

# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## I. Información general del PPI

El presente documento está destinado a registrar:

- PPI       Estudios de Preinversión para PPI \*

**Nombre del PPI:** Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.

**Responsable:** Junta de Caminos del Estado de México

- Tipo de PPI:**
- Infraestructura económica
  - Infraestructura social
  - Infraestructura gubernamental
  - Inmuebles
  - Adquisiciones
  - Mantenimiento
  - Otros Programas
  - Otros Proyectos

**Subclasificación** Carreteras

| Fuentes de financiamiento: |     |                     |
|----------------------------|-----|---------------------|
| Origen                     | %   | Monto (incluye IVA) |
| Recursos federales         |     |                     |
| Estatales (PAD-2021)       | 100 | \$ 50,000,000.00    |
| Municipales                |     |                     |
| Otros                      |     |                     |

| Monto total de inversión                       |                  |
|--|------------------|
| Monto de inversión: (con IVA, para registro)   | \$ 50,000,000.00 |
| Monto de inversión: (sin IVA, para evaluación) | \$ 43,103,448.28 |
| Monto para estudios: (en caso que aplique)     | N/A              |

\*En caso de que se pretenda registrar estudios de preinversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

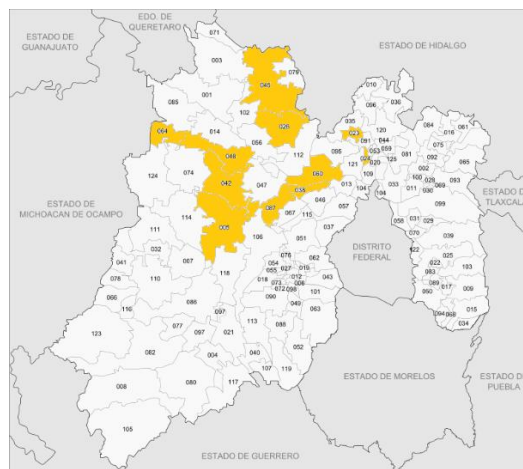
| Horizonte de evaluación        |        |
|--------------------------------|--------|
| Fecha de Inicio de Ejecución:  | MES 1  |
| Fecha de Término de Ejecución: | MES 6  |
| Número de Años de Operación:   | 3 años |

| Calendario de Inversión |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Año                     | Monto (incluye IVA)    |
| 2021                    | \$ 50,000,000.00       |
|                         |                        |
| <b>Total</b>            | <b>\$50,000,000.00</b> |

## Localización Geográfica

El Estado de México se localiza al centro- sur de la República Mexicana. Se sitúa entre los paralelos 19° 25' y 20° 20' de latitud norte y los meridianos 98° 30' y 100° 30' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo, al sur con los estados de Morelos y Guerrero; al oeste con el estado de Michoacán, al este con los estados de Tlaxcala y Puebla, y rodea a la Ciudad de México. Su superficie territorial es de 21,461 km<sup>2</sup>, lo que representa el 1.1 por ciento del territorio nacional. Se divide en 125 municipios, Toluca de Lerdo es su capital.

La "Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje" se realizará a lo largo de 15 tramos pertenecientes a 11 caminos, los cuales se encuentran dentro 11 municipios distribuidos en las siguientes regiones.



# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

|   |  |
|---|--|
| Región II Atlacomulco<br>Región IV Cuautitlán Izcalli<br>Región VI Ixtlahuaca | Región IX Naucalpan<br>Región XIV Tepetzotlán<br>Región XVII Tultitlán |
|---|--|

| II. Alineación Estratégica                        |  |   |
|---|--|---|
| Programa(s) Relacionado(s)                        | Objetivo(s)/Estrategia(s)  | Líneas de Acción  |
| Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024             | II. POLÍTICA SOCIAL<br>El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal. | III. ECONOMÍA<br>Detonar el crecimiento de México.  |
| Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023 | <b>2.5. Objetivo:</b> Desarrollar Infraestructura con una visión de conectividad integral.<br><br><b>2.5.2. ESTRATEGIA:</b> Construir infraestructura resiliente para una mayor y mejor movilidad y conectividad.  | <b>Líneas de Acción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad.</li> <li>Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera.</li> <li>Mantener la Infraestructura Vial Primaria Libre de Peaje en óptimas condiciones de tránsito para facilitar el intercambio de productos y la movilidad de la población.</li> </ul> |

| Programas o proyectos complementarios o relacionados  |
|---|
| Actualmente la Junta de Caminos del Estado de México cuenta con una Red Vial Libre de Peaje integrada por 311 caminos con una longitud total de 4,326.0 km mismos que NO se encuentran en condiciones ideales, con los trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado del presente programa solamente serán atendidos 75.20 km distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos, dejando una longitud de 4,250.80 km sin atender. |

| III. Análisis de la Situación Actual   |
|--|
| Descripción de la problemática   |
| La Infraestructura Vial Primaria Libre de Peaje de responsabilidad estatal a cargo de la Junta de Caminos del Estado de México ofrece a los usuarios una red carretera integrada por un total de 311 caminos con una longitud de 4,326.0 kilómetros, de los cuales 302 son caminos y vialidades pavimentadas con una longitud de 4,032 kilómetros y nueve caminos son revestidos con una longitud de 293.70 kilómetros, misma que no se encuentra en condiciones ideales.  |
| De acuerdo a recorridos realizados por personal técnico de las residencias regionales de Atlacomulco, Cuautitlán y Toluca, las cuales son las encargadas del mantenimiento de la red estatal vial libre de peaje del Estado de México, se determinó que en conjunto 75.20 km de los 4,326.0 km que conforman el total de la red vial libre de peaje de responsabilidad estatal requieren ser atendidas de forma inmediata debido al estado de la superficie de rodadura; los 75.20 km se encuentran distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos. |
| El programa de conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, atenderá una longitud de 75.20 Km de la red carretera estatal libre de peaje la cual tiene caminos que van de 2 carriles uno por sentido de circulación hasta 4 carriles con 2 por sentido de circulación, todos con superficie de carpeta asfáltica y con una antigüedad de 30 años o más.  |

# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

El estado físico de la superficie de rodamiento agrietamientos y/o fisuras tipo piel de cocodrilo presentando en promedio un IRI de 4.3 mm/m. El estado físico de la superficie de rodadura no proporciona seguridad a los usuarios y al camino debido a que no cuenta con una resistencia al deslizamiento óptima, lo que repercute directamente en la alta probabilidad de accidentes debido al efecto de derrapamiento, de igual forma no se protege la estructura del pavimento al permitirse la entrada de agua misma que acelera el deterioro de la estructura del pavimento.

Se presenta una velocidad promedio de 60 km/h. La falta de riego de sello sobre la superficie de rodadura se traduce en deterioros prematuros lo que repercute directamente en elevados costos generalizados de viaje que ocasionan pérdidas económicas, problemas sociales, molestias, quejas entre los usuarios y altas probabilidades de accidentes en época de lluvias.

Lo anterior es derivado de la atención que se les brinda a los usuarios por el tipo, peso y número de vehículos que transitan por las carreteras, así como fenómenos meteorológicos como la precipitación pluvial, radiación solar y viento, que afectan gradualmente la resistencia y durabilidad de las estructuras.

El estado de conservación en el que se encuentran los 75.20 km a lo largo de 15 tramos distribuidos en 11 caminos es un estado de conservación regular debido a los agrietamientos que se encuentran en la superficie de rodamiento y el señalamiento horizontal, lo que ocasiona inseguridad para los automovilistas que transitan por estos caminos distribuidos por toda la entidad mexiquense; dejando una longitud de 4,250.80 km sin atender.

Como muestra de la problemática, se presenta evidencia fotográfica de 3 tramos de los 15 tramos totales, presentando un tramo para cada una de las diferentes residencias. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.

## TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIODICA (RIEGO DE SELLO)



**Camino 517: Libramiento de El Oro, tramo del Km 0+000 al Km 3+100, municipio de El Oro, Residencia Atlacomulco**



**Camino 253: Km. 4.9 (Toluca - Morelia) - Almoloya de Juárez - Ejido San Pedro, tramo del Km 4+000 al Km 8+700, municipio de Almoloya de Juárez, Residencia Toluca**



**Camino 730: Puente Grande-E. Km. 27.0 (Tlalnepantla-Villa del Carbón), tramo del Km 27+000 al Km 29+100, municipio de Nicolás Romero, Residencia Cuautitlán**

# Ficha Técnica



| Análisis de la oferta  | Análisis de la demanda  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
|--|---|-----------|------------------|--------------------|---------|---------------|--------|-----------|--------|------------|---------|--------|--------|---------------|--------|------------|---------|-----------|--------|------------|--------|----------------|---------|---------|--------|--------------|------------------|
| <p>Actualmente la Junta de Caminos del Estado de México cuenta con una Red Vial Libre de Peaje integrada por 311 caminos con una longitud total de 4,326.0 km mismos que NO se encuentran en condiciones ideales, con los trabajos capa de rodadura serán atendidos 75.20 km distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos, dejando una longitud de 4,250.80 km sin atender.</p> <p>A continuación, se presentan las características de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100</b> tiene IRI de 5 mm/m, Longitud programada a atender 3.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 18,900 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoleya de Juárez-Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700</b>, tiene IRI de 4 mm/m, Longitud programada a atender 4.70 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.15 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 33,605 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100</b> tiene IRI de 4 mm/m, Longitud programada a atender 2.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 8.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 16,800 m<sup>2</sup></li> </ul> | <p>A continuación, se presentan los aforos vehiculares de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <p>Del estudio de tránsito realizado en el año 2020 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvieron los siguientes TDPA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100:</b> presenta un TDPA de 5,046 vehículos con una clasificación A 90.2%, B 2.45% y C 7.35%</li> <li>• <b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoleya de Juárez-Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700:</b> presenta un TDPA de 18,394 vehículos con una clasificación A 90.35%, B 0.7% y C 8.95%</li> <li>• <b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100:</b> presenta un TDPA de 6,056 vehículos con una clasificación A 85.8%, B 0.20% y C 14.00%</li> </ul> <p>Los municipios beneficiados con los trabajos de capa de rodadura son:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Población (2010)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Almoleya de Juárez</td> <td>147,653</td> </tr> <tr> <td>Chapa de Mota</td> <td>27,551</td> </tr> <tr> <td>Coyotepec</td> <td>39,030</td> </tr> <tr> <td>Cuautitlán</td> <td>140,059</td> </tr> <tr> <td>El Oro</td> <td>34,446</td> </tr> <tr> <td>Isidro Fabela</td> <td>10,308</td> </tr> <tr> <td>Ixtlahuaca</td> <td>141,482</td> </tr> <tr> <td>Jilotepec</td> <td>83,775</td> </tr> <tr> <td>Jocotitlán</td> <td>61,204</td> </tr> <tr> <td>Nicolás Romero</td> <td>366,602</td> </tr> <tr> <td>Temoaya</td> <td>90,010</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>1,142,120</b></td> </tr> </tbody> </table> | Municipio | Población (2010) | Almoleya de Juárez | 147,653 | Chapa de Mota | 27,551 | Coyotepec | 39,030 | Cuautitlán | 140,059 | El Oro | 34,446 | Isidro Fabela | 10,308 | Ixtlahuaca | 141,482 | Jilotepec | 83,775 | Jocotitlán | 61,204 | Nicolás Romero | 366,602 | Temoaya | 90,010 | <b>Total</b> | <b>1,142,120</b> |
| Municipio  | Población (2010)  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Almoleya de Juárez   | 147,653   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Chapa de Mota  | 27,551  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Coyotepec  | 39,030  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Cuautitlán   | 140,059   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| El Oro   | 34,446  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Isidro Fabela  | 10,308  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Ixtlahuaca   | 141,482   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Jilotepec  | 83,775  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Jocotitlán   | 61,204  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Nicolás Romero   | 366,602   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Temoaya  | 90,010  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| <b>Total</b>   | <b>1,142,120</b>  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |

| Variables Relevantes                         |   |
|--|---|
| Concepto                                     | Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje. |
| Longitud Total de la Red Vial Libre de Peaje | 4,326.0 Km  |
| Longitud total programada a atender          | 75.20 km  |
| Superficie dañada                            | 485,200.00 m <sup>2</sup>   |
| Tipo de Superficie                           | Carpeta asfáltica en condiciones Regulares  |
| Indice de Rugosidad promedio                 | 4.3 mm/m  |
| Antigüedad de los caminos                    | 30 años promedio  |

| IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto  |  |
|--|--|
| Posibles medidas de optimización   |  |
| Medida   | Descripción  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen medidas de optimización</li> </ul> | Debido a que los trabajos a realizar son medidas de optimización, para esta obra no existen medidas de optimización. |

# Ficha Técnica



| Análisis de la oferta sin proyecto*<br>(considerando medidas de optimización)  | Análisis de la demanda sin proyecto*<br>(considerando medidas de optimización)   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
|--|--|-----------|------------------|--------------------|---------|---------------|--------|-----------|--------|------------|---------|--------|--------|---------------|--------|------------|---------|-----------|--------|------------|--------|----------------|---------|---------|--------|--------------|------------------|
| <p>Actualmente la Junta de Caminos del Estado de México cuenta con una Red Vial Libre de Peaje integrada por 311 caminos con una longitud total de 4,326.0 km mismos que NO se encuentran en condiciones ideales, con los trabajos capa de rodadura serán atendidos 75.20 km distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos, dejando una longitud de 4,250.80 km sin atender.</p> <p>A continuación, se presentan las características de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100</b> tiene IRI de 5 mm/m, Longitud programada a atender 3.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 18,900 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoloya de Juárez- Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700</b>, tiene IRI de 4 mm/m, Longitud programada a atender 4.70 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.15 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 33,605 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100</b> tiene IRI de 4 mm/m, Longitud programada a atender 2.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 8.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 60 km/h, superficie a atender 16,800 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Al no contar con medidas de optimización la estructura del pavimento se verá afectada a corto plazo debido a agua que se filtra ocasionando deterioros prematuros incrementando la presencia de baches en la superficie lo que repercute directamente en elevados costos generalizados de viaje que ocasionan pérdidas económicas, problemas sociales, molestias, quejas entre los usuarios y altas probabilidades de accidentes en época de lluvias.</p> | <p>A continuación, se presentan los aforos vehiculares de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <p>Del estudio de tránsito realizado en el año 2020 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvieron los siguientes TDPA</p> <p><b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100:</b> presenta un TDPA de 5,046 vehículos con una clasificación A 90.2%, B 2.45% y C 7.35%</p> <p><b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoloya de Juárez- Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700:</b> presenta un TDPA de 18,394 vehículos con una clasificación A 90.35%, B 0.7% y C 8.95%</p> <p><b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100:</b> presenta un TDPA de 6,056 vehículos con una clasificación A 85.8%, B 0.20% y C 14.00%</p> <p>Los municipios beneficiados con los trabajos de capa de rodadura son:</p> <table border="1" data-bbox="1019 953 1263 1346"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Población (2010)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Almoloya de Juárez</td> <td>147,653</td> </tr> <tr> <td>Chapa de Mota</td> <td>27,551</td> </tr> <tr> <td>Coyotepec</td> <td>39,030</td> </tr> <tr> <td>Cuautitlán</td> <td>140,059</td> </tr> <tr> <td>El Oro</td> <td>34,446</td> </tr> <tr> <td>Isidro Fabela</td> <td>10,308</td> </tr> <tr> <td>Ixtlahuaca</td> <td>141,482</td> </tr> <tr> <td>Jilotepec</td> <td>83,775</td> </tr> <tr> <td>Jocotitlán</td> <td>61,204</td> </tr> <tr> <td>Nicolás Romero</td> <td>366,602</td> </tr> <tr> <td>Temoaya</td> <td>90,010</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>1,142,120</b></td> </tr> </tbody> </table> | Municipio | Población (2010) | Almoloya de Juárez | 147,653 | Chapa de Mota | 27,551 | Coyotepec | 39,030 | Cuautitlán | 140,059 | El Oro | 34,446 | Isidro Fabela | 10,308 | Ixtlahuaca | 141,482 | Jilotepec | 83,775 | Jocotitlán | 61,204 | Nicolás Romero | 366,602 | Temoaya | 90,010 | <b>Total</b> | <b>1,142,120</b> |
| Municipio  | Población (2010)   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Almoloya de Juárez   | 147,653  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Chapa de Mota  | 27,551   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Coyotepec  | 39,030   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Cuautitlán   | 140,059  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| El Oro   | 34,446   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Isidro Fabela  | 10,308   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Ixtlahuaca   | 141,482  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Jilotepec  | 83,775   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Jocotitlán   | 61,204   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Nicolás Romero   | 366,602  |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| Temoaya  | 90,010   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |
| <b>Total</b>   | <b>1,142,120</b>   |           |                  |                    |         |               |        |           |        |            |         |        |        |               |        |            |         |           |        |            |        |                |         |         |        |              |                  |

| V. Alternativas de Solución   |                                |
|---|--------------------------------|
| Descripción de las alternativas de solución desechadas  | Costo Total (incluye IVA)      |
| <p><b>Propuesta: Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.</b></p> <p><b>Ventajas:</b> El costo inicial es menor y con los trabajos de capa de rodadura se protege la superficie de rodamiento de infiltraciones perjudiciales para la estructura del pavimento, proporciona mayor resistencia al deslizamiento.</p> <p><b>Desventajas:</b> Si el proyecto no se ejecuta de manera adecuado se pueden presentar desprendimiento del material prematuros.</p> <p><b>Periodo de Vida Útil:</b> 3 año, siempre y cuando se cumpla con el programa de mantenimiento adecuado.</p> <p>CAE: \$20,761,325.67</p> | <p><b>\$ 50,000,000.00</b></p> |

# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

**Alternativa:** *Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura de mortero asfáltico (Slurry Seal), dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.*

**Ventajas:** Previene la penetración de agua a las capas subyacentes, mejora la apariencia del pavimento proporcionando una superficie uniforme e incrementa la fricción en pavimentos lisos.

**Desventajas:** Mayor monto de inversión.

**Periodo de Vida Útil:** 3 años, siempre y cuando se cumpla con el programa de mantenimiento adecuado.

CAE: \$23,187,880.52

\$ 57,000,000.00

## Justificación de la alternativa de solución seleccionada\*

Con la implementación de la alternativa aceptada se tendrá una mejora notable al proporcionar mayor resistencia al deslizamiento, disminuyendo así la posibilidad de accidentes, de igual manera al proteger la superficie de rodamiento se previene la infiltración de agua a las capas subyacentes lo que disminuye la probabilidad de deterioros como baches repercutiendo a largo plazo en los costos generalizados de viaje, la seguridad de los usuarios y los habitantes y brindara mejores servicios públicos; los trabajos del programa de mantenimiento carretero, se realizara en los distintos caminos que van de 2 carriles uno por sentido de circulación y hasta 4 carriles con 2 por sentido de circulación por lo que se considera la alternativa indicada para la solución de la problemática descrita anteriormente.

En conclusión, los trabajos de capa de rodadura tienen los siguientes beneficios:

- Las condiciones físicas de la superficie de rodamiento, son las adecuadas para el tipo de vehículos que circulan por el camino, siendo más cómodo el viaje debido a las condiciones del asfalto (baja rugosidad).

- El pavimento presenta flexibilidad

Razones Económicas:

- Los costos iniciales de inversión y la simplicidad de no incurrir en costos considerables de obras.

## VI. Análisis de la Situación con Proyecto

### Descripción General

Con la “**conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje**” se mejorara la superficie de rodamiento de 15 tramos de la Red Vial Libre de Peaje del Estado de México, estos trabajos beneficiaran una longitud de 75.20 Km, se colocaran 485,200.19 m<sup>2</sup> de riego de sello, se atenderán 485,200.19 m<sup>2</sup> de limpieza, se colocarán 207,942.94 m de señalamiento horizontal y se colocaran 2,772.57 pza. de botón retrorreflejanter de 10 x 10 cm color amarillo.

### PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA CAPA DE RODADURA (RIEGO DE SELLO)

1. LIMPIEZA: Considera las actividades de limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos, con el propósito de eliminar los objetos extraños que afecten la comodidad y seguridad del usuario o previo a la ejecución de trabajos sobre la superficie.

2. RIEGO DE SELLO: Los aspectos por considerar en la construcción de capas de rodadura de un riego, como tratamiento superficial de carpetas asfálticas con el objeto de restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento, la seguridad de la superficie de rodadura, así como para evitar la

oxidación prematura del asfalto de la carpeta por los cambios de temperatura y humedad del ambiente son los siguientes:

Para riego de sello se empleará material pétreo tipo 3-A y emulsión asfáltica de rompimiento pido modificada con polímeros de alta viscosidad.

El procedimiento de construcción del riego de sello con material pétreo premezclado es el siguiente:

a) PREPARACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO PREMEZCLADO

- El premezclado del material pétreo de realizará en sitio o en planta en una plataforma de trabajo que se encuentra limpia, para evitar la contaminación del material pétreo.
- El material pétreo tipo 3-A se acamellonará en el lugar.
- La emulsión se diluirá con agua proporción en volumen 40-60 por ciento, emulsión-agua respectivamente, incorporando siempre el agua a la emulsión; el agua debe ser potable.
- El esparcido de la mezcla homogénea (emulsión-agua) se hará a una temperatura de 30 a 50 °C, aplicando la cantidad necesaria de material pétreo para que el contenido asfáltico sea de orden de 2.0% en peso.
- El mezclado debe hacerse con moto conformadora antes del rompimiento de la emulsión.

b) APLICACIÓN DE RIEGO DE SELLO PREMEZCLADO.

- Sobre la superficie seca, barrida y sin material suelto se aplicará de riego de liga cubriéndola de inmediato con el material pétreo premezclado aplicado con un equipo de Riego de Sello sincronizado para garantizar la dosificación en la aplicación.

# Ficha Técnica



- El acomodo del material pétreo se hará mediante una plancha metálica tipo Tándem con peso entre 4500 y 7000 kg, las veces que sea necesario por cada punto de la superficie, mínimo se pasará cuatro veces por cada sitio, incrementándose principalmente cuando la temperatura ambiente sea de 15 a 20 °C.
- Después de planchado debe dársele un reposo mínimo de cuatro horas. Cuando se observa que ya no se adhiere más material pétreo, se recolectará el sobrante y se retirará al lugar que indique la supervisión.
- No debe aplicarse el riego de sello cuando la temperatura ambiente sea igual o menor de 15°C, cuando exista amenaza de lluvia o cuando soplen vientos intensos.
- La temperatura de aplicación de la emulsión será de 50°C mínimo y de ser necesario se elevará a 60°C o más cuando la temperatura ambiente sea de 15 a 20°C.

### 3. MARCAS EN EL PAVIMENTO.

Se colocarán, las marcas en el pavimento necesarias para delinear las características geométricas de la vialidad, con el objetivo de regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

- Previo al inicio de los trabajos, la superficie sobre la que se aplicarán o colocarán las marcas estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa.
- Antes de su aplicación, se indicará su ubicación mediante un pre marcado, marcando puntos de referencia, con la ayuda de equipo topográfico y un hilo guía.
- En el caso de símbolos o letras, se delinearán sus contornos para que cumplan con las dimensiones, ubicación y características.
- Las marcas en el pavimento se aplicarán conforme a las dimensiones, características y colores siguientes:
  - Raya separadora de sentidos de circulación: Para regular o canalizar el tránsito, de quince centímetros (15 cm) de ancho, en color blanco reflejante.
  - Raya continua sencilla: En la orilla derecha en la orilla izquierda, de quince centímetros (15 cm) de ancho, en color blanco reflejante.
- Inmediatamente después de aplicada la pintura (fresca) se colocarán micro esfera retrorreflejanter.

4. VIALET AS Y BOTONES: Concluidas las marcas en el pavimento se procederá a la colocación de las botones retrorreflejanter de 10 x 10 cm color amarillo en material plástico ABS sin perno con reflejante de esferas de vidrio en ambas caras al tránsito (Reflejante mínimo de 25 cm<sup>2</sup> por cara).

#### CONSIDERACIONES GENERALES

- Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalarán, estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa.
- Se indicará su ubicación mediante un pre marcado sobre el pavimento o las estructuras, en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia.
- Cuando se utilice una resina epóxica como adhesivo, ésta se colocará en la parte inferior del botón, ya sea en su superficie o en las ranuras, en la cantidad suficiente para cumplir con las características de adherencia.
- El tiempo de secado se determinará en obra; sin embargo, no se permitirá el tránsito sobre los botones antes de una (1) hora.
- Es responsabilidad del contratista asegurarse que la ubicación, disposición y alineamiento de los botones, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la supervisión.

### Descripción de los componentes del proyecto

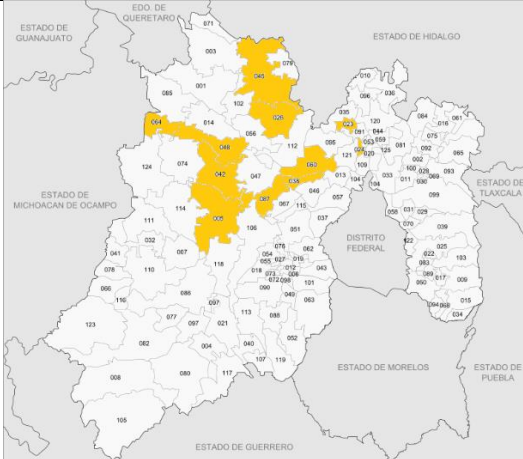
*Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.*

| Residencias                              | Conceptos  | Cantidad                  | Costo Unitario (sin IVA) | Monto total (incluye IVA) |
|--|--|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Pavimentos                               | Limpieza de la superficie de rodadura                | 485,200.19 m <sup>2</sup> | \$18,500.00              | \$1,041,239.61            |
|  | Riego de sello con material pétreo 3-A               | 485,200.19 m <sup>2</sup> | \$80.00                  | \$45,026,577.61           |
| Señalamiento y dispositivos de Seguridad | Raya separadora de sentidos de circulación           | 69,314.31 m               | \$15.00                  | \$1,206,069.04            |
|  | Raya en la orilla del arroyo vial                    | 138,628.63 m              | \$15.00                  | \$2,412,138.09            |
|  | Botón retrorreflejanter de 10 x 10 cm color amarillo | 2,772.57 Pza.             | \$85.00                  | \$273,375.65              |
|  | Cartelera panorámica de 3 x 5 metros                 | 1.00 Pza.                 | \$35,000.00              | \$40,600.00               |
| <b>Total</b>                             |  |                           |                          | <b>\$50,000,000.00</b>    |

# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

| Aspectos técnicos más relevantes   | Plano de la localización del proyecto   |
|--|---|
| <p>El procedimiento constructivo propuesto es factible de realizar, al apearse a los requerimientos de la normatividad vigente de la SCT. La JCEM se compromete a cumplir con todas las factibilidades técnicas antes del inicio de la obra.</p>   |  <p>SE ANEXA LISTADO DE CAMINOS CON COORDENADAS DE INICIO Y FIN</p> |
| <p><b>Aspectos ambientales más relevantes</b></p> <p>Por tratarse de una obra de mantenimiento (capa de rodadura), se necesita un aviso de no requerimiento de autorización en materia de impacto ambiental. La JCEM se compromete a cumplir con todas las factibilidades en aspectos ambientales antes del inicio de la obra.</p> |   |
| <p><b>Aspectos legales más relevantes</b></p> <p>No se requiere la liberación de derecho de vía por tratarse de obras de mantenimiento, mismas que se elaboraran sobre la vía existente. La JCEM se compromete a cumplir con todas los aspectos legales antes del inicio de la obra.</p>   |   |

A continuación, se presentan coordenadas geográficas de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.

| Residencia  | Camino | Nombre  | Coordenada Inicial        | Coordenada Final          |
|-------------|--------|---|---------------------------|---------------------------|
| Atlacomulco | 517    | Libramiento de El Oro   | 19.806952,<br>-100.127248 | 19.797886,<br>-100.138572 |
| Toluca      | 253    | Km. 4.9 (Toluca - Morelia) - Almoloya De Juárez - Ejido San Pedro | 19.326815,<br>-99.734316  | 19.395057,<br>-99.773377  |
| Cuautitlán  | 730    | Puente Grande-E. Km. 27.0 (Tlalnepantla-Villa del Carbón)         | 19.705351,<br>-99.238704  | 19.646155,<br>-99.391619  |

| Análisis de la oferta con proyecto   | Análisis de la demanda con proyecto  |
|--|--|
| <p>Actualmente la Junta de Caminos del Estado de México cuenta con una Red Vial Libre de Peaje integrada por 311 caminos con una longitud total de 4,326.0 km mismos que NO se encuentran en condiciones ideales, con los trabajos capa de rodadura serán atendidos 75.20 km distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos, dejando una longitud de 4,250.80 km sin atender.</p> <p>A continuación, se presentan las características de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100</b> tiene IRI de 4 mm/m, Longitud programada a atender 3.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 61 km/h, superficie atendida 18,900 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoloya de Juárez- Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700</b>, tiene IRI de 3 mm/m, Longitud programada a atender 4.70 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 7.15 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 61 km/h, superficie atendida 33,605 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100</b></li> </ul> | <p>A continuación, se presentan los aforos vehiculares de los 3 tramos para los cuales se presenta evidencia fotográfica. Para mayor detalle, de cada uno de los 15 tramos a intervenir que se encuentran en el presente proyecto, ver en el Anexo 1 Relación de caminos Riego de Sello 2021 que se acompaña a la presente evaluación.</p> <p>Del estudio de tránsito realizado en el año 2020 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvieron los siguientes TDPA</p> <p><b>Camino 373: Libramiento El Oro, Residencia Atlacomulco; tramo Km 0+000 al km 3+100:</b> presenta un TDPA de 5,046 vehículos con una clasificación A 90.2%, B 2.45% y C 7.35%</p> <p><b>Camino 253: Km 4.9 (Toluca- Morelia) –Almoloya de Juárez- Ejido san Pedro, Residencia Toluca; tramo Km 4+000 al km 8+700:</b> presenta un TDPA de 18,394 vehículos con una clasificación A 90.35%, B 0.7% y C 8.95%</p> <p><b>Camino 730: Puente Grande- E. Km 27.0 (Tlalnepantla- Villa del Carbón, Residencia Cuautitlán; tramo Km 27+000 al km 29+100:</b> presenta un TDPA de 6,056 vehículos con una clasificación A 85.8%, B 0.20% y C 14.00%</p> <p>Los municipios beneficiados con los trabajos de capa de rodadura son:</p> |



# Ficha Técnica



|  |                    |                  |
|--|--------------------|------------------|
| tiene IRI de 3 mm/m, Longitud programada a atender 2.10 km, superficie de rodamiento: asfalto en condiciones regulares, ancho de calzada 8.0 m aloja 2 carriles, velocidad promedio 61 km/h, superficie atendida 16,800 m2 | Municipio          | Población (2010) |
|  | Almoleya de Juárez | 147,653          |
|  | Chapa de Mota      | 27,551           |
|  | Coyotepec          | 39,030           |
|  | Cuautilán          | 140,059          |
|  | El Oro             | 34,446           |
|  | Isidro Fabela      | 10,308           |
|  | Ixtlahuaca         | 141,482          |
|  | Jilotepec          | 83,775           |
|  | Jocotitlán         | 61,204           |
|  | Nicolás Romero     | 366,602          |
|  | Temoaya            | 90,010           |
| <b>Total</b>   | <b>1,142,120</b>   |                  |

## Diagnóstico de la situación con proyecto

La implementación de los trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado permitirá contar con una longitud de 75.20 km de la red vial libre de peaje en buenas condiciones al proteger la superficie de rodadura de infiltraciones perjudiciales para la estructura del pavimento, se mitiga el agrietamiento y los daños de la estructura, se proporciona una mayor resistencia a la derrapamiento disminuyendo las probabilidades de accidentes.

## VII. Identificación y cuantificación de costos

Los costos de inversión para llevar a cabo los trabajos propuestos de esta obra ascienden a \$43,103,448.28 sin IVA, sin embargo, los beneficios de llevar a cabo las obras son mayores, se presenta una disminución en el desgaste de los vehículos y caminos en mejores condiciones.

### Identificación de costos

| Tipo de Costo*   | Descripción y Temporalidad  | Cuantificación** | Valoración (Costos sin IVA) | Periodicidad |
|--|---|------------------|-----------------------------|--------------|
| <i>Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.</i> |   |                  |                             |              |
| Inversión  | Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje con trabajos consistentes en riego de sello, limpieza y señalamiento horizontal. | 485,200.19 m2    | \$43,103,448.28             | Único        |
| Molestias  | Costos presentados durante la ejecución de la obra.   | 15 tramos        | \$8,526,895.80              | Año 0        |

### Identificación de Beneficios

| Tipo de Costo*   | Descripción y Temporalidad   | Cuantificación** | Valoración (Costos sin IVA) | Periodicidad |
|--|--|------------------|-----------------------------|--------------|
| <i>Conservación periódica mediante trabajos de capa de rodadura (riego de sello) con equipo sincronizado, dentro de la infraestructura vial primaria libre de peaje.</i> |  |                  |                             |              |
| Mitigación de Riesgos  | Se disminuyen las probabilidades de accidentes por efecto del derrapamiento  | N/A              | N/A                         | Anual        |
| Mitigación de agrietamientos y daños a la estructura del pavimento.  | Se protege la superficie de rodadura de infiltraciones de agua superficial perjudiciales para la estructura del pavimento. | N/A              | N/A                         | Anual        |
| CGV's  | Disminución en los Costos Generalizados de Viaje   | 75.20 Km         | \$20,585,240.77             | Anual        |

## Consideraciones Generales

### Comentarios Finales

Se considera conveniente la ejecución de los trabajos propuestos al identificarse una serie de beneficios tanto económicos y sociales para los habitantes de los municipios beneficiados.

# Ficha Técnica



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

De esta manera, se contará con caminos en mejores condiciones de operación y movilidad que permitirán a los usuarios trasladarse de forma cómoda y segura a lo largo de los 75.2 km distribuidos en 15 tramos pertenecientes a 11 caminos.

De este modo, al proteger la superficie de rodadura de infiltraciones perjudiciales para la estructura del pavimento, se mitiga el agrietamiento y los daños de la estructura, se proporciona una mayor resistencia la derrapamiento disminuyendo las probabilidades de accidentes al circular por los caminos de la Red Carretera del Estado de México.

De no llevar a cabo los trabajos correspondientes de forma correcta se presentarán deterioros mayores a corto plazo sobre la carpeta asfáltica.

## Responsables de la información

**Ramo:** Secretaria de Movilidad

**Entidad:** Estado de México

**Área Responsable:** Junta de Caminos del Estado de México

|          | Nombre                   | Cargo*                                | Firma | Fecha      |
|----------|--------------------------|---------------------------------------|-------|------------|
| Autorizó | Ing. Lucio Barrera Calva | Director de Infraestructura Carretera |       | 24/08/2021 |

**Responsable de la Información:** Ing. Elpidio Vásquez Vásquez

**Teléfono:** 722 3842000 ext. 1210

**Correo electrónico:** elpidio.vasquez@edomex.gob.mx

| Versión | Fecha      |
|---------|------------|
| 1.0     | 24/08/2021 |