.47	\$ 1,350.75	\$ 1,454.06	\$ 1,577.42	\$ 1,705.83	\$ 1,831.48	\$ 1,961.66	\$ 2,107.18	\$ 2,260.46	

Anexo H

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Anexo H. Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad nos permite observar que tan susceptible es el proyecto en su rentabilidad económica a un cambio en alguna de sus variables. En nuestro caso consideramos que en mayor medida el proyecto se afectaría por algún cambio en sus costos, además otras variables como el COV, tiempos de recorrido, tránsito, tasa de crecimiento del tránsito afectarían solo a los beneficios del proyecto, por lo tanto, para efectos de este análisis se consideró representativo calcular una reducción en el beneficio neto.

Se efectuaron análisis de sensibilidad variando la inversión (correspondería a un sobrecosto, por ejemplo, debido a una fuerte alza del precio del asfalto) y la demanda (decremento del TDPA proyectado, es decir, reducción del número de usuarios que comporta una disminución del beneficio total del proyecto al contraerse sus beneficiarios). La tabla núm. H.1 muestra los resultados obtenidos.

Tabla núm. H.1
Análisis de Sensibilidad

ESQUEMA APP & SIN PROYECTO

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN			
Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI
100	12.84%	729.832	6.23%
50	19.97%	2,159.689	9.38%
43	21.21%	2,359.869	9.99%
42.90	21.23%	2,362.729	10.00%
42	21.40%	2,388.466	10.09%
40	21.77%	2,445.660	10.28%
20	25.91%	3,017.603	12.53%
0	31.10%	3,589.546	15.68%

ESQUEMA APP & ESQUEMA TRADICIONAL

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN			
Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI
100	4.85%	-884.092	9.47%
86.00	6.25%	-613.595	10.00%
80	6.89%	-497.667	10.26%
55	9.90%	-14.637	11.52%
54.24	10.00%	0.000	11.56%
54	10.03%	4.684	11.58%
20	15.39%	661.606	14.17%
0	19.61%	1,048.030	16.52%

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA			
Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI
0	31.10%	3,589.546	15.68%
-20	24.80%	2,299.694	11.90%
-30	21.24%	1,654.768	10.01%
-30.03	21.23%	1,652.833	10.00%
-31	20.86%	1,590.275	9.82%
-40	17.30%	1,009.842	8.12%
-50	12.84%	364.916	6.23%

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA			
Tasa de Variación (%)	10 años		
	TIR	VPN (MDP)	TRI
-20	14.48%	452.000	13.70%
-35	10.05%	4.977	11.59%
-35.17	10.00%	0.000	11.56%
-36	9.73%	-24.825	11.45%
-46	6.34%	-322.840	10.04%
-46.25	6.25%	-330.290	10.00%
-47	5.97%	-352.641	9.89%

Tal como puede verse en la tabla núm. H.1, el proyecto es rentable, tanto en la situación sin proyecto como con la comparativa con el esquema tradicional. En el primer caso es rentable aún con incrementos en los costos de hasta el 42.90% y disminución de la demanda (tránsito diario promedio anual) en un 30.03%, mientras que para el segundo caso (sensibilidad de la inversión adicional entre el esquema APP y el esquema tradicional), es rentable aún con incrementos en los costos de hasta el 54.24% y disminución de la demanda del 46.25%.