



**PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS MEDIANTE EL ESQUEMA
ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA
APP QUERÉTARO - SAN LUIS POTOSÍ
PARA EL PERIODO 2016-2026**

**Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie,
tanto federales y de los particulares como, en su caso, estatales y
municipales.**

Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto federales y de los particulares como, en su caso, estatales y municipales.

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 dos años y medio se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para que todos los segmentos del tramo carretero cumplan con los estándares de desempeño definidos a más tardar a finales del año 2018, determinándose las actividades tanto de conservación rutinaria, periódica y de rehabilitación inicial (reconstrucción) a realizarse dentro de los primeros 2 años y medio del APP, así como del resto del período analizado para el APP (10 años).

El presupuesto obtenido corresponde a la inversión directa a realizar sobre la carretera sin considerar el IVA, y en consecuencia no incluye los costos de financiamiento, ni los de administración de la empresa de propósito específico, ni los de la sensibilidad por riesgos y ni los del Gerentes Supervisor técnico, legal y financiero.

El plazo contractual del proyecto APP para la conservación plurianual de tramos de la red federal libre de peaje es de 10 años. Para el presente APP Querétaro - San Luis Potosí se ha previsto su inicio para el día primero de julio de 2016, por lo que su término deberá ser el 30 de junio de 2026, abarcando 11 ejercicios fiscales.

Con la integridad de estos trabajos se pretende levantar la condición de la carretera y ofrecer un servicio de alta calidad a los usuarios, estableciéndose los siguientes estándares de desempeño que se deberán cumplir, en todos los tramos contratados, a más tardar los 30 meses de iniciado el contrato.

- Estándar de corona, integrado por:
 - Deterioros superficiales -agrietamiento-,
 - Índice de Rugosidad Internacional (IRI),
 - Profundidad de roderas,
 - Coeficiente de fricción,
 - Macrotextura,
 - Capacidad estructural a través de las deflexiones,
 - Limpieza de la calzada y acotamientos.
- Estándar de taludes y remoción de derrumbes.
- Estándar de puentes y estructuras.
- Estándar de obras de drenaje.
- Estándar de señalamiento y dispositivos de seguridad (barreras), integrado por:
 - Señalamiento horizontal,
 - Señalamiento vertical,
 - Defensas y barreras centrales.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de vialidad.

En general, los costes de cada partida presupuestal se obtuvieron del producto de las cantidades de cada elemento de las partidas por sus Precios Unitarios respectivos.

Los valores de los Precios Unitarios se obtuvieron del listado de Precios Unitarios elaborado por la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC), el cual fue conformado a partir de un promedio de los Precios Unitarios de las obras contratadas por la DGCC en el transcurso de este año 2015, afectado, en los trabajos referentes a pavimentos, por los dictámenes técnicos y valoraciones propias de la zona en la que se encuentra el tramo carretero Querétaro - San Luis Potosí.

1. REHABILITACIÓN INICIAL

Dentro de la Rehabilitación Inicial se encuentran todos los trabajos necesarios para elevar el Nivel de Servicio de la carretera, cuando menos para que pueda cumplir con los estándares de desempeño definidos, para lo cual se necesitará realizar trabajos de Rehabilitación de Corona (Pavimentos), Taludes en Corte y Terraplén, Puentes y Estructuras, Obras de Drenaje y de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad (Barreras).

1.1. CORONA (Pavimentos)

Se cuantificaron las actuaciones sobre los pavimentos a rehabilitar durante los primeros 2.5 años del APP en kilómetros de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar, siendo los siguientes:

- 28.82 km de Recorte de 3 cm del pavimento existente y Microcarpeta tipo SMA.
- 77.33 km de Recorte de 5 cm del pavimento existente y Carpeta Asfáltica de 5 cm.
- 37.35 km de Recorte de 5 cm del pavimento existente y Carpeta Asfáltica de 10 cm.
- 5.65 km de Recuperación de 7 cm del pavimento existente, formación de una Base Estabilizada de 20 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm de espesor.
- 3.0 km de Recuperación de 11 cm del pavimento existente, formación de una Base Estabilizada de 20 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm de espesor.
- 1.1 km de Recuperación de 15 cm del pavimento existente, formación de una Base Estabilizada de 30 cm y Carpeta Asfáltica de 15 cm de espesor.
- 108.96 km de Recuperación de 20 cm del pavimento existente, formación de una Base Estabilizada de 20 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm de espesor.
- 54.8 km de Reconstrucción de Concreto Hidráulico a Concreto Asfáltico.

La programación inversora surgió de la sumatoria de los productos de las cantidades a ejecutar de pavimento (áreas obtenidas del producto de la longitud del segmento por el ancho de su corona), por su precio unitario.

1.2. TALUDES EN CORTE y TERRAPLENES

En esta subpartida presupuestal se detectó una necesidad específica, la cual se enuncia a continuación:

En la zona de lomerío, entre el kilómetro 124+700 al 155+800 existen problemas de algunos caídos, se ha considerado lo necesario para poder mitigar estos pequeños derrumbes, pero en general a lo largo del tramo no se presentan problemas geotécnicos.

1.3. PUENTES y ESTRUCTURAS

Se tienen actualmente 48 puentes y estructuras en el tramo carretero, de los cuales solo 7 de estas estructuras del total tienen un daño significativo que requiera una atención o rehabilitación de reforzamiento. Adicionalmente, en esta rehabilitación inicial, se ha previsto el cambio de apoyos, sustitución/colocación de las juntas de calzada y protección contra socavación de todos los puentes y estructuras presentes en el tramo.

1.4. OBRAS DE DRENAJE

Para las Obras de Drenaje se procesó el inventario actual del tramo y los requerimientos para llegar al estándar del APP, dicho inventario se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de obra	Bueno	Regular/Malo	Faltante
Alcantarillas (Ud)	277	299	14
Cunetas (ml)	153,938	17,480	4,000
Contracunetas (ml)	1,200	3,400	600
Bordillos (ml)	6,720	9,060	2,500
Lavaderos (ud)	7	12	-
Subdrenaje (ml)	2,610	-	53,500

Tabla. Inventariado de drenajes en el tramo carretero.

Para la Rehabilitación Inicial se consideraron trabajos de: Reposición Alcantarilla, Reparación Alcantarilla, Reposición/Reparación Cuneta, Reposición/Reparación Contracuneta, Reposición/Reparación Bordillo, Reposición/Reparación Lavadero, Reposición/Reparación Subdrenaje. En este caso se prevé que en el periodo de 2.5 años se repongan las obras de drenaje que se encuentran en un estado físico de regular a malo (excepto las alcantarillas que aplica la reparación), a su vez se tendrá que construir las obras cantidades de obra faltantes para que los tramos se encuentren activados para cobro cumpliendo los estándares de desempeño.

Toda la rehabilitación inicial se calendarizará de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo.

1.5. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)

El señalamiento horizontal está considerado dentro de la conservación periódica, por lo que en esta fase de rehabilitación inicial solo se incluye el señalamiento vertical y los dispositivos de seguridad (barreras).

1.5.1. SEÑALAMIENTO VERTICAL

Para el señalamiento vertical se procesaron los inventarios del tramo, estos contienen el número total y condición del señalamiento vertical bajo, los indicadores de alineamiento (tipo OD) y señalamiento vertical alto. Los totales de estos elementos son los siguientes:

Tipo de señal	Bueno	Regular/Malo	Faltante
Vertical Bajo (ud)	1,790	219	347
Vertical Tipo OD (ud)	720	1	2,336
Vertical Alto (ud)	146	14	30

Tabla. Inventario de señalamiento vertical

Para términos de Rehabilitación inicial de señales se tienen los siguientes trabajos:

- Reposición de señal vertical OD
- Reposición de señal vertical baja
- Reposición de señal vertical alta

Para el caso general de las señales verticales, se determinó que para las señales que se encuentren en condiciones de *regular/malo* y *faltantes*, se ejecute su reposición de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo, de tal forma que en los 2.5 primeros años del APP se repongan las señales en las condiciones mencionadas anteriormente.

1.5.2. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)

Los dispositivos de seguridad (barreras) que integran este paquete carretero corresponden a defensas metálicas y barrera central, de las cuales se repondrán de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo, las que se encuentren en un estado regular a malo, así como las faltantes. En el caso de la barrera central, se incluye la instalación de la malla antideslumbrante, y para el caso de la defensa metálica, la repuesta y la nueva será de tres crestas (3C).

Dispositivos de Seguridad	Estado Físico			
	Bueno 3C	Bueno 2C	Reg./Malo	Faltante
Defensa Metálica (ml)	38,589	23,314	26,192	1,220
Barrera Central	Bueno		Reg./Malo	Faltante
Barrera Central (ml)	-	-	-	5,380
Valla Antideslumbrante (ml)	-	-	-	5,380

Tabla. Inventario de dispositivos de seguridad (barreras).

2. CONSERVACIÓN RUTINARIA, PERIÓDICA y OPERACIÓN

Dentro de la Conservación Periódica y Rutinaria se encuentran todos los trabajos necesarios para mantener los Niveles de Servicio de los diferentes segmentos de la carretera para que cumpla con los estándares de desempeño definidos, para lo cual se necesitará realizar, entre otros, trabajos de calafateo, bacheo, fresado y reencarpetamiento en Pavimentos (Corona), afine de taludes, limpieza y reparación de muros, mantenimiento de malla metálica, relleno de deslaves, recargue de taludes y retiro de derrumbes en Taludes en Corte y Terraplén, limpieza y reparación de los diversos elementos que se encuentran en Puentes y Estructuras, limpieza, desazolve y reparación en Obras de Drenaje y de limpieza, reparación y sustitución en Señalamiento y Dispositivos de Seguridad. Adicionalmente se considerará también la funcionalidad del derecho de vía (deshierbe, limpieza, conservación paraderos y valla de cerramiento) y los servicios a la vialidad.

2.1. CORONA (Pavimentos)

Se cuantificaron las actuaciones sobre los pavimentos a conservar durante los 10 años del APP en kilómetros de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar, detectándose para conservación periódica:

- 71.62 km de Sello
- 285.38 km de Microcarpeta tipo SMA.
- 79.51 km de Recorte de 3 cm y Microcarpeta tipo SMA.
- 2.81 km de Recorte de 5 cm y Carpeta de 5 cm.

Estas actividades previstas en la conservación periódica de la corona se aplicarán de 4 a 6 años después de su rehabilitación inicial, determinándose esta frecuencia por el tránsito, la climatología y las condiciones del pavimento.

La conservación rutinaria de tramos incluye los trabajos para preservar la funcionalidad de la carretera, estas tareas son el Sellado de grietas, bacheo y limpieza de corona, los cuales se realizan anualmente. Para los trabajos de sellado de grietas y bacheo se consideraron sus volúmenes anuales en función del área de la corona, con lo cual se tiene un 1.0% del área para el sellado de grietas y un 0.2% del área para el bacheo; si bien en el propio año y subsiguiente al que se realicen los trabajos de rehabilitación inicial o conservación periódica no se requieren los mismos. La limpieza de la corona solo aplica la mitad del periodo en el año de la rehabilitación inicial o conservación periódica a fin de no duplicar costos.

2.2. TALUDES EN CORTE y TERRAPLENES

Para el cálculo de esta subpartida presupuestal de conservación rutinaria y periódica en taludes en corte y terraplenes, se tomó la consideración del monto del trabajo total en función de los trabajos realizados en la rehabilitación inicial, así se ha estimado para el primer año subsiguiente al de la rehabilitación un 10% de su costo, y para el resto de los años el 5%.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

2.3. PUENTES y ESTRUCTURAS

Todos los puentes y estructuras han sido objeto de trabajo en la fase de rehabilitación inicial, por lo que las actividades previstas durante el resto del periodo contractual se limitan a la limpieza (parapetos, estribos, pilas, columnas, aleros, drenes, apoyos, juntas de dilatación), pintura, reparaciones y resanes en elementos de concreto, resultando un monto presupuestal constante, a excepción de los últimos años donde se tiene previsto cambiar las juntas de dilatación al séptimo año de su rehabilitación inicial.

2.4. OBRAS DE DRENAJE

Los Desazolves y Limpiezas son los trabajos a efectuar en la Conservación Rutinaria, estimándose una periodicidad de 2 veces por año para cada unidad o metro lineal de drenaje.

Para los trabajos de Reparación y Reposición de los diferentes elementos del drenaje, se ha estimado que cada año se sustituya y/o repare el 10% de los mismos.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

2.5. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)

2.5.1. SEÑALAMIENTO

2.5.1.1. SEÑALAMIENTO VERTICAL

Para la conservación, tanto rutinaria como periódica, se ha considerado una limpieza anual de todas las señales verticales y una reposición del 20% del total de señales bajas y OD y del 5% del señalamiento vertical alto.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

2.5.1.2. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

El señalamiento horizontal está definido por las longitudes equivalentes del tramo carretero. Todos los tramos serán objeto de repintado (incluida la reposición de vialetas y botones) durante los

primeros seis meses del contrato, es decir, el año 2016, y su frecuencia dependerá de la duración de la pintura y de la programación de los trabajos de rehabilitación y conservación periódica del pavimento de la corona.

Se ha considerado cambiar gradualmente a la pintura de altas especificaciones, no aplicándose la misma hasta que el pavimento se haya rehabilitado y activado íntegramente el estándar de corona. Asimismo se han estipulado que en todos los tramos, las líneas de delimitación de calzada serán de tipo vibratorias / sonoras, que advierten al conductor que se está saliendo del carril de circulación;

2.5.2. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)

Para la conservación de los dispositivos de seguridad, se han considerado una serie de trabajos de mantenimiento y reposición con una frecuencia para su aplicación en función de los totales del inventario. La consideración de la limpieza en defensa metálica es de una vez cada dos años, lo cual se expresa como 0.5 anual. La reposición anual de defensa metálica y barrera central se estima en un 10% del total, mientras que la reposición de la valla antideslumbrante se prevé su reposición íntegra cada 5 años, es decir, a razón de 0.2 anual.

2.6. FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VÍA

Se detectaron dentro del derecho de vía 60 paraderos, los cuales se encuentran en buen estado. Todos los paraderos serán objeto de tres limpiezas anuales, un repintado y reparación bianual y una reposición completa cada 20 años (a razón de 0.05 por año).

Respecto al deshierbe, la frecuencia estimada en función de la condición climatológica de la región, es de 2 veces anuales, y para el resto del año, se prevén 10 limpiezas del derecho de vía.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

2.7. SERVICIOS A LA VIALIDAD

El Servicio de Vialidad que se incluye es el recorrido de un vehículo de auxilio y de atención provisional a percances menores de los elementos de la carretera que pudieran ser peligrosos para los usuarios, tales como cualquier elemento del señalamiento o de los dispositivos de seguridad (barreras) como la defensa metálica, que por algún percance o accidente pudieran estar sobre la corona, animales muertos o basura de dimensiones considerables sobre la corona, algún vehículo descompuesto que pudiera estar estorbando parte de la calzada. Este vehículo realizará un mínimo de 2 recorridos diarios por todos los tramos del contrato, todos los días del año, y además estará preparado para, en cualquier momento y circunstancia, a requerimiento de la policía de tránsito, cruz roja, bomberos, ángeles verdes, personarse a ayudar en una incidencia ocurrida en la carretera.

Los montos para esta partida se obtuvieron de la suma del producto del Precio Unitario fijo mensual por 12 meses, más el producto del Precio Unitario del Km-año por la longitud; lo anterior se consideró para todos los años, con excepción del 2016 y 2026, en los cuales, por ser solamente medio año el período de aplicación del contrato APP, se dividió entre 2.