

# Análisis Costo-Beneficio Simplificado<sup>1</sup>

## Reconstrucción de Camino Tecomán - Cofradía de Morelos, en el municipio de Tecomán del Estado de Colima Tramo del Km. 0+000 al Km. 3+500.

### I. Resumen Ejecutivo

#### Problemática, objetivo y descripción del PPI

#### Objetivo del PPI

El proyecto tiene como principales objetivos: mejorar el nivel de servicio, así como las velocidades de operación, incrementar la seguridad y las condiciones de operación a los usuarios de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul–Manzanillo tramo Tecomán – Cofradía de Morelos del kilómetro 0+000 al 3+500, lo cual se logrará con la habilitación de los cuatro carriles existentes, para disminuir las demoras y los costos de operación al mantener un flujo continuo del tránsito. Proporcionando a los habitantes, una vía de comunicación moderna, eficiente, segura y de alta calidad, que promueva la reducción de sus tiempos de recorrido y costos generalizados de viaje.

El proyecto contribuye a mejorar la comunicación entre la población de las localidades de la cabecera municipal de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega en el estado de Colima y Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila en el estado de Michoacán, además de brindar acceso a los servicios básicos de salud, educación, administrativos, transporte y mejorar la actividad agrícola, turística y minera las cuales son las principales actividades económicas en la región.

La reconstrucción de este Camino se apega al cumplimiento de la estrategia definida en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (*Considerando el anexo publicado Gaceta Parlamentaria de número 5266-XVIII del 30 de abril de 2019, en el cual se establece el objetivo general dentro del cual se encuadran las acciones correspondientes a los trabajos de modernización según lo divulgado*), donde establece que “Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional”.

<sup>1</sup>Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo- beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

### Problemática Identificada

La carretera Tecomán – Cofradía de Morelos en el tramo 0+000 al 3+500 cuenta con una longitud **total de 3.5 Km**; se cataloga como un camino tipo “ET4” a nivel de pavimento en malas condiciones, en el cual la problemática está dada debido a que las modificaciones que ha sufrido la vialidad, no han sido las adecuadas ya que estas no fueron diseñadas desde su estructura para el volumen de tráfico y el peso de los mismos, por lo que con el paso del tiempo y del propio uso de la vialidad se ha afectado directamente la estructura de la carretera, estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial y por consecuencia la superficie de rodamiento, aunado a que durante los últimos dos años la falta mantenimiento y los daños a la carpeta asfáltica, así como el no contar con recursos para su reconstrucción, se tuvo que cerrar un cuerpo completo, quedando solo en servicio 2 de los 4 carriles de circulación, por lo que el sentido de Cofradía de Morelos a Tecomán quedo totalmente inhabilitado en sus 4 kilómetros de longitud.

Al contar con un solo carril por sentido se genera la convivencia de vehículos particulares con camiones de carga pesada en un mismo cuerpo y aunado a las condiciones de transitabilidad que presenta el camino, se generan bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido, provocando que incurran en altos costos generalizados de viaje y aumenten en la ocurrencia de accidentes, repercutiendo en la economía de la región, al no facilitar el transporte de los cultivos a los mercados locales y foráneos, así como el traslado del material extraído de la mina.

### Localización

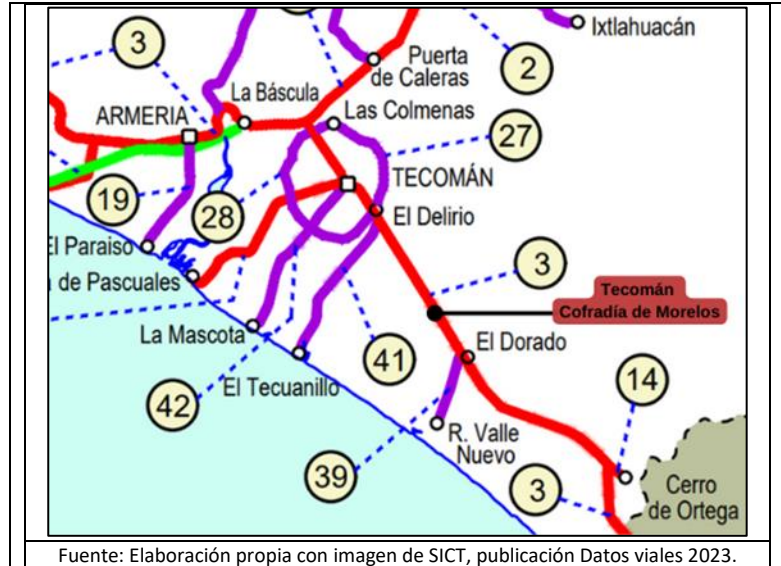
La carretera Tecomán – Cofradía de Morelos en el tramo 0+000 al 3+500 se ubica en la región sur del estado de Colima en el municipio de Tecomán las coordenadas son:

**Km. 0+000**, en las coordenadas decimales **Latitud 18.897353°**, **Longitud -103.859383°** y **una elevación de 28 msnm**.

**Km. 3+500**, en las coordenadas decimales **Latitud 18.870466°**, **Longitud -103.841882°** y **una elevación de 22 msnm**

*Figura 1. Croquis de Localización.*

Análisis Costo-Beneficio Simplificado



Breve descripción del PPI

El proyecto consiste en la “Reconstrucción del camino **Tecomán – Cofradía de Morelos** del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul–Manzanillo con una longitud de **3.5km**.

El camino se clasifica como tipo “ET4” a nivel de pavimento (carpeta asfáltica de 7.00 cm de espesor) en excelentes condiciones con un IRI de 3, un ancho de corona de 15m, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada separados por una faja separadora central de 1m, cada cuerpo cuenta con 2 carriles de 3.5m c/u, no cuenta con espacio suficiente entre hombro y hombro para considerar acotamientos ya que el ancho es variable en todo el trayecto, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0° ya que se encuentra en un terreno plano.

En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán cuenta con ciclo vía de 2 m de ancho a una distancia variable de entre 1 y 3m del lecho de la carretera, esta ciclo vía cuenta con alumbrado en todo el trayecto, se implementarán sistemas de señalización; marcas y rayas en señalamiento horizontal, botones; señales restrictivas, preventivas e informativas en señalamiento vertical

Tipo de Proyecto

Tipo 1: Proyecto de Inversión de Infraestructura Económica.

**Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI**

Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación contempla 1 año de trabajos de reconstrucción, en tanto que el periodo de operación o vida útil del proyecto concluido en su totalidad es de 30 años.

Descripción de los  
principales costos del PPI

**Etapa de ejecución.** - La inversión total estimada es de **\$97,999,876.19** pesos, a precios 2023, incluyendo 16% de IVA. El costo de la obra comprende la reconstrucción de **3.5 kilómetros** que incluyen lo siguiente:

*Tabla 1. Monto Total de Inversión*

<b>MONTO TOTAL DE INVERSION RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO TECOMÁN - COFRADÍA DE MORELOS</b>	
TERRACERIAS	\$24,584,780.47
PAVIMENTOS	\$52,478,249.35
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	\$578,854.70
SEÑALAMIENTO VERTICAL	\$815,547.55
VIALETAS Y/O BOTONES	\$765,748.70
DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS, DEFENSAS METALICAS)	\$5,259,471.12
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$84,482,651.89</b>
IVA	\$13,517,224.30
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

Principales Costos de  
operación

**Etapas de operación.** - Durante la etapa de operación, se consideran los costos de mantenimiento y conservación, y que corresponden a lo siguiente:

- (I) mantenimiento normal, que incluye básicamente la limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del tramo por año desde el inicio de operaciones;
- (II) Conservación rutinaria, que incluye bacheo general y riego de sello cada 5 años con una sobrecarpeta cada 10 años;
- (III) Reconstrucción, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 15 años.

**Tabla 2. Mantenimiento y Conservación**

Tramo	Longitud (Km)	Rutinario	Periódica		Reconstrucción
			Bacheo general y riego de sello	Sobrecarpeta	
<i>Sin Proyecto (2 Carriles)</i>					
km 0+000 al 3+500	3.5	234,500			
<i>Con Proyecto (4 Carriles)</i>					
km 0+000 al 3+500	3.5	492,800	3,724,000	14,602,000	35,000,000

**Costos por Molestias.** - Los costos por molestias se estiman con respecto a las afectaciones ocasionadas durante la reconstrucción.

**Tabla 3. Costos por Molestias.**

Tramo	Año	Costo	Periodicidad
		s/IVA	
km 0+000 al 3+500	2023	\$39,721,754	Durante la etapa de reconstrucción

Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta, "Beneficios e Indicadores"

Descripción de los  
principales beneficios  
del PPI

**Ahorro en costos por tiempo de viaje.** - Los beneficios anuales, 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 30 años del horizonte del proyecto.

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

La siguiente tabla muestra los resultados y ahorros obtenidos en el primer año de operación.

**Tabla 4. Ahorro en Tiempo de Viaje para el primer año de Operación del Proyecto**

Costos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Ahorro*
Por tiempo de viaje del tránsito	\$65,455,308	\$21,818,436	\$43,636,872

Fuente: Elaboración Propia.

Ver detalle global en la hoja "Costos Totales" del libro de la Matriz de Excel anexa., sin IVA  
\*1 vez al año (primer año de operación)

**Ahorro en costos de operación vehicular.** - 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 30 años del horizonte del proyecto.

La siguiente tabla muestra los resultados y ahorros obtenidos en el primer año de operación.

**Tabla 5. Ahorro en Costos de Operación para el primer año de Operación del Proyecto.**

Costos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Ahorro*
Por ahorro en costos de operación vehicular	\$125,619,467	\$113,066,612	\$12,552,855

Fuente: Elaboración Propia.

Ver detalle global en la hoja "Costos Totales" del libro de la Matriz de Excel anexa., sin IVA.  
\*1 vez al año (primer año de operación)

Monto total de inversión  
(con IVA)

El monto total de inversión del proyecto se estima en: **\$97,999,876.19**  
(Noventa y siete millones, novecientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y seis pesos 19/100).

Riesgos asociados al  
PPI

Los principales riesgos asociados al proyecto durante la fase de modernización son los siguientes:

**Tabla 6. Riesgos del Proyecto.**

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Riesgos asociados al alza en el costo de los materiales de construcción	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Establecer políticas que prevean cambios considerables en base a eventos de inflación

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

básicos para ejecutar la obra (cemento, acero, asfalto y agregados).			económica a lo largo del periodo de ejecución del proyecto.
Riesgos asociados con la demanda social de obras adicionales al momento de su construcción.	Posibilidad de retraso en las obras	Baja	Presupuestar un estudio completo del camino, el cual contemple o descarte obras adicionales.
Riesgo de no contar con la disponibilidad de la totalidad de recursos presupuestales para concluir la obra en el tiempo previsto	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Al existir un proyecto definido, la probabilidad de que se modifique en tiempo y costo es probable debido a la inflación de la economía del país; la cual garantizara la disponibilidad total de los recursos.
Impacto adverso que generen los desastres naturales sobre la ejecución y/o operación del proyecto. Estos incluyen terremotos, inundaciones, incendios y sequías, entre otros.	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución	Media	El contratista tiene la obligación de asegurar únicamente la longitud intervenida correspondiente a la reparación de puntos críticos.

Fuente: Elaboración Propia.

**Indicadores de Rentabilidad**

Valor Presente Neto  
(VPN)

**\$456,555,834.00**

Tasa Interna de Retorno  
(TIR)

**46.26%**

Tasa de Rentabilidad  
Inmediata (TRI)

**66.20%**

## Conclusión

### Conclusión del Análisis del PPI

Los resultados de la evaluación económica indican que **el proyecto es económicamente rentable**, pues de acuerdo a los **indicadores de rentabilidad** obtenidos y a la **realización del análisis de sensibilidad** con respecto al monto de la inversión, al monto de conservación y mantenimiento, y a la demanda de tránsito (**ver Anexo H**), se puede observar que la “Reconstrucción de la carretera Tecomán-Cofradía de Morelos tramo 0+000 al 3+500” permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

La ejecución de este proyecto, propiciara un impulso en las actividades sociales, económicas y de comunicación terrestre entre las localidades por las que cruza ésta importante vía de comunicación, lo que concibe que la calidad de la red Carreteras Alimentadoras en México se eleve, al ofrecer al usuario una infraestructura para el transporte que le permite obtener además de bajos costos de operación y menores tiempos de recorrido, mayor comodidad y seguridad.

Aunado a lo anterior, con la reconstrucción de la carretera Tecomán-Cofradía de Morelos tramo km 0+000 al 3+500 se obtendrán los siguientes beneficios:

- Comunicación constante y fluida entre las localidades de la zona.
- Aumento en las velocidades.
- Reducción de tiempos de recorrido.
- Disminución de los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Disminuir la posibilidad de accidentes.
- Optimizar el nivel de servicio.
- Se harán más eficientes los servicios de transporte comercial e industrial.



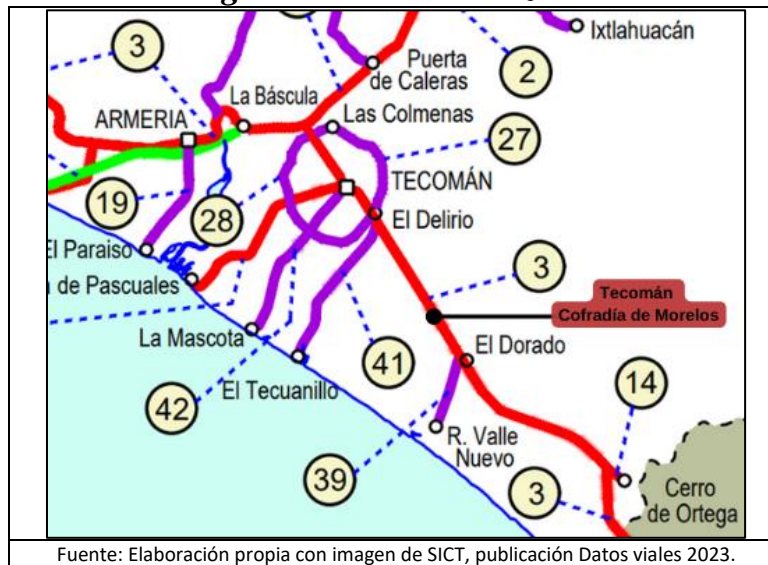
## II. Situación Actual del PPI

### a) Diagnóstico de la Situación Actual

La carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo tramo **Tecomán – Cofradía de Morelos**, se encuentra ubicado en la región Sur del Estado de Colima en los límites con el estado de Michoacán, iniciando en el entronque con el Libramiento Tecomán km 0+000 hacia el sur conectando a la localidad de Cofradía de Morelos km 4+000.

Esta vialidad beneficia directamente a la población de las localidades de la Cabecera municipal de Tecomán, Cofradía de Morelos, y Cerro de Ortega e indirectamente a las localidades ubicadas en el estado de Michoacán, Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila, localidades que utilizan la vialidad para conectarse al municipio de Tecomán y Manzanillo principalmente.

*Imagen 1. Macro localización.*

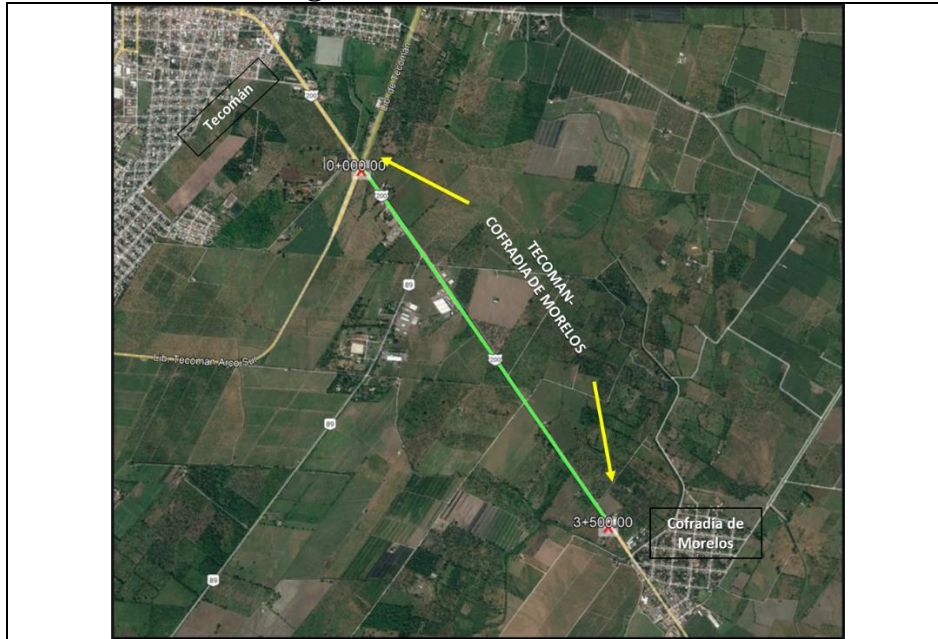


Esta vía de comunicación se cataloga como una carretera alimentadora la cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo “ET4” a nivel de pavimento en malas condiciones con un IRI de 6, ancho de corona de 15m, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada separados por una faja separadora central de 1m, cada cuerpo cuenta con 2 carriles de 3.5m c/u, no cuenta con acotamientos, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0°. En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán existe una ciclovía de 2 m de ancho que se encuentra a 3m del lecho de la carretera cuenta con alumbrado en todo el trayecto. El camino se localiza en una zona costera y existe una conjunción de clima semiseco muy cálido, cálido al norte y centro del municipio; al sur, cálido subhúmedo. La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación media anual de 484.9 milímetros cuyo régimen de lluvias principalmente ocurre en verano<sup>2</sup>. En la actualidad este camino se ha convertido en el principal acceso y paso del estado vecino (Michoacán) favoreciendo la

<sup>2</sup> Características climatológicas: <https://www.inegi.org.mx/>.

productividad Minera, una de sus principales actividades económicas en la región, incrementando el tráfico de carga pesada de tractocamiones cargados de mineral que vienen de Aquila-Michoacán a Alzada Colima o al propio Puerto, así como el movimiento de mercancías producto de la actividad agrícola en la región, el traslado de trabajadores jornaleros con actividad agrícola y la propia movilidad de los habitantes de la zona.

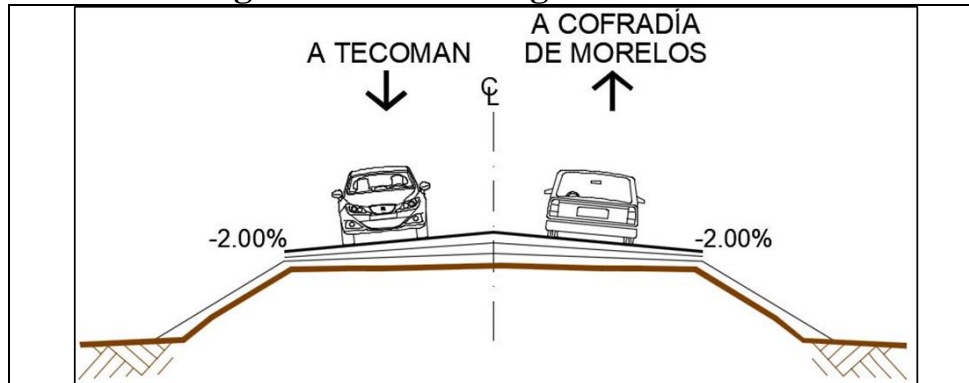
**Imagen 2. Micro localización.**



Fuente: Elaboración propia con imagen de Google Maps.

Desde su construcción inicial, el tramo carretero entre Tecoman y Cofradía de Morelos estaba conformado por un solo cuerpo de dos carriles, uno por sentido (figura 3), sin embargo, entre los años 2008 y 2010, se modernizó ampliándose a 4 carriles para dejar 2 por sentido de circulación, manteniéndose en un solo cuerpo; teniendo así una modificación en su sección inicial(figura4).

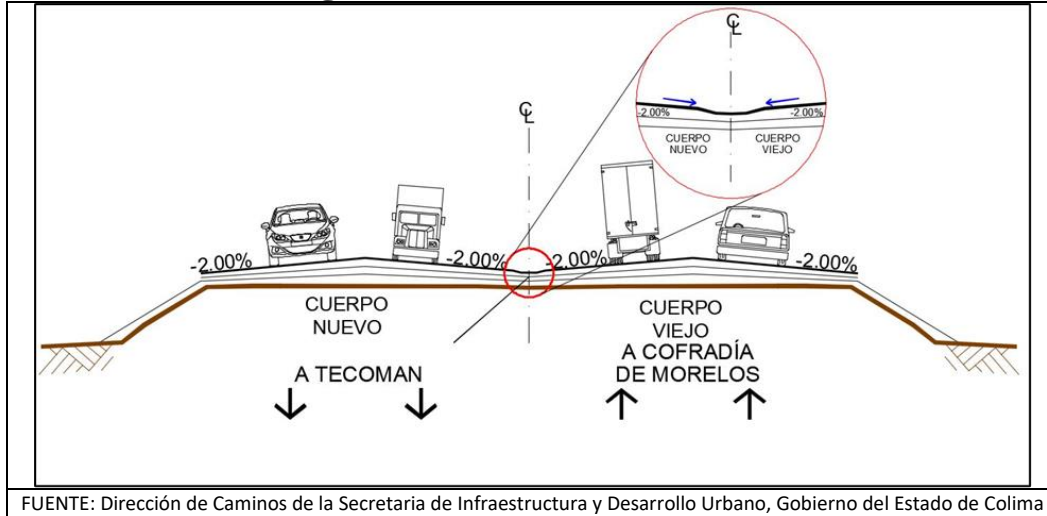
**Figura 2. Sección original del camino**



FUENTE: Dirección de Caminos de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Colima

Las modificaciones de la sección del camino han generado, de manera involuntaria, alteraciones en el sistema de drenaje pluvial propio del camino, que en las mejores condiciones debería desalojar los escurrimientos producto de las precipitaciones.

**Figura 3. Sección modernizada**

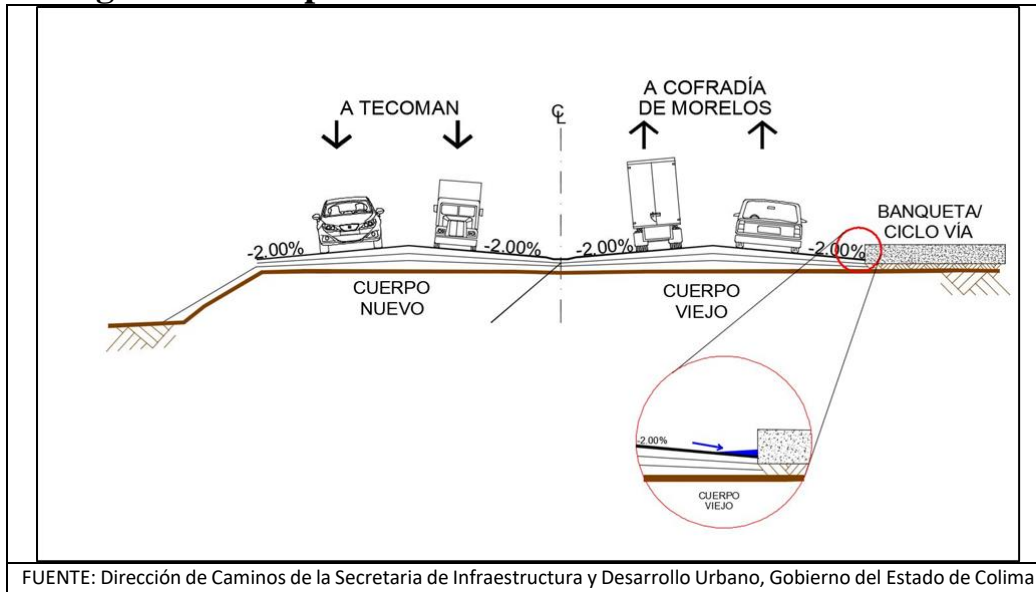


Como se puede observar en las figuras 4, derivado de la ampliación a 4 carriles se generó un nivel inferior de la franja central del camino, produciéndose encharcamientos, los cuales constituyen aproximadamente el 3% de la superficie total del pavimento, esto, ya que, al momento de llevar a cabo los trabajos de ampliación, no se consideró la pendiente transversal del cuerpo existente y su interacción con el cuerpo nuevo.

Para el año 2020 su sección se modifica de nueva cuenta, ampliándose en el costado derecho en el sentido Tecomán – Cofradía de Morelos, dicha ampliación consistió en la construcción de una ciclovía como se puede ver en la figura 5.

Sin embargo, con la incorporación de “la ciclovía” a la sección del camino, se generó una segunda zona de encharcamiento, tal y como se observa en la figura 5, imposibilitando con ello el desalojo de los escurrimientos de manera eficiente con el bombeo de la sección. Al estar “la ciclovía” a un nivel superior que la superficie de rodamiento esta funciona como una barrera que contiene los escurrimientos, creando así los encharcamientos en el hombro derecho del camino.

**Figura 4. Incorporación de ciclovía a la sección del camino**



Derivado de lo anterior, se generaron fallas y/o deterioros en la estructura del pavimento, provocados principalmente por la excesiva presencia de humedad en la superficie de rodamiento, así como un aparente mantenimiento deficiente en calidad y cantidad. Dichas fallas constituyen aproximadamente el 48% de la superficie total del pavimento, ubicados en su mayoría en el sentido Cofradía de Morelos- Tecomán.

De manera progresiva, y como se puede observar en las siguientes imágenes, el camino fue presentando 5 tipos de fallas en los pavimentos. Iniciando con agrietamientos tipo mapa, que a su vez se convirtieron en piel de cocodrilo, pasando desprendimientos de agregados, generándose de este modo roderas hasta llegar a la total desintegración.

**Imagen 3. Fallas en pavimentos**



Adicional a esto, la capa de carpeta asfáltica empleada en la construcción de la ampliación del camino no cumple con los espesores recomendados por la SICT, ya que se encontró un espesor inferior al recomendado, en promedio el espesor de pavimento utilizado fue de 5 centímetros,

Análisis Costo-Beneficio Simplificado

esto indica que la carretera no fue diseñada desde su estructura para el volumen de tráfico y el peso de los mismos, por lo que con el paso del tiempo y del propio uso de la vialidad se ha afectado directamente la estructura de la carretera, estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial y por consecuencia la superficie de rodamiento, aunado a que durante los últimos dos años la falta mantenimiento y los daños a la carpeta asfáltica, así como el no contar con recursos para su reconstrucción, se tuvo que cerrar un cuerpo completo, quedando solo en servicio 2 de los 4 carriles de circulación, por lo que el sentido de Cofradía de Morelos a Tecomán quedo totalmente inhabilitado en sus 4 kilómetros de longitud.

Al contar con un solo carril por sentido se genera la convivencia de vehículos particulares con camiones de carga pesada en un mismo cuerpo y aunado a las condiciones de transitabilidad que presenta el camino, se generan bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido, provocando que incurran en altos costos generalizados de viaje y aumenten en la ocurrencia de accidentes, repercutiendo en la economía de la región, al no facilitar el transporte de los cultivos a los mercados locales y foráneos, así como el traslado del material extraído de la mina.

La velocidad de operación permitida con estas características es de **30 Km/h.** por lo que el recorrido comprendido entre el Km. 0+000 al 3+500, se lleva a cabo en promedio en un tiempo de 7 minutos.

A continuación, se muestran fotografías en las cuales se puede apreciar las condiciones físicas del camino en el tramo del **0+000 al 3+500.**

**Imagen 4. Condiciones Actuales del Camino.**



**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**



FUENTE: Levantamiento fotografico de la Dirección de Caminos de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Colima

Las características de operación del camino son deficientes y no permiten el libre flujo de vehículos y personas; sin embargo otro de los objetivos para llevar a cabo la rehabilitación de esta vía, es la problemática de comunicación que enfrenta la población de las localidades de Cerro de Ortega y Cofradía de Morelos con la cabecera municipal de Tecomán, ya que presentan un limitado acceso a servicios básicos como son educación, salud, energía eléctrica, transporte, servicios administrativos, etc. La falta de estos servicios y el mal estado en el que se encuentra parte de la infraestructura carretera, afectan directamente en el bienestar de las personas.

Estos municipios presentan grado de marginación Bajo de acuerdo a las estimaciones de los indicadores de CONAPO 2020, sin embargo, para el 2023, se encuentran dentro de las Zonas de Atención Prioritarias ya que presentan un alto nivel delictivo, por lo que es prioridad dar atención a los municipios que son clasificados de esta manera.

**Tabla 7. Indicadores de Marginación.**

Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020
Tecomán	88337	23.34	Muy bajo
Cerro de Ortega	9309	21.41	Bajo
Cofradía de Morelos	2558	22.51	Bajo

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.<sup>3</sup>

Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

El grado de marginación nos indica la falta de servicios básicos dando como resultado una mala calidad de vida de los habitantes de la zona.

El tramo Tecomán - Cofradía de Morelos, de la carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo, se localiza en el municipio de Tecomán, el cual pertenece a los 1,319 municipios clasificados como **Zonas de Atención Prioritaria**<sup>4</sup> para el año 2023, los cuales

<sup>3</sup> Indicadores de marginación: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

<sup>4</sup> Diario Oficial de la Federación: Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2023: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0)

son municipios que se encuentran dentro de las 32 entidades federativas y que cumplen con alguna de las siguientes condiciones: son de muy alta o alta marginación, o tienen muy alto o alto grado de rezago social, o el porcentaje de personas en pobreza extrema es mayor o igual al 50%, o son municipios indígenas o afromexicanos, o **de alto nivel delictivo** y son municipios no urbanos.

La falta de una vía de comunicación en buen estado que permita la circulación de los diferentes tipos de vehículos ha limitado a la población a desplazarse y por lo tanto se encuentra aislada dando como resultado un rezago social.

## b) Análisis de la Oferta Existente

La oferta actual está integrada por la Carretera MEX-200 entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo “Tecomán – Cofradía de Morelos, que opera como un camino tipo “E4T”, cuenta con una longitud de 4 kilómetros, la superficie de rodamiento es de pavimento asfáltico en condiciones deficientes ya que presenta baches, deformaciones y agrietamientos, tiene un ancho de corona de 15m de ancho, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada, con faja separadora de 1m, cada cuerpo presenta 2 carriles de 3.5m c/u. a lo largo del trayecto cuenta con escaso señalamiento horizontal y vertical, presenta una pendiente máxima del **1%** y un grado máximo de curvatura de **0°**. A lo largo del trayecto se encuentran 7 obras de drenaje menor, 5 del tipo losa y dos del tipo canal, y una obra de drenaje mayor, el Puente Tecuanillo.

En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán existe una ciclovía de 2m de ancho que se encuentra a 3m (variable en el trayecto) del lecho de la carretera y cuenta con alumbrado en todo el trayecto.

**Tabla 8. Características de la Ruta Actual (oferta).**

Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo tramo Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500*			
Concepto	Situación Actual	Sentido Tecomán - Cofradía de Morelos	Sentido Cofradía de Morelos - Tecomán
Camino Tipo	ET4		
Superficie de Rodamiento	Pavimento asfáltico		
Longitud (km)**	3.5		
Estado Físico	Regular	Regular	Intransitable
Ancho de Corona (m)	15		
Ancho de Calzada (m)	14	7	7
Número de Carriles	4	2	2
ancho de carriles (m)	3.5		

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

Carriles en operación	2	2	0
Ancho de Ciclovía	2	2	N/A
Velocidad de Operación (Km/hr)*	30	30	N/A
Tiempo de Recorrido (min.)*	7	7	N/A
Tipo de Terreno	Plano		
IRI	6	6	N/A

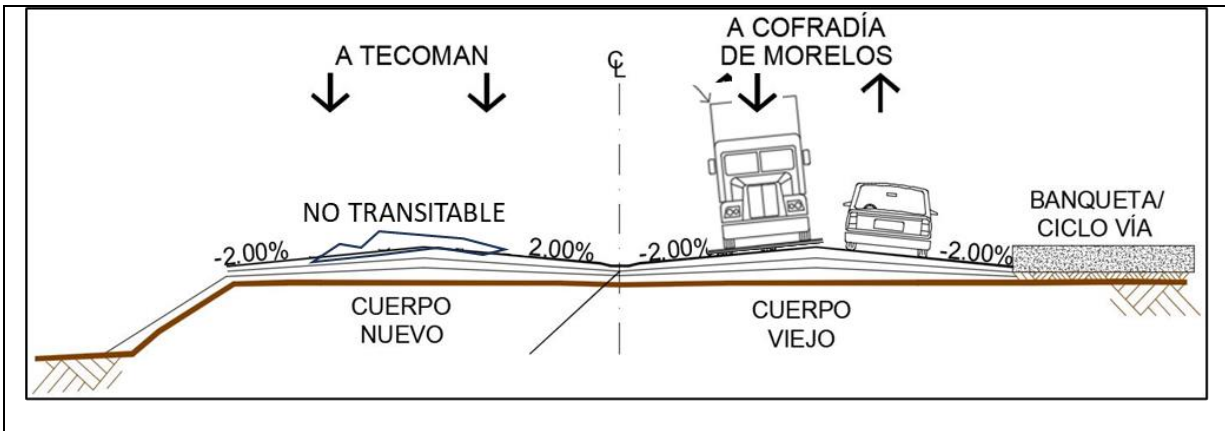
Fuente: Elaboración Propia.

Nota\* A lo largo de tramo presenta las mismas condiciones de operación

\*\*Longitud del tramo en estudio.

De acuerdo a las características mencionadas, se puede observar que solo se están utilizando 2 carriles (sentido Tecomán a Cofradía de Morelos) debido a las malas condiciones que presentan los carriles del sentido Cofradía de Morelos a Tecomán, por lo que las velocidades de operación y la superficie de rodamiento se ven afectados.

**Imagen 5. Sección actual**



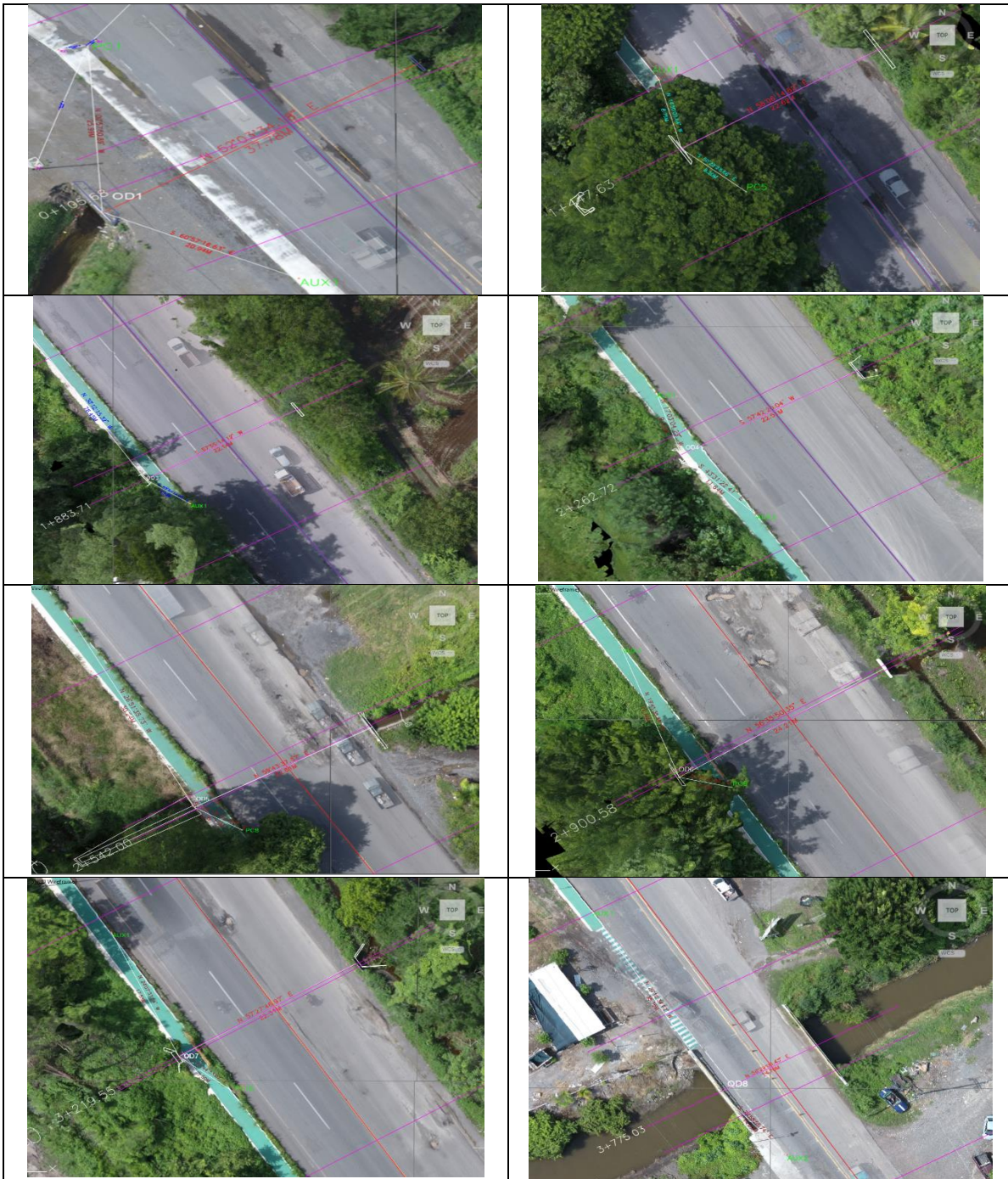
Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Imagen 6. Características de las obras de drenaje existentes**

Cadenamiento	Tipo de obra
0+100	Alcantarilla de losa de 1.50 x 1.95 m
1+447	Canal de riego de 1.30 x 2.50 m.
1+883	Alcantarilla de losa de 0.80 x 2.00 m
2+262	Alcantarilla de losa de 0.90 x 2.00 m
2+542	Canal de riego de 0.65 x 1.60 m
2+900	Alcantarilla de losa de 0.82 x 1.96 m
3+219	Alcantarilla de losa de 1.14 x 1.45 m
3+775	Puente Tecuanillo de 4.00 x 16.00 m



*Imagen 7. Obras de drenaje existentes en el tramo*



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

A continuación, se presentan las características físicas y geométricas de la red vial relevante, en la cual se puede identificar la conectividad con la red que alimenta este camino.

**Tabla 9. Características Red Vial Relevante.**

Concepto	Libramiento Tecomán Arco Sur
Superficie de Rodamiento	Pavimentado Asfáltico
Ancho de Corona	22 m.
Ancho de Calzada	7m.
Número de Carriles	4 (3.5 m. cada uno)
Acotamientos	No
Tipo de Terreno	Plano

Fuente: Elaboración Propia.

**Imagen 8. Red Vial Relevante.**



Fuente: Elaboración propia con apoyo de imágenes de Google Earth

## c) Análisis de la Demanda

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo principalmente entre las poblaciones de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, así mismo indirectamente es de uso para las localidades de Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila, localidades del estado de Michoacán que están en constante intercambio de actividades económicas y turísticas con el estado de Colima.

**Tabla 10. Población Usuaría.**

Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación , 2020	Grado de marginación , 2020	Índice de marginación normalizado , 2020
<b>Beneficiarios Directos</b>				
Tecomán	88,337	23.34	Muy bajo	0.8914
Cerro de Ortega	9,309	21.41	Bajo	0.8179
Cofradía de Morelos	2,558	22.51	Bajo	0.8599
SUB-TOTAL	100,204			
<b>Beneficiarios Indirectos</b>				
Aquila	2444	22.79	Bajo	0.8706
San Juan de Alima	385	22.73	Bajo	0.8680
Coahuayana	5,886	23.00	Bajo	0.8784
SUB-TOTAL	8,715			
<b>TOTAL</b>	<b>108,919</b>			

\*Fuente: Elaborada con estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.<sup>5</sup>

Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2020.

La demanda está determinada por el total de vehículos que circulan por el camino. Para la proyección de tránsito en el horizonte de evaluación, se tomaron los aforos en los Datos Viales publicados en el 2023 de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SICT. Como referencia se tomaron los datos viales de la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos.<sup>6</sup>

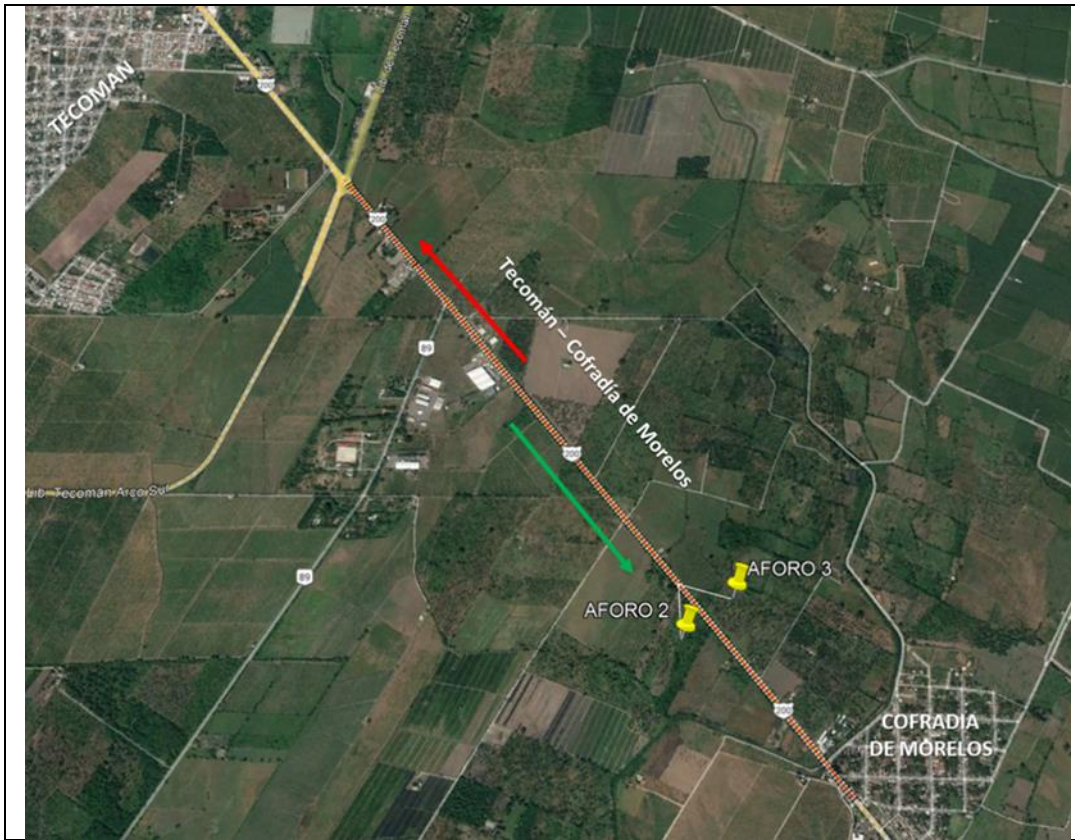
**Tabla 11. Datos viales 2022 Ent. Playa Azul - Manzanillo**

3 CARR : Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLAVE: 00495										RUTA: MEX-200				AÑO: 2022					
L U G A R		ESTACION										CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO				COORDENADAS					
		KM	TE	SC	TDPA	M	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS	A	B	C	K'	D	LATITUD	LONGITUD
Cofradia de Morelos		252.45	3	1	5535	13.7	73.3	1.2	5.6	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845693
Cofradia de Morelos		252.45	3	2	5550	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775

<sup>5</sup> CONAPO 2020: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

<sup>6</sup> [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos\\_Viales\\_2023/06\\_COL\\_DV2023.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2023/06_COL_DV2023.pdf)

**Figura 5. Puntos de Aforo SICT 2022**



Fuente: Elaboración propia con apoyo de Google Earth y Datos viales de la SICT 2022

Lugar	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
A2: T. C. Coahuila de Morelos - Tecoman	18.876729	-103.845693
A3: T. C. Tecoman - Coahuila de Morelos	18.876710	-103.845775

Para determinar la tendencia histórica del crecimiento del tránsito, se utilizaron los registros publicados en el período 2013-2023, eliminando los datos atípicos, se estimó la Tasa de Crecimiento Media Anual.

Para calcular la Tasa Media Anual de Crecimiento se utilizó la fórmula  $[(Pf/Pi)^{(1/t)} - 1] * 100$ , donde Pf representa el dato a fin del periodo en estudio; Pi, el dato al inicio del periodo; y t, la magnitud de dicho periodo.

$$TCMA = \left[ \left( \frac{VF}{VI} \right)^{1/N} - 1 \right] \times 100$$

Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Aplicando los datos registrados en el periodo comprendido de 2013 a 2023 se obtuvo una TCMA de 1.17%.

AÑO	ESTACION				CLASIFICACIÓN VEHICULAR		
	KM	TE	SC	TDPA	A	B	C
2012	252.45	3	1	9867	76.85	4.55	18.60
2013	252.45	3	1	9229	77.85	4.00	18.15
2014	252.45	3	1	8960	79.55	2.10	18.35
2015	252.45	3	1	9408	83.75	0.95	15.30
2016	252.45	3	1	9663	84.55	0.95	14.50
2017	252.45	3	1	9729	83.45	1.00	15.55
2018	252.45	3	1	9042	82.60	0.90	16.50
2019	252.45	3	1	8318	85.95	1.00	13.05
2020	252.45	3	1	7825	86.85	1.30	11.85
2021	252.45	3	1	8672	85.60	1.05	13.35
2022	252.45	3	1	11085	86.50	1.30	12.20

Fuente: Elaboración propia con datos viales de la SCT publicados entre el 2013 y 2023

Utilizando la tasa de 1.17% proyectamos en el TDPA de los datos viales de la SCT del año 2022 y se obtienen los siguientes resultados:

Tramo Carretero	TDPA 2023 (veh/día)	Composición Vehicular		
		A%	B%	C%
	Autos	Autobuses	Camiones	
Tecomán-Cofradía de Morelos	11,215	83%	2%	15%
		9,313	195	1,707

De acuerdo con los aforos viales publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SICT 2023, se realizó el cálculo a partir del TDPA que presenta la Estación Cofradía de Morelos en la MEX-200 (11,085 en el año 2022, año de la toma de datos por servicios técnicos de la SICT); se realizó el cálculo de los vehículos que harán uso de la vialidad, el cual resultó en **11,215 vehículos** proyectado a 2023, con la siguiente composición vehicular: 83% para vehículos tipo A, 2% para tipo B y 15% para tipo C.

## d) Interacción de la Oferta-Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 11,215 vehículos diarios, la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos del Km. 0+000 al Km. 3+500 beneficia de manera directa 100,204 habitantes de las localidades que se conectan con el camino; Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, e indirectamente a 8,715 habitantes de las localidades de Aquila, Coahuayana y San Juan de Alima los cuales utilizan esta vialidad para trasladarse a las localidades de Colima y tener conectividad, circulación y traslado de mercancías, víveres y persona con las poblaciones aledañas, así como el acceso a bienes y servicios básicos (salud, educación, agua potable, transporte público, servicios administrativos, etc.) por lo cual se ven afectados ya que debido al contar con un solo carril por sentido se genera la convivencia de vehículos particulares con camiones de carga pesada en un mismo cuerpo y aunado a las condiciones de transitabilidad que presenta el camino, se generan bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido, provocando que incurran en altos costos generalizados de viaje y aumenten en la ocurrencia de accidentes, repercutiendo en la economía de la región.

Para estimar la TCMA de tránsito se utilizaron los Aforos Históricos de los Datos Viales publicados por la SICT de la Carretera Entronque Playa Azul – Manzanillo, donde se tomaron los datos de la Estación Carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo tramo Tecomán – Cofradía de Morelos en el periodo del 2012 al 2022 (años en que se realizaron los aforos).

De este análisis se observa que el camino en el tramo del km. 0+000 al km. 3+500, cuenta con un nivel de servicio **tipo “D”**, Esta condición se aproxima al flujo inestable; la velocidad de operación deja de ser satisfactoria, pero resulta afectada por los cambios en las condiciones de operación. Los conductores tienen poca libertad de maniobra con la consecuente pérdida de comodidad. El nivel de servicio se va reduciendo a lo largo del horizonte de evaluación, debido al crecimiento de los flujos vehiculares, en donde los volúmenes son superiores a los de la capacidad y las velocidades se reducen produciendo paradas debido al congestionamiento (El nivel de servicio del camino está basado del “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, SCT, México 1991”, considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

### NIVEL DE SERVICIO

El concepto de nivel de servicio se utiliza para evaluar la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular y de su percepción en base a los usuarios. Se han establecido seis niveles de servicio donde la “A” representa las mejores condiciones operacionales y el nivel “F”, las peores.

Algunos parámetros utilizados para determinar los niveles de servicio son:

- Velocidad.
- Tiempo de recorrido.
- Densidad
- Interrupciones del tránsito

Factores que afectan al Nivel de Servicio:

- Libertad de maniobras de rebase (libertad de manejo).
- Seguridad.
- Comodidad.

- Costos de operación

El nivel de servicio que presenta el camino es tipo “D” y va disminuyendo hasta llegar a tipo “E” en el año 20.

**Tabla 12. Nivel de Servicio.**

Situación Actual			
Tecomán-Cofradía de Morelos km 0+000 al 4+000			
Año		TDPA	Nivel de Servicio
0	2023	11,215	D
1	2024	11,346	D
2	2025	11,479	D
3	2026	11,613	D
4	2027	11,749	D
5	2028	11,886	D
6	2029	12,025	D
7	2030	12,166	D
8	2031	12,308	D
9	2032	12,452	D
10	2033	12,598	D
11	2034	12,746	D
12	2035	12,895	D
13	2036	13,046	D
14	2037	13,198	D
15	2038	13,353	D
16	2039	13,509	D
17	2040	13,667	D
18	2041	13,827	D
19	2042	13,989	D
20	2043	14,152	E
21	2044	14,318	E
22	2045	14,485	E
23	2046	14,655	E
24	2047	14,826	E
25	2048	15,000	E
26	2049	15,175	E
27	2050	15,353	E
28	2051	15,532	E
29	2052	15,714	E
30	2053	15,898	E

Fuente: Elaboración Propia.

### III. Situación sin el PPI

La carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo tramo **Tecomán – Cofradía de Morelos**, se encuentra ubicado en la región Sureste del Estado de Colima en los límites con el estado de Michoacán, iniciando en el entronque con el Libramiento Tecomán km 0+000 hacia el este conectando a la localidad de Cofradía de Morelos km 4+000. Se cataloga como un camino alimentador el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo “ET4” a nivel de pavimento en malas condiciones, con un ancho de corona de 15m, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada separados por una faja separadora central de 1m, cada cuerpo cuenta con 2 carriles de 3.5m c/u, no cuenta con espacio suficiente entre hombro y hombro para considerar acotamientos ya que el ancho es variable en todo el trayecto, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0°, se localiza en una zona costera y existe una conjunción de clima semiseco muy cálido, cálido al norte y centro del municipio; al sur, cálido subhúmedo, lo cual coadyuva a que el desgaste y la formación de baches, grietas y malformaciones de la superficie sea más rápida. En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán existe una ciclovía de 2 m de ancho que se encuentra a una distancia variable de entre 1 y 3m del lecho de la carretera, esta ciclovía cuenta con alumbrado en todo el trayecto. En la actualidad este camino se ha convertido en el principal acceso y paso del estado vecino (Michoacán) favoreciendo la productividad Minera, una de sus principales actividades económicas en la región, incrementando el tráfico de carga pesada de tractocamiones cargados de mineral que vienen de Aquila-Michoacán a Alzada Colima o al propio Puerto, así como el movimiento de mercancías producto de la actividad agrícola en la región, el traslado de trabajadores jornaleros con actividad agrícola y la propia movilidad de los habitantes de la zona

La problemática está dada debido a que las modificaciones que ha sufrido la vialidad, no han sido las adecuadas ya que estas no fueron diseñadas desde su estructura para el volumen de tráfico y el peso de los mismos, por lo que con el paso del tiempo y del propio uso de la vialidad se ha afectado directamente la estructura de la carretera, estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial y por consecuencia la superficie de rodamiento, aunado a que durante los últimos dos años la falta mantenimiento y los daños a la carpeta asfáltica, así como el no contar con recursos para su reconstrucción, se tuvo que cerrar un cuerpo completo, quedando solo en servicio 2 de los 4 carriles de circulación, por lo que el sentido de Cofradía de Morelos a Tecomán quedo totalmente inhabilitado en sus 4 kilómetros de longitud.

Al contar con un solo carril por sentido se genera la convivencia de vehículos particulares con camiones de carga pesada en un mismo cuerpo y aunado a las condiciones de transitabilidad que presenta el camino, se generan bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido, provocando que incurran en altos costos generalizados de viaje y aumenten en la ocurrencia de accidentes, repercutiendo en la economía de la región, al no facilitar el transporte de los cultivos a los mercados locales y foráneos, así como el traslado del material extraído de la mina.





## a) Optimizaciones

Para la optimización se consideran las siguientes medidas de bajo costo que mejoren las condiciones actuales del camino, cuyo costo no excede al 10% del costo total del proyecto.

En caso de que el proyecto no se lleve a cabo, se propone la aplicación de un programa de bajo costo, orientado a habilitar el sentido de Cofradía de Morelos a Tecomán, Contemplando bacheos en los 3.5km además de riego de sello y señalización horizontal, a fin de mejorar la circulación.

Con los trabajos de habilitación de los dos carriles del cuerpo Cofradía de Morelos a Tecomán se amplía la capacidad de servicio con lo que las velocidades aumentan y los tiempos de recorrido disminuyen, sin embargo estos trabajos solo son en la superficie de rodamiento y no atacan la problemática de las alteraciones producidas por el diseño de la sección en el drenaje pluvial por lo que los escurrimientos producto de las precipitaciones continúan dañando la sub estructura lo que provoca que con las primeras lluvias se vuelvan a generar encharcamientos y agrietamientos en la superficie de rodamiento, por lo que se estima que estos trabajos representan un costo considerable y limitan las mejoras de mantenimiento de la longitud total de camino y del otro cuerpo, haciendo además totalmente incosteable la inversión si se aplicara por única vez; debido a las malas condiciones en las que se volvería a encontrar la superficie de rodamiento al paso de un año

El costo de la optimización al camino sería de **\$5,727,752.88** por única vez y consiste en lo siguiente:

**Tabla 13. Análisis Situación Sin Proyecto.**

Concepto	Situación Actual	Situación sin Proyecto*
<b>Medidas de Optimización<sup>7</sup></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo.</li> <li>• Señalización Horizontal (rayas centrales y de orilla)</li> <li>• Riego de sello.</li> </ul>	No	Sí
<b>Parámetros que Cambian</b>		
Velocidad (Km/hr)	30	60
Tiempo Estimado (min)	7	3.5
IRI <sup>8</sup>	6	5
<b>Inversión por Única Vez</b>		
Optimización		<b>\$5,727,752.88</b>

Fuente: Elaboración Propia.

\*Incluye medidas de optimización. con IVA.

Nota\* A lo largo de tramo presenta las mismas condiciones de operación

Cabe destacar que los aspectos climatológicos y ecosistemas, al que están expuestos los caminos en esta zona, aceleran el daño superficial; al aplicar los trabajos considerados con la optimización se mejoran parcialmente y temporalmente ya que las condiciones en las que se

<sup>7</sup> Optimizaciones: Consiste en la descripción de medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión.

<sup>8</sup> <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt108>

#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

dejará el camino serán a muy corto plazo por lo que constantemente se seguirán presentando los problemas de desprendimiento de material provocado por el tipo de clima, así como ondulación y deformación de la superficie de rodamiento a lo largo de la vía, aunado al tránsito constante de los diferentes tipos de vehículos que hacen uso de la vía, provocan la erosión del camino. Por tal motivo al encontrarse en una situación sin proyecto se considera adecuado realizar el mantenimiento periódicamente, cada vez que se presenten las afectaciones antes mencionadas en el camino; no obstante, en la presente evaluación se considera el costo de optimización por única vez durante el horizonte de evaluación.

El resultado de la implementación de las medidas de optimización no logra abatir la problemática planteada ya que en temporada de lluvias el camino se ve afectado gravemente con exceso de agua en la superficie rodamiento, ondulaciones, desprendimientos etc., y se llega a interrumpir el paso de los vehículos hasta dejar nuevamente inhabilitado el paso por esta vialidad, por lo que representa una medida de optimización inconveniente ya que año con año se acrecentarían las problemáticas generando costos sociales y económicos a la población de la zona.

## b) Análisis de la Oferta

La oferta sin proyecto está integrada por la Carretera MEX-200 entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo “Tecomán – Cofradía de Morelos, que opera como un camino tipo “E4T”, cuenta con una longitud de 3.5 kilómetros, la superficie de rodamiento es de pavimento asfáltico en regulares condiciones, cuenta con un ancho de corona de 15m, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada, con faja separadora de 1m, cada cuerpo presenta 2 carriles de 3.5m c/u. a lo largo del trayecto cuenta con señalamiento horizontal y vertical, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0°. A lo largo del trayecto se encuentran 7 obras de drenaje menor, 5 del tipo losa y dos del tipo canal, y una obra de drenaje mayor, el Puente Tecuanillo.

En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán existe una ciclovía de 2m de ancho que se encuentra a 3m (variable en el trayecto) del lecho de la carretera y cuenta con alumbrado en todo el trayecto.

**Tabla 14. Características de la oferta optimizada**

Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo tramo Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500*			
Concepto	Situación Actual	Sentido Tecomán - Cofradía de Morelos	Sentido Cofradía de Morelos - Tecomán
Camino Tipo	ET4		
Superficie de Rodamiento	Pavimento asfáltico		
Longitud (km)	3.5		
Estado Físico	Regular	Regular	Regular
Ancho de Corona (m)	15		
Ancho de Calzada (m)	14	7	7
Número de Carriles	4	2	2
ancho de carriles (m)	3.5		
Carriles en operación	2	2	2
Ancho de Ciclovía	2	2	N/A
Velocidad de Operación (Km/hr)*	60		
Tiempo de Recorrido (min.)*	3.5		
Tipo de Terreno	Plano		
IRI		6	5

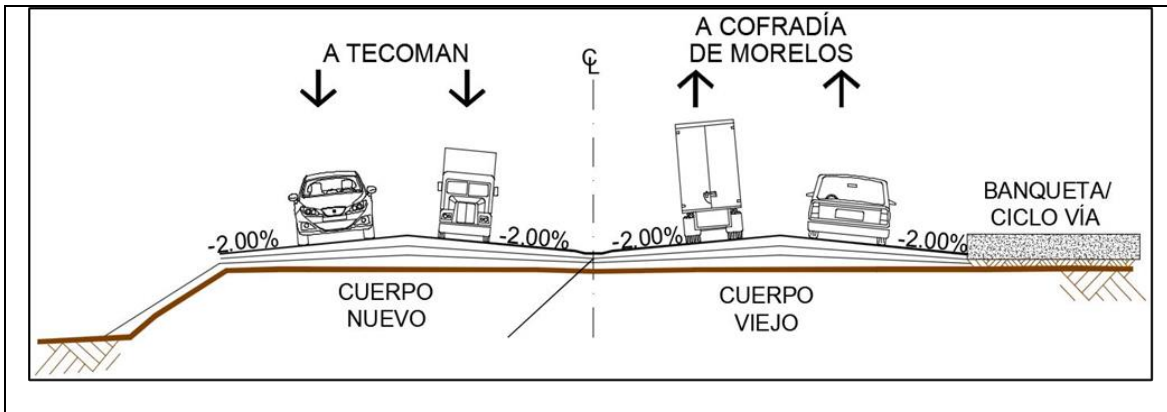
Fuente: Elaboración Propia.

Velocidad de los vehículos tipo “A” de la situación sin proyecto, en el primer año del horizonte de evaluación. Para un mayor análisis por tipo de vehículo a lo largo del horizonte de evaluación, ver hoja de “VELOCIDADES” de memoria de cálculo anexa

De acuerdo a las características mencionadas, se pudo observar que con los trabajos de optimización para la habilitación de los 2 carriles (sentido Tecomán a Cofradía de Morelos) se

tendrán beneficios temporales ya que si bien es cierto que al aumentar el número de carriles se genera un mayor nivel de servicio con lo que hay aumento de velocidades y disminución de los tiempos de recorrido, al paso del primer año por el tipo y número de vehículos y la no modificación a la sub estructura los carriles del sentido Cofradía de Morelos a Tecomán volverían a presentar daños en la superficie por lo que se tendrían que reparar año con año o en su caso volver a inhabilitarlos.

**Imagen 9. Sección optimizada**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Imagen 10. Características de las obras de drenaje existentes**

Cadenamiento	Tipo de obra
0+100	Alcantarilla de losa de 1.50 x 1.95 m
1+447	Canal de riego de 1.30 x 2.50 m.
1+883	Alcantarilla de losa de 0.80 x 2.00 m
2+262	Alcantarilla de losa de 0.90 x 2.00 m
2+542	Canal de riego de 0.65 x 1.60 m
2+900	Alcantarilla de losa de 0.82 x 1.96 m
3+219	Alcantarilla de losa de 1.14 x 1.45 m
3+775	Puente Tecuanillo de 4.00 x 16.00 m

A continuación, se presentan las características físicas y geométricas de la red vial relevante, en la cual se puede identificar la conectividad con la red que alimenta este camino.

**Tabla 15. Características Red Vial Relevante.**

Concepto	Libramiento Tecomán Arco Sur
Superficie de Rodamiento	Pavimentado Asfáltico
Ancho de Corona	22 m.
Ancho de Calzada	7m.
Número de Carriles	4 (3.5 m. cada uno)
Acotamientos	No
Tipo de Terreno	Plano

Fuente: Elaboración Propia.

*Imagen 11. Red Vial Relevante.*



Fuente: Elaboración propia con apoyo de imágenes de Google Earth

## c) Análisis de la demanda

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo principalmente entre las poblaciones de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, así mismo indirectamente es de uso para las localidades de Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila, localidades del estado de Michoacán que están en constante intercambio de actividades económicas y turísticas con el estado de Colima

**Tabla 16. Población Usuaría.**

Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020
<b>Beneficiarios Directos</b>				
Tecomán	88,337	23.34	Muy bajo	0.8914
Cerro de Ortega	9,309	21.41	Bajo	0.8179
Cofradía de Morelos	2,558	22.51	Bajo	0.8599
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>100,204</b>			
<b>Beneficiarios Indirectos</b>				
Aquila	2444	22.79	Bajo	0.8706
San Juan de Alima	385	22.73	Bajo	0.8680
Coahuayana	5,886	23.00	Bajo	0.8784
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>8,715</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>108,919</b>			

\*Fuente: Elaborada con estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.<sup>9</sup>

Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2020.

La demanda está determinada por el total de vehículos que circulan por el camino. Para la proyección de tránsito en el horizonte de evaluación, se tomaron los aforos en los Datos Viales publicados en el 2023 de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SICT. Como referencia se tomaron los datos viales de la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos.<sup>10</sup>

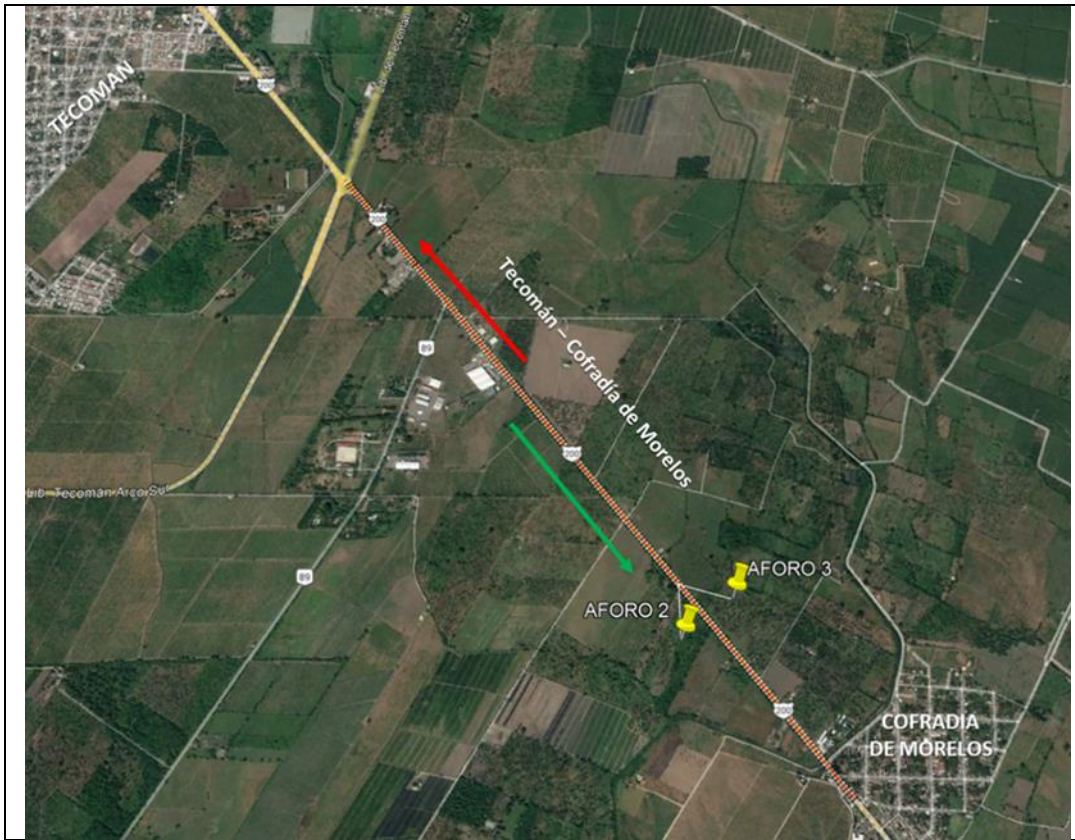
**Tabla 17. Datos viales 2022 Ent. Playa Azul - Manzanillo**

3 CARR: Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLAVE: 00495														RUTA: MEX-200				AÑO: 2022			
LUGAR	ESTACION	CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO														COORDENADAS							
		KM	TE	SC	TDPA	M	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS	A	B	C	K	D	LATITUD	LONGITUD		
Cofradia de Morelos	252.45	3	1	5535	13.7	73.3	1.2	5.6	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845683			
Cofradia de Morelos	252.45	3	2	5650	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775			

<sup>9</sup> CONAPO 2020: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

<sup>10</sup> [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos\\_Viales\\_2023/06\\_COL\\_DV2023.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2023/06_COL_DV2023.pdf)

**Figura 6. Puntos de Aforo SICT 2022**



Fuente: Elaboración propia con apoyo de Google Earth y Datos viales de la SICT 2022

Lugar	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
A2: T. C. Coahuila de Morelos - Tecoman	18.876729	-103.845693
A3: T. C. Tecoman – Coahuila de Morelos	18.876710	-103.845775

Para determinar la tendencia histórica del crecimiento del tránsito, se utilizaron los registros publicados en el período 2013-2023, eliminando los datos atípicos, se estimó la Tasa de Crecimiento Media Anual.

Para calcular la Tasa Media Anual de Crecimiento se utilizó la fórmula  $[(Pf/Pi)^{(1/t)} - 1] * 100$ , donde Pf representa el dato a fin del periodo en estudio; Pi, el dato al inicio del periodo; y t, la magnitud de dicho periodo.

$$TCMA = \left[ \left( \frac{VF}{VI} \right)^{1/N} - 1 \right] \times 100$$

Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Aplicando los datos registrados en el periodo comprendido de 2013 a 2023 se obtuvo una TCMA de 1.17%.

AÑO	ESTACION				CLASIFICACIÓN VEHICULAR		
	KM	TE	SC	TDPA	A	B	C
2012	252.45	3	1	9867	76.85	4.55	18.60
2013	252.45	3	1	9229	77.85	4.00	18.15
2014	252.45	3	1	8960	79.55	2.10	18.35
2015	252.45	3	1	9408	83.75	0.95	15.30
2016	252.45	3	1	9663	84.55	0.95	14.50
2017	252.45	3	1	9729	83.45	1.00	15.55
2018	252.45	3	1	9042	82.60	0.90	16.50
2019	252.45	3	1	8318	85.95	1.00	13.05
2020	252.45	3	1	7825	86.85	1.30	11.85
2021	252.45	3	1	8672	85.60	1.05	13.35
2022	252.45	3	1	11085	86.50	1.30	12.20

Fuente: Elaboración propia con datos viales de la SICT publicados entre el 2013 y 2023

Utilizando la tasa de 1.17% proyectamos en el TDPA de los datos viales de la SICT del año 2022 y se obtienen los siguientes resultados:

Tramo Carretero	TDPA 2023 (veh/día)	Composición Vehicular		
		A%	B%	C%
	Autos	Autobuses	Camiones	
Tecomán-Cofradía de Morelos	11,215	83%	2%	15%
		9,313	195	1,707

De acuerdo con los aforos viales publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SICT 2023, se realizó el cálculo a partir del TDPA que presenta la Estación Cofradía de Morelos en la MEX-200 (11,085 en el año 2022, año de la toma de datos por servicios técnicos de la SICT); se realizó el cálculo de los vehículos que harán uso de la vialidad, el cual resultó en **11,215 vehículos** proyectado a 2023, con la siguiente composición vehicular: 83% para vehículos tipo A, 2% para tipo B y 15% para tipo C.





## d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 11,215 vehículos diarios y con las medidas de optimización a la superficie de rodamiento con bacheo, señalización y riego de sello del tramo Cofradía de Morelos-Tecomán del km. 0+000 al Km. 3+500 se beneficia de manera directa 100,204 habitantes de las localidades que se conectan con el camino; Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, e indirectamente a 8,715 habitantes de las localidades de Aquila, Coahuayana y San Juan de Alima.

Con la habilitación de los 2 carriles (sentido Tecomán a Cofradía de Morelos) se tendrán beneficios temporales ya que si bien es cierto que al aumentar el número de carriles se genera un mayor nivel de servicio con lo que hay aumento de velocidades y disminución de los tiempos de recorrido, al paso del primer año por el tipo y número de vehículos y la no modificación a la sub estructura los carriles del sentido Cofradía de Morelos a Tecomán volverían a presentar daños en la superficie por lo que se tendrían que reparar año con año o en su caso volver a inhabilitarlos

Tomando en cuenta las características físicas del camino optimizado, se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda con la optimización aplicando una tasa de crecimiento en la demanda del 1.17%, para conocer la problemática que se presentara al llevar a cabo la optimización solo un año.

De este análisis se observa que el camino en el tramo del km. 0+000 al km. 3+500, cuenta con un nivel de servicio tipo “C”, para el primer año ya que posteriormente no se realizaran trabajos de mantenimiento y volverá a un tipo “D” a lo largo del horizonte de evaluación (El nivel de servicio del camino está basado del “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, SCT, México 1991”, considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

### **NIVEL DE SERVICIO**

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción en base a los usuarios; Donde la “A” representa las mejores condiciones operacionales y el nivel “E”, las peores.

Se considera un nivel de servicio tipo “C” El flujo es estable, los conductores perciben restricciones tanto para elegir su velocidad, como para efectuar maniobras de cambio de carril de rebase; se obtiene una velocidad de operación satisfactoria. Es deseable que este nivel de servicio sea el más desfavorable al que operen las vialidades.

Se considera un nivel de servicio tipo “D” cuando existe una densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas.

**Factores que afectan al Nivel de Servicio;** Velocidad, tiempo de recorrido, interrupciones del tránsito, libertad de manejo, seguridad, comodidad y costos de operación; lo anterior afecta la

circulación de los usuarios, los cuales se ven reflejados en el incremento de los tiempos de recorrido, disminución de velocidades y seguridad al realizar maniobras.

**Tabla 18. Nivel de Servicio.**

Situación Optimizada			
Tecomán-Cofradía de Morelos km 0+000 al 3+500			
	Año	TDPA	Nivel de Servicio
0	2023	11,215	C
1	2024	11,346	D
2	2025	11,479	D
3	2026	11,613	D
4	2027	11,749	D
5	2028	11,886	D
6	2029	12,025	D
7	2030	12,166	D
8	2031	12,308	D
9	2032	12,452	D
10	2033	12,598	D
11	2034	12,746	D
12	2035	12,895	D
13	2036	13,046	D
14	2037	13,198	D
15	2038	13,353	D
16	2039	13,509	D
17	2040	13,667	D
18	2041	13,827	D
19	2042	13,989	D
20	2043	14,152	E
21	2044	14,318	E
22	2045	14,485	E
23	2046	14,655	E
24	2047	14,826	E
25	2048	15,000	E
26	2049	15,175	E
27	2050	15,353	E
28	2051	15,532	E
29	2052	15,714	E
30	2053	15,898	E

Fuente: Elaboración Propia.

**COSTO GENERALIZADO DE VIAJE.**

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

Es la suma de los costos monetarios y no-monetarios de un viaje. Los costos monetarios (o costos que salen del bolsillo), es la tarifa para viajes en transporte público y el combustible, estacionamiento, uso y desgaste (por ejemplo, llantas), y peajes, si los hubiera para viajes en transporte privado. Los costos no-monetarios hacen referencia al tiempo gastado llevando a cabo el viaje. El tiempo es convertido a dinero por medio de la multiplicación de por el respectivo valor del tiempo.

Los Costos Generalizados de Viaje del Camino Tecomán- Cofradía de Morelos del km0+000 al 3+500 son los siguientes:

**Tabla 19. Costos Generalizados de Viaje.**

AÑO	SITUACION SIN PROYECTO (Costos totales)	
	COV	Tiempo
0	123,023,046	32,349,169
1	125,619,467	65,455,308
2	128,270,978	66,388,015
3	130,978,753	67,334,012
4	133,743,993	68,293,489
5	136,567,923	69,266,639
6	139,451,795	70,253,656
7	142,396,886	71,254,738
8	145,404,504	72,270,084
9	148,475,982	73,299,899
10	151,612,682	74,344,389
11	154,815,996	75,403,762
12	158,087,346	76,478,230
13	161,428,183	77,568,010
14	164,839,990	78,673,319
15	168,324,283	79,794,378
16	171,882,609	80,931,412
17	175,516,547	82,084,648
18	179,227,714	83,254,317
19	183,017,756	84,440,654
20	186,888,360	85,643,896
21	190,841,245	86,864,283
22	194,878,169	88,102,061
23	199,000,927	89,357,477
24	203,211,352	90,630,782
25	207,511,317	91,922,231
26	211,902,736	93,232,083
27	216,387,562	94,560,601
28	220,967,792	95,908,049
29	225,645,464	97,274,697
30	230,422,662	98,660,821

Fuente: Elaboración Propia.

\*Ver detalle en la hoja "Costos Totales" del libro de Excel anexa, o en el anexo A.

## LOS COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR.

En el caso de los sistemas de transporte carretero, es aquél en el que se incurre por mantenerlo funcionando por unidad de longitud recorrida.<sup>11</sup>

*Tabla 20. Resumen COV y Velocidad Situación.*

Sin Proyecto									
Camino Tecomán – Cofradía de Morelos. Tramo del Km. 0+000 al 3+500									
VELOCIDAD (Km./H)			COV\$/Km.			COV TOTAL \$/DIA			
A	B	C	A	B	C	A	B	C	TOTAL
60.00	56.10	50.65	7.36	20.32	13.81	239,785.67	15,952.22	81,311.55	337,049.44

Fuente: Elaboración Propia.

\*Corresponde al primer año de ampliación y modernización, para ver el total del horizonte del proyecto consultar memoria de cálculo.

## e) Alternativas de solución

Para dar solución a la problemática planteada se consideraron 2 alternativas de solución:

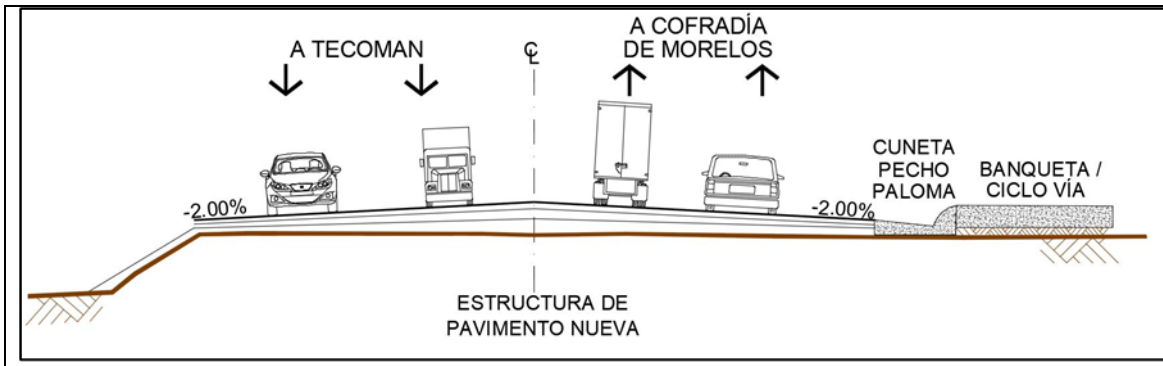
En consecuencia, se procedió a analizar las alternativas, considerando no modificar el trazo actual, no afectar la ciclovía ubicada en el costado derecho, limitar la reconstrucción al ancho de calzada existente, se deberá proponer una estructura de pavimento capaz de resistir las cargas a las que sería sometida a lo largo de su vida útil tomando en consideración el flujo de camiones de carga producto de las actividades económicas de la zona, no incorporar dispositivos de seguridad diferentes a los existentes en la vía y de ser necesario únicamente aquellos que brinden mayor seguridad a la ciclovía, y no modificar o alterar entronques, accesos, incorporaciones, etc., además de que se deberá buscar una solución que brinde un bajo grado de impacto ambiental.

**Alternativa 1.** se propone realizar trabajos para corregir la sección transversal del camino, resultando en una pendiente del 2% en ambos sentidos, conservando el mismo nivel de rasante, con el objetivo de eliminar los encharcamientos en la zona central del camino.

En el costado derecho, entre el hombro y la ciclovía, se propone la construcción de una cuneta del tipo pecho paloma, la cual conduciría los escurrimientos a alcantarillas ubicadas a lo largo del tramo de proyecto.

<sup>11</sup> Notas Núm. 76, IMT/

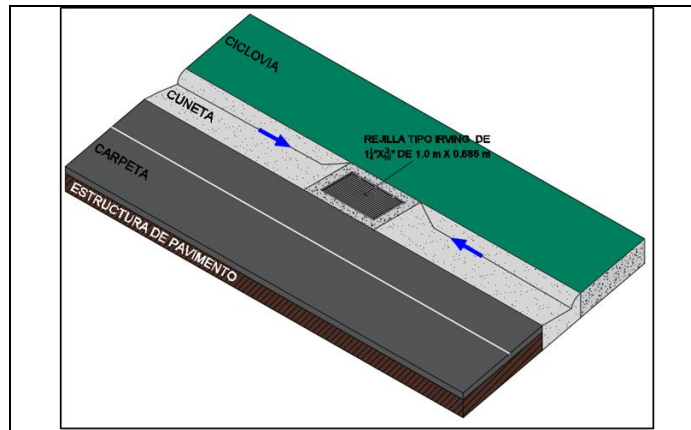
**Imagen 12. Sección transversal del camino Alternativa 1**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

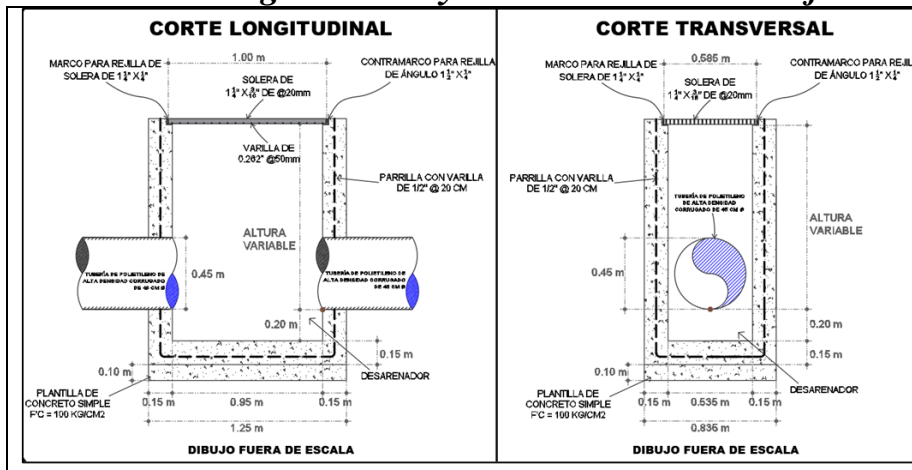
El agua colectada por las alcantarillas sería dirigida a una tubería subterránea de 45 cm de diámetro, los cuales desembocarían en las obras de drenaje ubicadas a lo largo del tramo.

**Imagen 13. Isométrico de la ubicación de las cajas colectoras y la cuneta**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Imagen 14. Cortes longitudinales y transversales de las cajas colectoras**

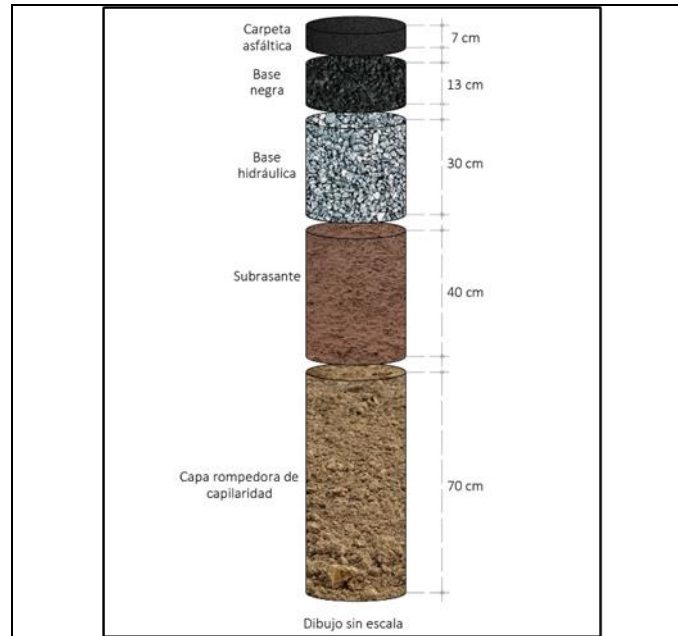


Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

En cuanto a la estructura de pavimento, se propone se reconstruya por completo la estructura del camino, demoliendo ambos cuerpos y reconstruyéndolos para tener una vialidad de 15m de ancho de corona albergando 2 cuerpos de 7m de calzada cada uno separados por franja central de 1m de ancho , cada cuerpo con 2 carriles de 3.5m a partir de una estructura de pavimento compuesta por una carpeta asfáltica de 7 cm, una base negra de 13 cm, una base hidráulica de 30 cm, una subrasante de 40 cm y una capa rompedora de capilaridad de 70 cm. como se muestra en la siguiente imagen:

**Imagen 15. Estructura de pavimento**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Costo Total: \$150,005.310.27**

PARTIDA	IMPORTE
TERRACERIAS	\$ 49,169,560.94
PAVIMENTOS	\$ 64,022,629.97
TRABAJOS DIVERSOS	\$ 577,094.30
DRENAJE Y SUB DRENAJE	\$ 7,462,644.16
SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	\$ 8,082,993.28
SUBTOTAL:	\$ 129,314,922.65
<b>IVA:</b>	\$ 20,690,387.62
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 150,005,310.27</b>

**Ventajas:**

- Mejora la velocidad de operación.
- Disminuye los tiempos de recorrido.

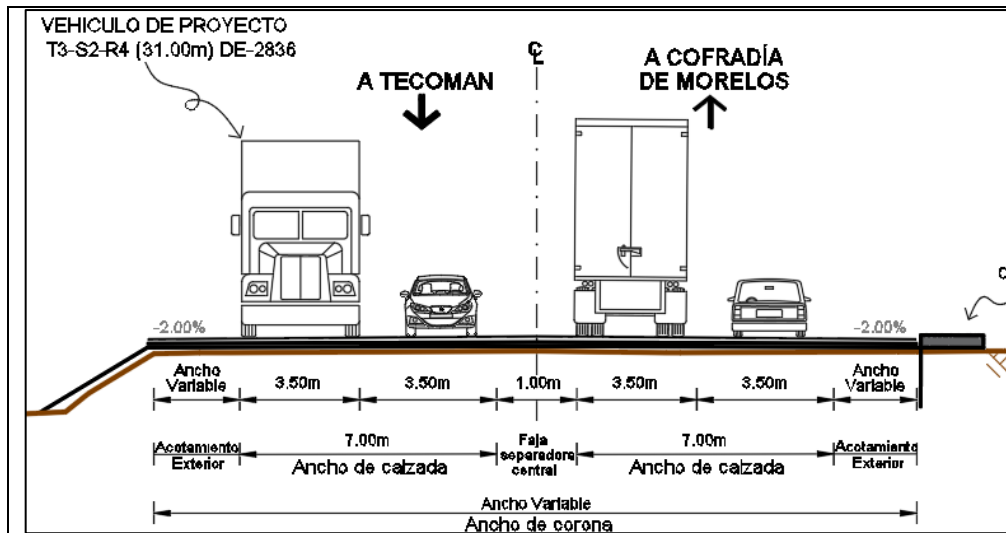
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Mejora el nivel de servicio.
- Es una opción viable de largo plazo

**Desventajas:**

- Alto costo de mantenimiento debido a que se tendrían que estar limpiando constantemente las alcantarillas por obstrucciones de vegetación o basura.
- Mayor costo de inversión.

**Alternativa 2.** Se propone corregir la sección transversal del camino con la finalidad de que este tenga un 2% de pendiente en ambos sentidos, además de subir el nivel de la rasante al mismo nivel que la ciclo vía, con el objetivo de eliminar los encharcamientos tanto en la zona central del camino como en el costado derecho. Lo anterior para dejar un camino tipo “ET4” con ancho de corona variable de 15m, con 2 cuerpos cada uno con 7.00 metros de ancho de calzada con dos carriles cada uno de 3.5m de ancho y la ciclo vía por el costado derecho con un ancho de 2m.

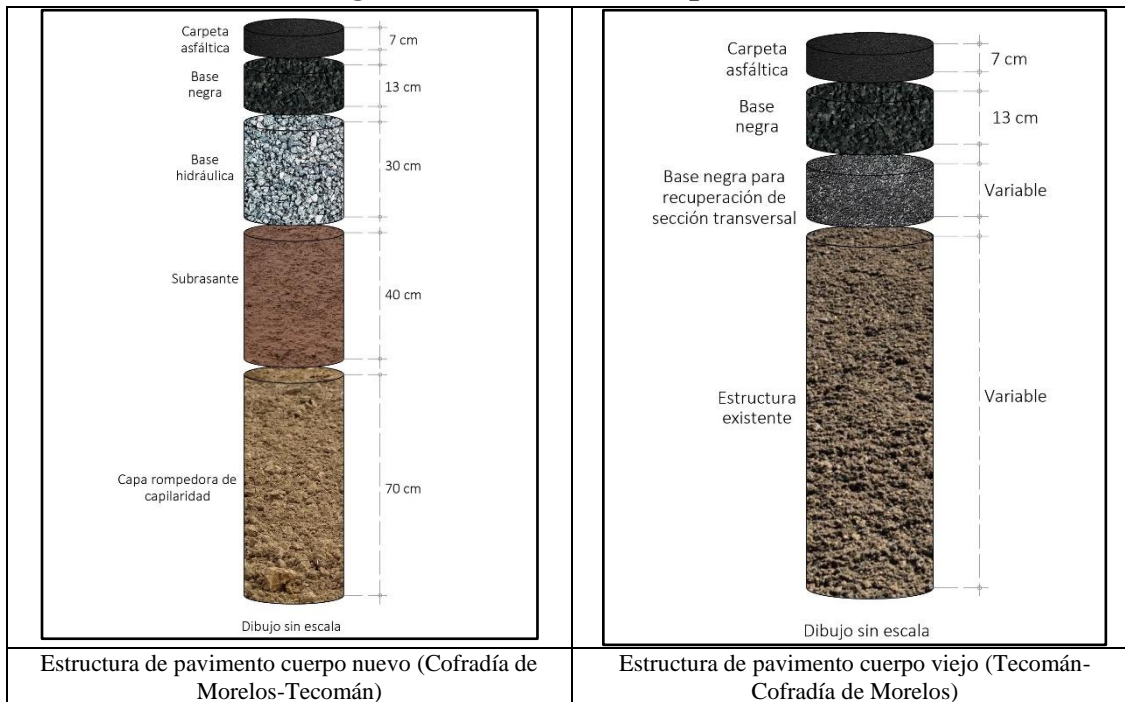
*Imagen 16. Sección alternativa 2*



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

En cuanto a la estructura de pavimento, se propone que el cuerpo nuevo (Cofradía de Morelos-Tecomán) se reconstruya por completo con la estructura de pavimento, mientras que en el cuerpo viejo (Tecomán-Cofradía de Morelos) se conserve la estructura de pavimento actual con la finalidad de aprovechar su vida útil restante y disminuir costos, además de subir el nivel de rasante de dicho tramo con una capa de recuperación como se muestra en la Imagen 17.

**Imagen 17. Estructura de pavimento**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Costo Total: \$97,999,876.19**

**MONTO TOTAL DE INVERSION RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO TECOMÁN - COFRADÍA DE MORELOS**

TERRACERIAS	\$24,584,780.47
PAVIMENTOS	\$52,478,249.35
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	\$578,854.70
SEÑALAMIENTO VERTICAL	\$815,547.55
VIALETAS Y/O BOTONES	\$765,748.70
DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS, DEFENSAS METALICAS)	\$5,259,471.12
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$84,482,651.89</b>
IVA	\$13,517,224.30
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

**Ventajas:**



- Mejora la velocidad de operación.
- Disminuye los tiempos de recorrido.
- Menores costos generalizados de viaje.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Mejora el nivel de servicio.
- Es una opción viable de corto y largo plazo.
- No alcanza su capacidad durante su vida útil.
- Menor costo de inversión.
- Menores costos de mantenimiento

**Desventajas:**

- Costos y tiempos de molestia durante el periodo de construcción.

En el siguiente cuadro se integra la comparación de las alternativas y las variables relevantes utilizadas, como características físicas del camino e indicadores económicos de rentabilidad social.

**Tabla 21. Comparación de Alternativas.**

<b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos Tramo 0+000 al 3+500</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>
Camino Tipo	ET 4	ET 4
<b>Longitud (km)</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>
Ancho de Corona (m)	15	15
Ancho de Calzada (m)	7	7
Número de Carriles	4	4
Cunetas pluviales	si	no
Intervención de la Estructura	ambos cuerpos	un solo cuerpo
Pendiente	2%	2%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22. Mantenimiento**

<b>Concepto</b>		<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	
Rutinaria		1 vez al año por 29 años	\$560,000.00	\$492,800.00
Periódica	Bacheo General y Riego de Sello	Año 5 y Año 20 A partir de la etapa de operación.	\$3,724,000.00	\$3,724,000.00
	Sobrecarpeta	Año 10 y Año 25 A partir de la etapa de operación.	\$14,602,000.00	\$14,602,000.00
Reconstrucción		Año 15 y 30 A partir de la etapa de operación.	\$6,135,000.00	\$8,385,000.00

El mantenimiento rutinario de la Alternativa 1, incluye la limpieza de las cunetas y de las obras de drenaje que existen en el trayecto.

**Tabla 23. Indicadores de rentabilidad**

Indicadores de Rentabilidad		
Variable	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Inversión Total</b>	<b>\$127,856,528</b>	<b>\$97,999,876</b>
VPC	\$154,655,633	\$109,323,282
CAE	\$20,705,107	\$14,636,068
Vida útil	30 años	30 años
Periodo de Construcción	1 año	1 año

En conclusión, al realizar el cálculo de los indicadores de rentabilidad de ambas alternativas podemos ver que tanto el VPC como el CAE son menores en la alternativa 2 por lo que económica y socialmente es más rentable, a pesar de que ambas alternativas dan solución a la problemática planteada, la realización de la Alternativa 1 es menos rentable ya que conlleva un mayor costo de inversión para su construcción debido a que se interviene en ambos cuerpos y se construyen cunetas para el desagüe natural de aguas pluviales lo que conlleva un mayor costo de mantenimiento rutinario ya que se tienen que estar limpiando las cunetas para evitar taponamientos y encharcamientos en las obras hidráulicas existentes a donde desembocarán las aguas pluviales.

La Alternativa 2, es la más viable dado que resuelve la problemática planteada inicialmente, con una menor inversión y menores costos a lo largo de la vida útil del proyecto, además de ofrecer los siguientes beneficios:

- Aumentar las velocidades de operación.
- Reducir los tiempos de recorrido.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Mejorar el nivel de servicio.
- Se cuenta con los derechos de vía, así como permisos legales y ambientales.

## IV. Situación con el PPI

### a) Descripción general

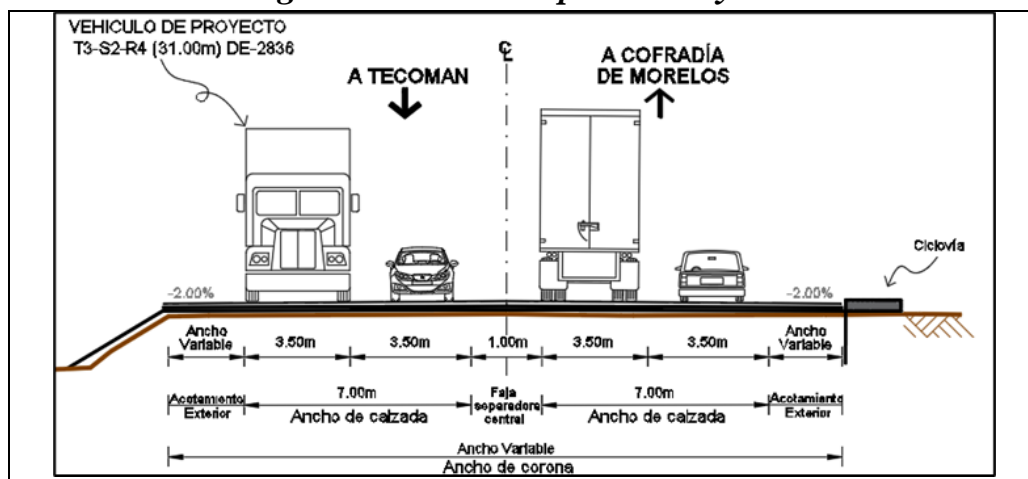
Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>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

El proyecto consiste en la “Reconstrucción del camino **Tecomán – Cofradía de Morelos** del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo con una longitud de **3.5km**.

El camino se clasifica como tipo “ET4” a nivel de pavimento (carpeta asfáltica de 7.00 cm de espesor) en excelentes condiciones, con un IRI de 3, ancho de corona de 15m, para albergar 2 cuerpos de 7m de ancho de calzada separados por una faja separadora central de 1m, cada cuerpo cuenta con 2 carriles de 3.5m c/u, no cuenta con espacio suficiente entre hombro y hombro para considerar acotamientos ya que el ancho es variable en todo el trayecto, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0° ya que se encuentra en un terreno plano.

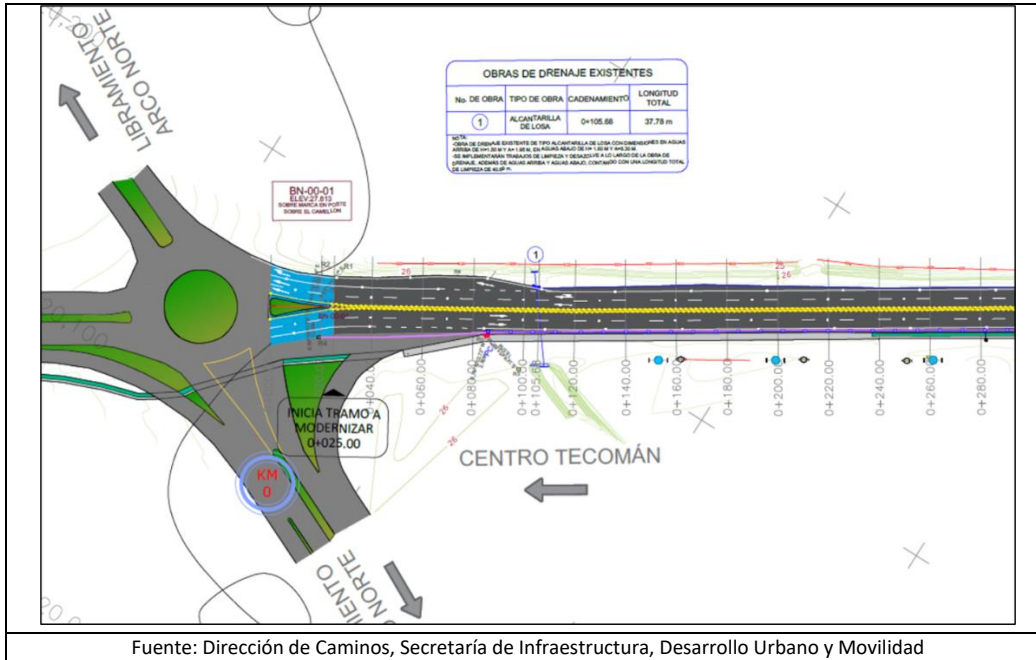
En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán cuenta con ciclovía de 2 m de ancho a una distancia variable de entre 1 y 3m del lecho de la carretera, esta ciclovía cuenta con alumbrado en todo el trayecto, se implementarán sistemas de señalización; marcas y rayas en señalamiento horizontal, botones; señales restrictivas, preventivas e informativas en señalamiento vertical.

**Figura 7. Sección Tipo del Proyecto.**

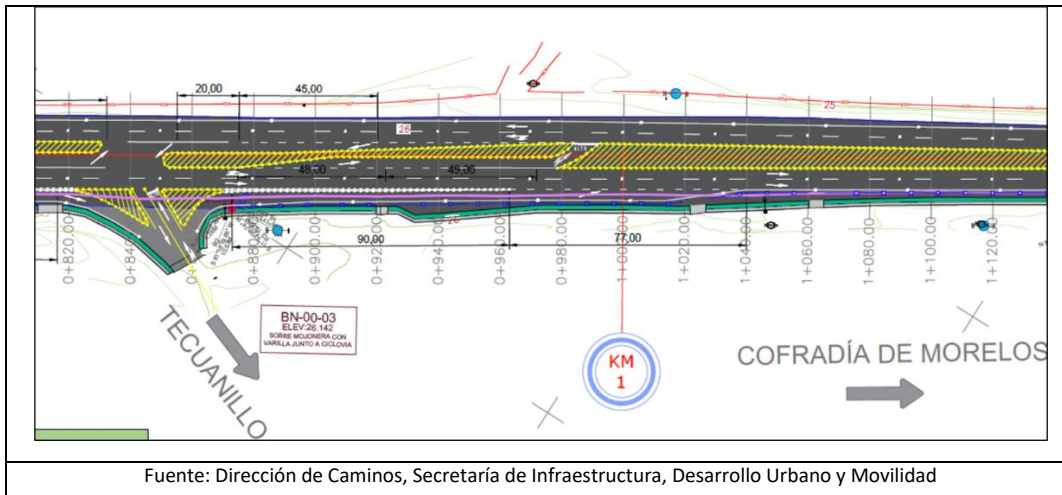


Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

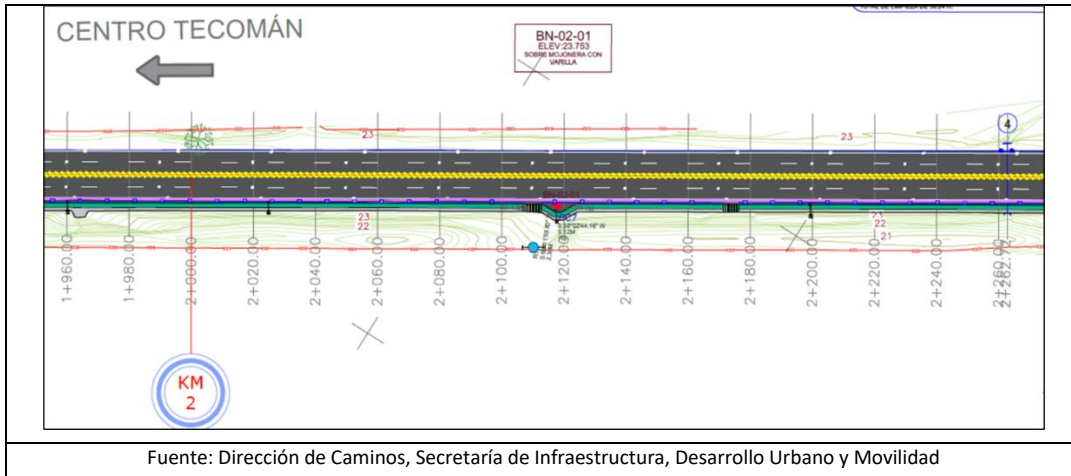
**Figura 8. Planta General (km 0+000).**



**Figura 9. Planta General (km 1+000).**

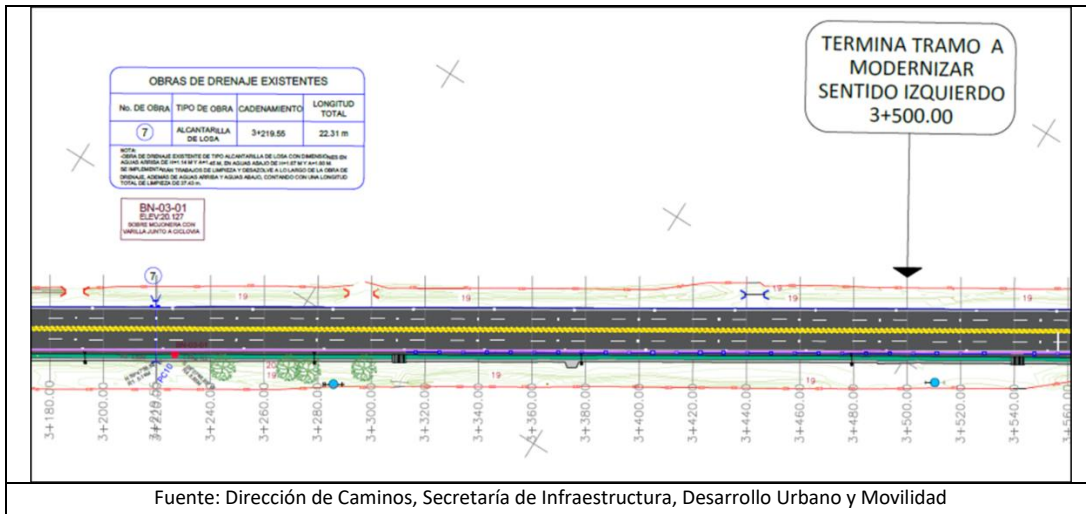


**Figura 10. Planta General (km 2+000).**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Figura 11. Planta General (km 3+500).**



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Tabla 24. Resúmenes principales características.**

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
<b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos Tramo 0+000 al 3+500</b>	<b>ET4</b>	3.5 km	Reconstrucción de carretera con ancho de corona de 15m, 2 cuerpos de 7.00 metros de ancho de calzada, carpeta asfáltica de 7.00 cm, base negra de 13.00 cm, base hidráulica de 30.00 cm, subrasante de 40 cm y capa rompedora de capilaridad de 70 cm, sistema de señalización horizontal y vertical

Las obras objeto del proyecto comprenden la reconstrucción del tramo de referencia mediante:

#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Terracerías: Despalme en zona de terraplenes con un espesor de 10 cm; excavaciones en cortes y adicionales debajo de la subrasante en donde lo indique el proyecto; formación, tendido y compactación al 95% de capa de terraplén adicionados con sus cuñas de sobreancho y escalones de liga con material procedente de los cortes; compactación al 90% de área cama de los cortes, en un espesor constante de 20.00 cm; formación y tendido de capa de rompedora de capilaridad de 70.00 cm de espesor con material procedente de banco; formación, tendido y compactación al 100% de capa de subrasante de 40.00 cm de espesor con material procedente de banco; recubrimiento de taludes para su protección con material producto de despalme; acarreo de material aprovechable y de desperdicio a donde lo indique el proyecto o la dependencia.

Despalme: Los trabajos de despalme se llevarán a cabo en donde lo indique el proyecto, en los desplantes de los terraplenes con un espesor de 10 cm, se retirará el producto del despalme fuera de la línea de los cerros como desecho. La ejecución total de esta actividad deberá seguir en lo que corresponda a los lineamientos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-01-002/11.

Excavaciones y/o cortes. Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dependencia. La ejecución total de esta actividad deberá seguir en lo que corresponda a los lineamientos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-01-003/11. En el ancho necesario que marque el proyecto y/o indique la Dependencia se realizara una excavación en corte, hasta la profundidad requerida para alojar la estructura del camino, el material será depositado en el área fijada como banco de material aprovechable, ya que este en su mayoría se empleara para la conformación de los terraplenes.

Compactación en el área de desplante de terraplenes: Previa a la construcción de los terraplenes se escarificara y compactara, utilizando el equipo adecuado de compactación hasta alcanzar el noventa por ciento (90%) de su peso volumétrico seco máximo según la prueba Proctor Estándar, en un espesor de 20 cm. La ejecución total de esta actividad deberá seguir en lo que corresponda a los lineamientos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-01-009/16.

Formación de la capa de capa rompedora de capilaridad con material procedente de banco: La primera capa de desplante en el cuerpo del sentido dos será de capa rompedora de capilaridad, capa que funcionará como rompedora de capilaridad. Esta capa se construirá con fragmentos de roca chico con tamaño de 8" a 3/4", con un espesor no menor de 0.70 m.

Formación y compactación de la capa subrasante: El revestimiento o capa subrasante es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura, o bien, cuando se realice una modernización de un camino, desplantar sobre ella las capas de base hidráulica para la construcción de la estructura de la carpeta asfáltica.

En el tamo que indique el proyecto y/o la dependencia, se formará y compactará la subrasante mediante dos capas obteniendo un espesor final compacto de 40.00 cm y se compactará al 100% de su MVSM según la prueba AASHTO estándar, con material producto de banco, que cumpla

con los requisitos de calidad de materiales indicado en la nueva Normativa para Infraestructura de Transporte Número N-CMT-1-03/21.

**Recubrimiento de taludes:** El recubrimiento de taludes es el conjunto de trabajos que tienen el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes o terraplenes. El arripe de talud que se realizara en este caso es con material producto de excavaciones y cortes de terracerías, así como del fresado. Para fines de ejecución, medición y forma de pago de este concepto, deberá realizarse de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-01-012/00.

Los acarrees son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría. De acuerdo con la distancia de transporte y el material que será acarreado, serán de la siguiente manera:

- a) Acarreo de material aprovechable y de desperdicio a donde lo indique el proyecto o la dependencia en el primer kilómetro
- b) Acarreo de material aprovechable y de desperdicio a donde lo indique el proyecto o la dependencia en los kilómetros subsecuentes

**Pavimentos:** Suministro y formación de la capa de base hidráulica con material 100% triturado de banco, compactada al 100% como mínimo, en un espesor de 30.00 cm compactos; riego de impregnación con emulsión asfáltica ECI-60 con dosificación de 1.5 lt/m<sup>2</sup>; fresado de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos con un espesor de 7.00 cm; rayado enérgico sobre la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos con una profundidad de 1 cm, suministro y colocación de capa de mezcla asfáltica (base negra) al 5%, compactada al 95% para la recuperación de la sección transversal, con un espesor variable, suministro y formación de la capa de base negra al 5%, compactada al 100%, con un espesor de 13.00 cm; construcción de carpeta asfáltica con mezcla caliente de 7.00 cm de espesor compacto, compactada al 95%.

**Base hidráulica:** La base hidráulica, es una capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase o la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica o la carpeta de concreto hidráulico; soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

En este caso se formará con material pétreo de banco obtenido de una trituración total del 100% del material, de que cumpla con los requerimientos para una intensidad de tránsito de ejes equivalentes  $\Sigma L < 42.6 \times 10^6$ , se formará una capa de 30 cm compactos y se compactará al 100% de su P.V.S.M. Los materiales que se utilicen en este proyecto para la construcción de bases hidráulicas cumplirán con lo establecido en la norma N.CMT.4.02.002/21, donde se marcan los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales que se utilicen para la construcción de bases hidráulicas de pavimentos asfálticos, en este caso.

Posteriormente se procederá a dar un barrido en todo el ancho de la capa de base hidráulica, con el objeto de eliminar el polvo y todas las materias extrañas que puedan afectar la adherencia entre capas.

#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Sobre la superficie barrida se aplicará un riego de impregnación con producto asfáltico tipo ECI-60, o similar en proporción aproximada de uno punto cinco 1.5 It/m<sup>2</sup>.

Fresado de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos: Es el conjunto de actividades que se realizan con una máquina fresadora para eliminar las deformaciones superficiales en carpetas asfálticas o para retirar capas de rodadura o capas asfálticas del pavimento deterioradas, a fin de mejorar las características de comodidad y fricción de la superficie de rodadura o para desplantar parcial o totalmente la nueva capa de rodadura a la profundidad, ancho y sección requeridos en el sitio.

En esta ocasión el fresado se ejecutará en los tramos indicados para obtener una superficie de rodadura conforme al proyecto geométrico, de esta manera el fresado deberá ser de 7.00 cm y contará con características de textura y acabado uniformes, se procederá a verificar el correcto alineamiento de la superficie fresada mediante trabajos de topografía; una vez verificado el correcto nivel y alineamiento se recibirá el trabajo de fresado y se procederá con los trabajos de pavimentación. Este concepto deberá realizarse de acuerdo a la Norma N-CSV-CAR-3-02-006/20.

Riegos de impregnación: Este concepto consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento o un material de base hidráulica para pavimentos de carreteras nuevas, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica. El material asfáltico que se utiliza normalmente es una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación, o bien un asfalto rebajado. La aplicación del riego de impregnación puede omitirse si la capa por construir encima es una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual que diez (10) centímetros.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada superficialmente seca y barrida se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento o súper estable, en este caso se está considerando una emulsión asfáltica tipo ECI-60 con dosificación de 1.5 lt/m<sup>2</sup> aproximadamente o lo que se determine en las pruebas que para el caso deben de realizarse. Este concepto deberá realizarse de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-04-004/15, incluyendo barrido sobre la superficie a tratar y póreo.

Suministro y formación de la capa de base negra: Base de mezcla asfáltica (Base Negra). Cuando a los materiales se les incorpora, en caliente o frío, de cuatro (4) a cinco (5) por ciento en masa, de cemento asfáltico, para formar una capa de concreto asfáltico magro.

En los tramos que indique el proyecto y/o la Dependencia, se construirá en dos capas de base negra compactada al 100% de su M.V.S.M., teniendo un espesor total compacto de 13.00 cm. La construcción de dicha capa se llevará a cabo conforme a lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-003/21 de la Normativa para la infraestructura del transporte (Normativa SICT) y con materiales pétreos no mayor a 1 ½” ni de dos tercios del espesor de la capa de base asfáltica compacta, así como para el producto asfáltico que se utilice cumplirá con los requisitos de calidad establecidos en la norma N-CMT-4-05-001/06 y lo indicado en la E.P. 004.



#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Previo a la colocación de la primera capa de base negra sobre la base hidráulica y en la segunda capa subsecuente se realizará un riego de liga, el cual consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una base o una carpeta asfáltica, con objeto de lograr una buena adherencia con la capa de mezcla asfáltica que se construya encima. La clasificación de la emulsión asfáltica para este riego de liga será ECR-60 con una dosificación de 0.6 – 0.7 lt/m<sup>2</sup>, la construcción de dicho riego se llevará a cabo conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005/15.

Suministro y formación de la capa de base negra para recuperación de sección transversal: Base de mezcla asfáltica (Base Negra). Cuando a los materiales se les incorpora, en caliente o frío, de cuatro (4) a cinco (5) por ciento en masa, de cemento asfáltico, para formar una capa de concreto asfáltico magro.

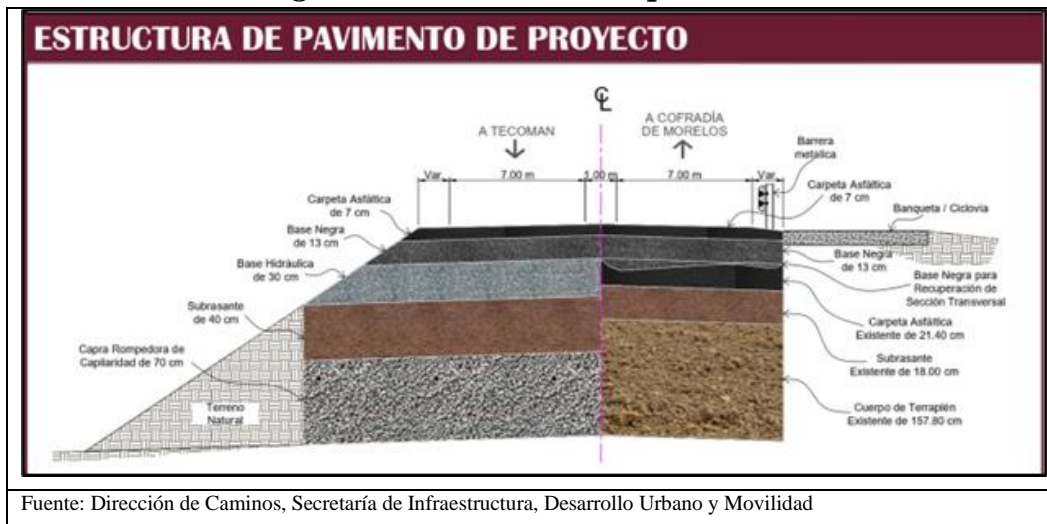
En los tramos que indiquen el proyecto y/o la Dependencia, se construirá una capa de base negra compactada al 95% de su P.V.S.M., de espesor variable para la recuperación de la sección transversal donde el proyecto lo indique. La construcción de dicha capa se llevará a cabo conforme a lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-003/21 de la Normativa para la infraestructura del transporte (Normativa SCT) y con materiales pétreos no mayor a 1 ½” ni de dos tercios del espesor de la capa de base asfáltica compacta, así como para el producto asfáltico que se utilice cumplirá con los requisitos de calidad establecidos en la norma N-CMT-4-05-001/06 y lo indicado en la E.P. 005.

Previo a la colocación de la primera capa de base negra sobre la estructura existente se realizará un riego de liga, el cual consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una base o una carpeta asfáltica, con objeto de lograr una buena adherencia con la capa de mezcla asfáltica que se construya encima. La clasificación de la emulsión asfáltica para este riego de liga será ECR-60 con una dosificación de 0.5 lt/m<sup>2</sup>, la construcción de dicho riego se llevará a cabo conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005/15.

Rayado enérgico de la superficie de rodadura existente: En las zonas donde se requiera y lo indique el proyecto, se realizará un rayado enérgico sobre la superficie de rodadura existente mediante el empleo de un equipo adecuado, con el cual se realizarán sobre la superficie rayas de dos centímetros de ancho y un centímetro de profundidad, para la construcción de una capa de mezcla asfáltica para recuperación de la sección transversal.

Construcción de carpeta asfáltica con mezcla en caliente: Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Estas carpetas, debido a que generalmente tienen espesores mayores de cuatro (4) centímetros, tienen la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

**Figura 12. Estructura de pavimento**



Señalamiento: Se llevarán a cabo los trabajos de: Suministro y colocación marcas y rayas en señalamiento horizontal, botones; señales restrictivas, preventivas e informativas en señalamiento vertical.

Dispositivos diversos y dispositivos de seguridad: indicadores de obstáculos; colocación de defensas metálica de acero inoxidable de tres crestas; reductor de velocidad OD-15.

Los tipos de rayas que se pintaran son los siguientes:

- a) Colocación de raya separadora de sentidos de circulación color amarillo reflejante continua de 15 cm. De ancho, a 45 grados de izquierda a derecha en el sentido de tránsito, por unidad de obra terminada (clasificación m-1.3)
- b) Colocación de raya separadora de sentidos de circulación color amarillo reflejante continua de 15 cm. De ancho, a 45 grados de izquierda a derecha en el sentido de tránsito, por unidad de obra terminada (clasificación m-1.6)
- c) Colocación de raya separadora de carriles, color blanco reflejante, discontinua de 15 cm. De ancho (clasificación m-2.3)
- d) Colocación de raya en orilla derecha continua de 15 cm de ancho color blanco reflejante, (clasificación m-3.1)
- e) Colocación de raya en orilla izquierda continua de 15 cm de ancho color blanco reflejante, (clasificación m-3.3)
- f) Raya guía en zonas de transición, color blanco reflejante, discontinua de 0.10 m de ancho (clasificación m-4)
- g) Raya canalizadora tipo m-5, continua de 10 cm de ancho color blanco, en perímetro para franja separadora de carriles.
- h) Raya canalizadora tipo m-5, continua de 10 cm de ancho color amarillo, en perímetro para franja separadora de carriles.
- i) Raya canalizadora tipo m-5, continua de 20 cm de ancho @ 2 m a 45°, en forma de galón de color blanco.
- j) Raya canalizadora tipo m-5, continua de 20 cm de ancho @ 2 m a 45° con una sola inclinación, color amarillo.
- k) Línea de alto sencilla, color blanco reflejante, de 0.60 m de ancho (clasificación m-6)

#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

- l) Línea para cruce de ciclistas continua, color blanco reflejante, de 0.40 m de ancho (clasificación M-7.1).
- m) Línea para cruce de ciclistas continua, color verde reflejante, de 0.40 m de ancho (clasificación M-7.1)
- n) Rayas con espaciamiento logarítmico, de 0.60 m de ancho, color blanco reflejante, incluye botones dh-3 (clasificación m-9)
- o) Flechas, letras y números, para velocidades menores a 60 km/h, color blanco reflejante. (clasificación m-11.1)
- p) Marcas en guarniciones tipo m-12.2, colocación de pintura color blanco con pintura tipo tráfico para delinear guarniciones.

Es necesario que se considere como prioritaria la instalación del señalamiento horizontal, en virtud de que representa la seguridad al usuario y la guía más importante del tránsito en las carreteras:

**Botones;** Los botones son dispositivos que tienen elementos retrorreflejantes, dispuestos de tal forma que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleja hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Se colocan sobre la superficie de rodadura o sobre estructuras, con el fin de incrementar la visibilidad de las marcas durante la noche y en condiciones climáticas adversas

Los tipos de botones que se colocaran son los siguientes:

- a) Botón reflejante de dos caras, color amarillo (DH-1.3)
- b) Botón reflejante de una cara hacia el tránsito, color blanco (dh-1.9)
- c) Botón reflejante de una cara hacia el tránsito, color blanco (dh-1.11)
- d) Botón reflejante de una cara, color amarillo (DH-14)
- e) Botón reflejante de una cara hacia el tránsito, color blanco (DH-1.15)
- f) Botón reflejante de dos caras, color amarillo (DH-1.16)
- g) Boya metálica de 23 cm de acero en calibre 10 con dos reflejantes P.U.O.T.

Estos deberán ser de 10x10x2 cm. con alta resistencia a la abrasión y a la exposición atmosférica, fortaleza al impacto y a la compresión, los elementos reflectores deberán ser altamente resistentes para la calidad de reflexión no disminuya de manera importante.

**Señalamiento Vertical:** Las señales verticales son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio y transmitir al usuario un mensaje relativo a la carretera. Según su finalidad, pueden ser señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios, o diversas; según su estructura de soporte, pueden ser fijadas en uno o dos postes, o bien en estructuras existentes.

**Dispositivos diversos y dispositivos de seguridad:** Indicadores de obstáculos; colocación de defensas metálica de acero inoxidable de tres crestas; reductor de velocidad OD-15.

**Trabajos diversos:** Deshierbe, poda de árboles y limpieza del derecho de vía.



## b) Alineación estratégica

El proyecto es compatible con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo en materia de infraestructura carretera:

### *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*

#### **IV Ejes Generales**

#### **IV.3 Desarrollo Económico**

Considerando el anexo publicado Gaceta Parlamentaria de número 5266-XVIII del 30 de abril de 2019, en el cual se establece el objetivo general dentro del cual se encuadran las acciones correspondientes a los trabajos de modernización según lo publicado en la, donde se establece:

**Objetivo 3.6** Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

**3.6.1** Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

### **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2021-2027**

#### **OBJETIVO EN INFRAESTRUCTURA, RESILIENCIA Y DESARROLLO INCLUYENTE DE BARRIOS Y COMUNIDADES**

Construir infraestructura, desarrollos habitacionales, espacios públicos, equipamientos y servicios en el estado, con la participación permanente de las personas, para dignificar y recuperar la honorabilidad de los procesos de planeación, ejecución y seguimiento de las obras, a fin de garantizar el bienestar de las personas, con un enfoque del cambio climático, ordenamiento territorial y la agenda animalista.

#### **Objetivos específicos:**

3.- Modernizar la infraestructura carretera estatal, para mejorar las vías de comunicación, la seguridad y la accesibilidad.

Estrategia: Modernizar los procesos administrativos, jurídicos y técnicos de la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad.

#### **Líneas de acción:**

3.- Mejores carreteras y accesos carreteros en nuestro estado

#### **Proyectos y metas**

11.- Mejoramiento de accesos carreteros a Tecomán - Armería, en coordinación con el Gobierno de México.

#### **Programas y metas a 6 años**

## 7.- Programa Reconstrucción y Rehabilitación de Carreteras Estatales

### ***Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.***

#### ***7.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales***

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo.

***Objetivo Prioritario 1:*** Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

***Estrategia prioritaria 1.1*** Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera

***Estrategia prioritaria 1.2*** Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios

**1.2.4** Incorporar tecnologías de punta y mejores prácticas internacionales para incrementar la seguridad vial

**1.2.5** Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras, se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto.

***Estrategia prioritaria 1.4*** Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.

**1.4.6** Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

#### ***Programa de Caminos Rurales y Alimentadores.***

**Objetivo:** Impulsar y apoyar la construcción, modernización, reconstrucción y conservación de los caminos rurales y alimentadores para coadyuvar el desarrollo económico y social.

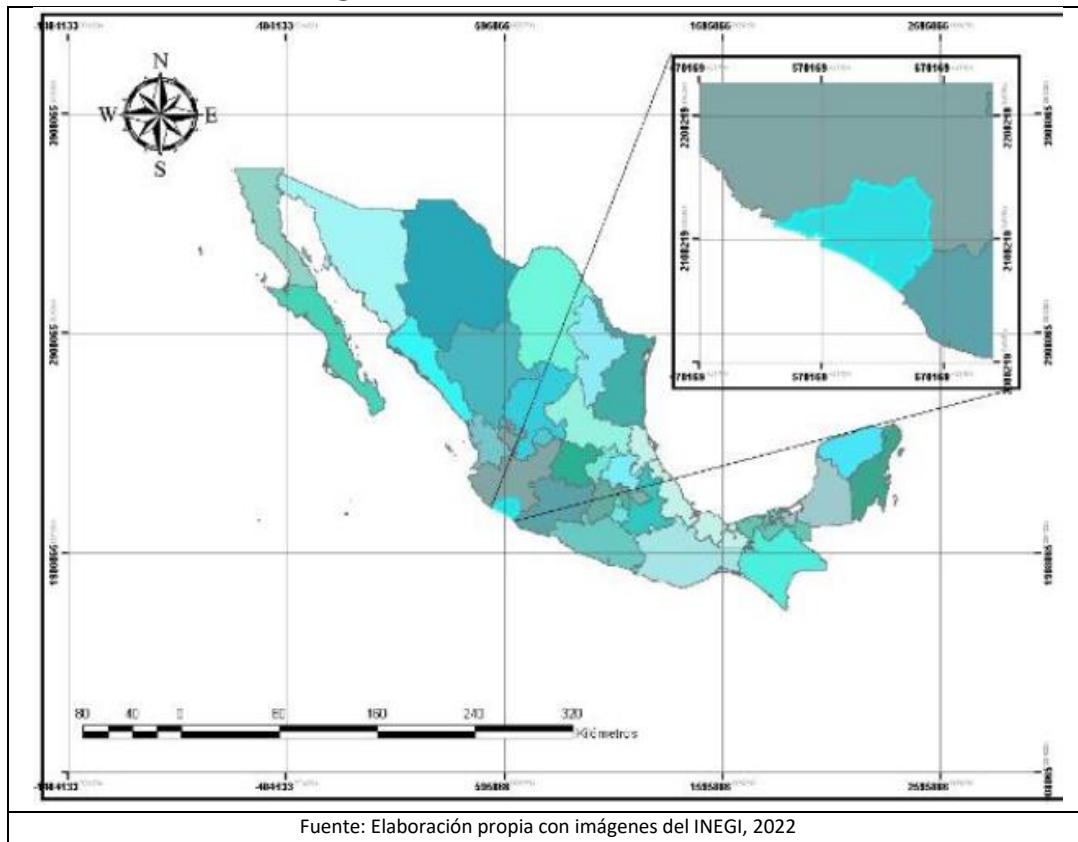
**Estrategia:** Apoyar la construcción, modernización, reconstrucción y conservación de los caminos rurales y alimentadores para coadyuvar al desarrollo económico y social de las pequeñas comunidades; facilitar su acceso a los servicios de salud y educación; generar empleos e inducir el intercambio de productos y servicios.

### c) Localización geográfica

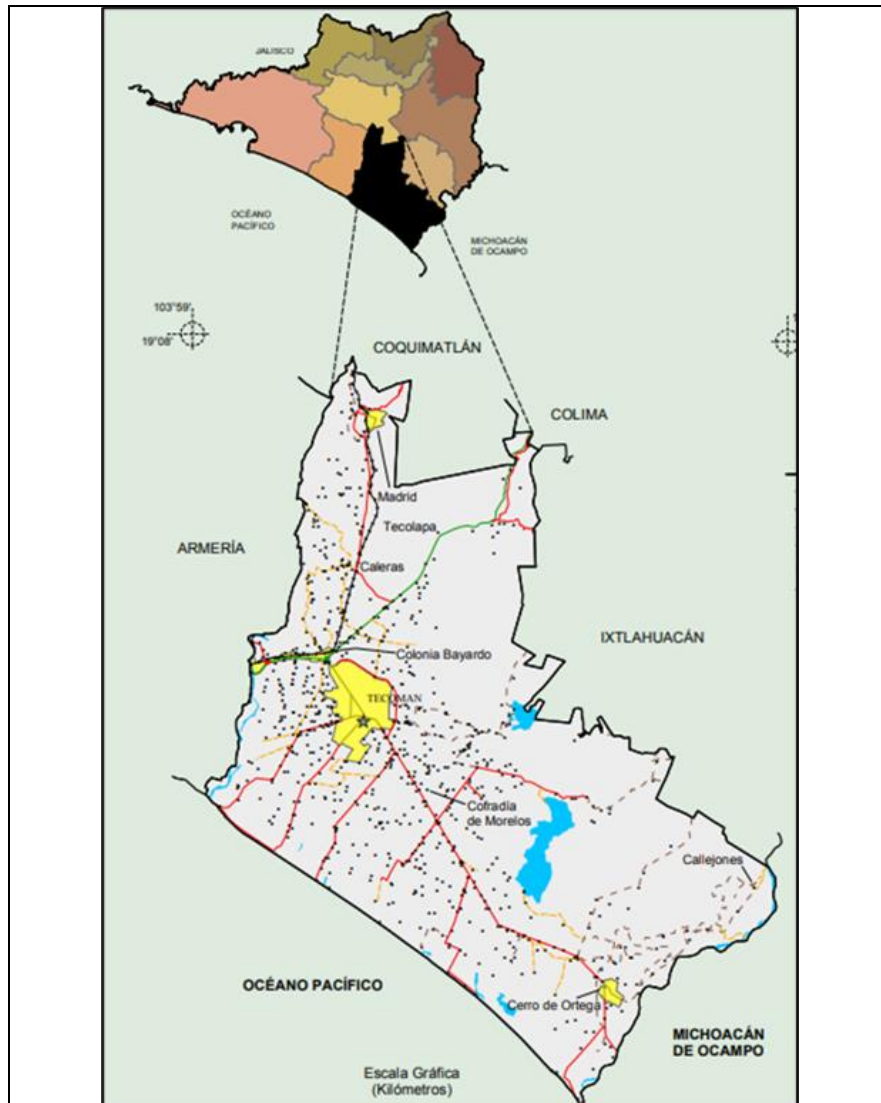
El proyecto se ubica en la región **Sur este** del Estado de **Colima**, en el municipio de **Tecomán**.

**El Municipio de Tecomán**, se localiza entre los paralelos 18°40' y 19°08' de latitud norte; los meridianos 103°37' y 103°59' de longitud oeste; altitud entre 0 y 200 m. Colinda al norte con los municipios de Armería, Coquimatlán, Colima e Ixtlahuacán; al este con el municipio de Ixtlahuacán y el estado de Michoacán de Ocampo; al sur con el estado de Michoacán de Ocampo y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Armería

*Figura 13. Ubicación Nacional.*



*Figura 14. Ubicación Regional.*



Fuente: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/06/06009.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/06/06009.pdf)

**Figura 15. Ubicación en la Red Carretera.**



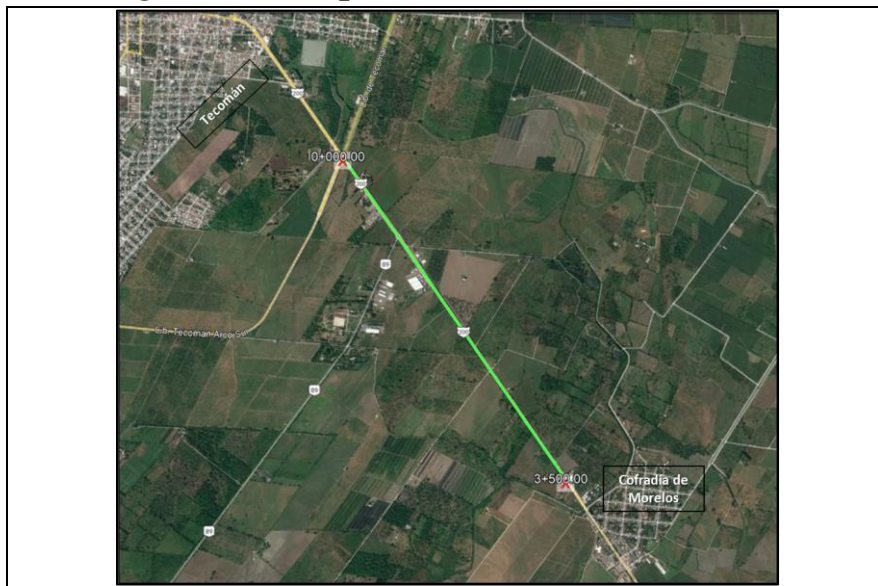
Fuente: Elaboración propia con imagen de SICT, publicación Datos viales 2023.

Las coordenadas de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo tramo **Tecomán – Cofradía de Morelos** son:

**Km. 0+000**, en las coordenadas decimales **Latitud 18.897353°**, **Longitud -103.859383°** y una elevación de **28 msnm**.

**Km. 3+500**, en las coordenadas decimales **Latitud 18.870466°**, **Longitud -103.841882°** y una elevación de **22 msnm**

**Figura 16. Croquis de Localización Camino.**



Fuente: Elaboración propia con imagen de Google Maps.



A continuación, se presentan las características físicas y geométricas de la red vial relevante, en la cual se puede identificar la conectividad con la red modernizada:

**Tabla 25. Características Red Vial Relevante.**

Concepto	Libramiento Tecomán Arco Sur
Superficie de Rodamiento	Pavimentado Asfáltico
Ancho de Corona	22 m.
Ancho de Calzada	7m.
Número de Carriles	4 (3.5 m. cada uno)
Acotamientos	No
Tipo de Terreno	Plano

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 17. Red Vial Relevante.**



Fuente: Elaboración propia con apoyo de imágenes de Google Earth

Esta vialidad beneficia directamente a la población de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, así mismo indirectamente es de uso para las localidades de Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila, localidades del estado de Michoacán que están en constante intercambio de actividades económicas y turísticas con el estado de Colima.

**Tabla 26. Población Usuaría.**

Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020
<b>Beneficiarios Directos</b>				
Tecomán	88,337	23.34	Muy bajo	0.8914
Cerro de Ortega	9,309	21.41	Bajo	0.8179
Cofradía de Morelos	2,558	22.51	Bajo	0.8599
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>100,204</b>			
<b>Beneficiarios Indirectos</b>				
Aguila	2444	22.79	Bajo	0.8706
San Juan de Alima	385	22.73	Bajo	0.8680
Coahuayana	5,886	23.00	Bajo	0.8784
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>8,715</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>108,919</b>			

\*Fuente: Elaborada con estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> CONAPO 2020: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

## d) Calendario de actividades

Calendario de programación de las principales acciones por realizar para generar los componentes del proyecto:

**Tabla 27. Calendario de Actividades.**

PROGRAMA DE OBRA DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS							
CONCEPTO	MESES DE EJECUCIÓN						
	1	2	3	4			
<b>TERRACERIAS</b>							
Excavación en corte y adicionales debajo de la subrasante							
Compactación en el área de desplante de terraplenes al 90% de su PVSM							
Formación y tendido de capa rompedora de capilaridad							
Formación, tendido y compactación de la capa subrasante compactada al 100%							
Recubrimiento de taludes para su protección							
<b>PAVIMENTOS</b>							
Suministro y formación de la capa de base hidráulica, compactada al 100% de su P.V.S.M							
Fresado de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos							
Emulsión asfáltica ECI-60 en riego de impregnación con dosificación de 1.5 lt /m2							
Riego de liga							
Suministro y formación de la capa de base negra, compactada al 100% de su P.V.S.M.							
Construcción de carpeta asfáltica con mezcla caliente compactada al 95%							
<b>SEÑALAMIENTO HORIZONTAL</b>							
Marca M-1.3 Raya separadora de sentidos de circulación color amarillo reflejante continua							
Marca M-2.1 Raya separadora de carriles de circulación color blanco reflejante continua							
Marca M-3.1 Raya en la orilla derecha del arroyo vial color blanco reflejante continua							
Marca M-3.3 Raya en la orilla izquierda color amarillo reflejante continua							
Marca M-11.1 Flechas, letras y números, para velocidades menores a 60 km/hr							
Marca M-12.2, Marca en guarnición, con pintura de color blanco para delinear guarniciones							
Botones y vialetas							
<b>SEÑALAMIENTO VERTICAL</b>							
Suministro y colocación de Señal restrictiva							
Suministro y colocación de señal preventiva							
Suministro y colocación de señal informativa							
<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS, DEFENSAS METALICAS)</b>							
Suministro y colocación de indicadores de obstáculos							
Suministro y colocación de indicadores de alineamiento							
Suministro y colocación de defensa metálica de tres crestas							
Suministro e instalación de terminal de amortiguador de impacto							
Reductor de velocidad OD-15 trapezoidal de 9.0 m de ancho y 0.10 m de alto							

Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

**Tabla 28. Resumen Anual.**

COMPONENTES	AÑO DE INVERSION	INVERSION TOTAL
	2023	
TERRACERIAS	\$24,584,780.47	\$24,584,780.47
PAVIMENTOS	\$52,478,249.35	\$52,478,249.35
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	\$578,854.70	\$578,854.70
SEÑALAMIENTO VERTICAL	\$815,547.55	\$815,547.55
VIALETAS Y/O BOTONES	\$765,748.70	\$765,748.70
DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS Y DEFENSAS METALICAS)	\$5,259,471.12	\$5,259,471.12
SUB-TOTAL	\$84,482,651.89	\$84,482,651.89
IVA	\$13,517,224.30	\$13,517,224.30
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,999,876.19</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

Fuente: Elaboración Propia.

El presente calendario de actividades e inversión, no contempla los futuros riesgos asociados al proyecto por retraso en la culminación de la obra. Dichos riesgos pueden deberse a la insuficiencia presupuestal, aumento en el costo de materiales para la modernización del camino, sucesos meteorológicos y demanda de la población de obras adicionales al momento de la modernización del camino.

### e) Monto total de inversión

**Tabla 29. Monto Total de Inversión.**

MONTO TOTAL DE INVERSION RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO TECOMÁN - COFRADÍA DE MORELOS	
TERRACERIAS	\$24,584,780.47
PAVIMENTOS	\$52,478,249.35
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	\$578,854.70
SEÑALAMIENTO VERTICAL	\$815,547.55
VIALETAS Y/O BOTONES	\$765,748.70
DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS, DEFENSAS METALICAS)	\$5,259,471.12
SUB-TOTAL	\$84,482,651.89
IVA	\$13,517,224.30
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

Fuente: Elaboración propia.

## f) Fuentes de financiamiento

Los recursos para este proyecto provienen del Presupuesto de Egresos del Gobierno Federal.

**Tabla 30. Fuentes de Financiamiento.**

Fuente de los Recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
<b>1. Federales</b>	Recursos Fiscales	<b>\$97,999,876.19</b>	100%
<b>2. Estatales</b>			
<b>3. Municipales</b>			
<b>4. Fideicomisos</b>			
<b>5. Otros</b>			
<b>Total</b>		<b>\$97,999,876.19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

## g) Capacidad instalada

### NIVEL DE SERVICIO

El concepto de nivel de servicio se utiliza para evaluar la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular y de su percepción en base a los usuarios. Se han establecido seis niveles de servicio donde la “A” representa las mejores condiciones operacionales y el nivel “F” es el más inconveniente, siendo “E” el que marca la capacidad de la vía.

**NIVEL DE SERVICIO “A”:** Corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes de tránsito bajos; la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites impuestos y bajo las condiciones físicas de la carretera.

Algunos parámetros utilizados para determinar los niveles de servicio son:

- Velocidad.
- Tiempo de recorrido.
- Densidad
- Interrupciones del tránsito

Factores que afectan al Nivel de Servicio:

- Libertad de maniobras de rebase (libertad de manejo).
- Seguridad.
- Comodidad.
- Costos de operación

De acuerdo con la interacción oferta y demanda, para el proyecto, se estudió su comportamiento a través del horizonte de evaluación, de donde se estima que el nivel de servicio de acuerdo con las condiciones existentes de variación de velocidad y volúmenes de tránsito se mantiene en un Nivel de Servicio “A” del año 2023 al año 2047 como se puede observar en la tabla 31.

Lo anterior, conforme al Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras emitido por la SICT, en el cual se menciona que el Nivel de Servicio “A” corresponde a una condición de flujo libre,

con volúmenes bajos y velocidades altas. La densidad es baja y la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites impuestos y bajo las condiciones físicas de la carretera.

**Tabla 31. Nivel de Servicio.**

Situación con Proyecto			
Tecomán-Cofradía de Morelos			
km 0+000 al 3+500			
Año		TDPA	Nivel de Servicio
0	2023	11,215	A
1	2024	11,346	A
2	2025	11,479	A
3	2026	11,613	A
4	2027	11,749	A
5	2028	11,886	A
6	2029	12,025	A
7	2030	12,166	A
8	2031	12,308	A
9	2032	12,452	A
10	2033	12,598	A
11	2034	12,746	A
12	2035	12,895	A
13	2036	13,046	A
14	2037	13,198	A
15	2038	13,353	A
16	2039	13,509	A
17	2040	13,667	A
18	2041	13,827	A
19	2042	13,989	A
20	2043	14,152	A
21	2044	14,318	A
22	2045	14,485	A
23	2046	14,655	A
24	2047	14,826	B
25	2048	15,000	B
26	2049	15,175	B
27	2050	15,353	B
28	2051	15,532	B
29	2052	15,714	B
30	2053	15,898	B

Fuente: Elaboración propia.

## h) Metas anuales

Las metas físicas esperadas con la ejecución del proyecto son las siguientes:

**Tabla 32. Metas Anuales.**

Año	Obras por Realizar	Meta (Km)	Inversión
2023	“Reconstrucción del camino <b>Tecomán – Cofradía de Morelos</b> del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo. Compuesto por 4 carriles de 3.5m c/u, 2 por sentido, separados por faja central de 1m, pendientes de 2% en cada orilla.	3.5	\$97,999,876.19
<b>Total</b>		<b>3.5</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

Fuente: Elaboración propia.

## i) Vida útil

Vida Útil del PPI	
Vida útil del proyecto o periodo de operación una vez terminada la obra completamente.	30 años

## j) Descripción de los aspectos más relevantes

### *Estudios técnicos*

Se cuenta con un avance del 100% del proyecto ejecutivo de ingeniería

### *Estudios legales*

Se cuenta con el 100% de la Liberación del Derecho de Vía. (debido a que es una vialidad ya intervenida)

### *Estudios ambientales*

Se cuenta con los estudios, debido a que es una vialidad ya intervenida y por tanto no se afectara el medio ambiente.

### *Estudios de mercado*

La demanda está determinada por el total de vehículos que circulan por el camino. Para la proyección de tránsito en el horizonte de evaluación, se tomaron los aforos en los Datos Viales publicados en el 2023 de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SICT. Como



Análisis Costo-Beneficio Simplificado

referencia se tomaron los datos viales de la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos.<sup>13</sup>

**Tabla 33. Datos viales 2022 Ent. Playa Azul - Manzanillo**

3 CARR: Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLAVE: 00495														RUTA: MEX-200				AÑO: 2022	
L U G A R		E S T A C I O N		C L A S I F I C A C I O N V E H I C U L A R E N P O R C I E N T O														C O O R D E N A D A S			
		KM	TE	SC	TOPA	M	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS	A	B	C	K'	D	LATITUD	LONGITUD
Cofradía de Morelos		252.45	3	1	5535	13.7	73.3	1.2	5.6	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845693
Cofradía de Morelos		252.45	3	2	5550	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775

**Estudios Específicos**

❖ **CRITERIOS GENERALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA, 2023**

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), se consideran **Zonas de Atención Prioritaria** a “las áreas o regiones, sean de carácter predominantemente rural o urbano, cuya población registra **índices de pobreza, marginación indicativos de la existencia de marcadas insuficiencias y rezagos en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social.**” Su determinación se orientará por los criterios de resultados que para tal efecto defina el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Asimismo, el artículo 29 del Reglamento de la LGDS establece que, la Secretaría de Bienestar del Gobierno Federal es la encargada de determinar las Zonas de Atención Prioritaria anualmente, con el propósito de dirigir las acciones más urgentes para **superar las marcadas insuficiencias y rezagos en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social y fortalecer el desarrollo regional equilibrado.** En este sentido, es atribución del CONEVAL proveer de los criterios generales a considerar para orientar dicha determinación.

El artículo 30 de la LGDS señala que el Ejecutivo Federal revisará anualmente las Zonas de Atención Prioritarias y que, para ello, deberá tener como referente las evaluaciones de resultados de los estudios de medición de la pobreza que emita el CONEVAL. De igual forma, se establece que la Cámara de Diputados, al aprobar el Presupuesto, hará la Declaratoria de Zonas de Atención Prioritaria, la cual deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación, junto con el decreto del Presupuesto de Egresos de la Federación. Por su parte, el artículo 30 del Reglamento de la LGDS establece que la Secretaría de Bienestar dará a conocer los distintos instrumentos de política social y los procedimientos que se utilicen para la determinación de las Zonas de Atención Prioritaria.

De acuerdo con el artículo 36 de la LGDS, el CONEVAL tiene la facultad y responsabilidad de establecer los Lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza. Asimismo, la información que deberá emplearse será la que genere el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando en consideración al menos los siguientes indicadores:

<sup>13</sup> [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos\\_Viales\\_2023/06\\_COL\\_DV2023.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2023/06_COL_DV2023.pdf)





#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Son de muy alta o alta marginación, o tienen muy alto o alto grado de rezago social, o el porcentaje de personas en pobreza extrema es mayor o igual al 50%, o son municipios indígenas o afromexicanos, o de alto nivel delictivo y son municipios no urbanos.

El camino Tecomán – Cofradía de Morelos se localiza en el municipio de Tecomán entre la cabecera municipal y la localidad de Cofradía de Morelos, los cuales pertenecen a los **1,319 municipios** clasificados como **Zonas de Atención Prioritaria**<sup>14</sup> para el año 2023.

Estas localidades presentan grado de marginación **Bajo y Muy Bajo** de acuerdo a las estimaciones de los indicadores de CONAPO 2020, sin embargo, para el 2023, se encuentran dentro de las Zonas de Atención Prioritarias ya que presentan un **alto nivel delictivo**, por lo que es prioridad dar atención a los municipios que clasificados de esta manera.

---

<sup>14</sup> Diario Oficial de la Federación: Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2023:  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0)

## k) Análisis de la Oferta

Para poder ofrecer un nivel de servicio de operación vehicular “A” en el Camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo, se contará con un camino tipo “ET4” de superficie de rodamiento de pavimento asfáltico de una sección transversal con 2% de pendiente en ambos sentidos, con una longitud de 3.5km, un ancho de corona de 15m para albergar 2 cuerpos separados por una faja de 1m, cada cuerpo con un ancho de calzada de 7m divididos en dos carriles de 3.5m de ancho cada uno, no cuenta con espacio suficiente entre hombro y hombro para considerar acotamientos ya que el ancho es variable en todo el trayecto, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0° ya que se encuentra en un terreno plano.

En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán cuenta con ciclovía de 2 m de ancho a una distancia variable de entre 1 y 3m del lecho de la carretera, esta ciclovía cuenta con alumbrado en todo el trayecto, el nivel de la rasante de la carretera esta al mismo nivel que el de la ciclovía con el objetivo de eliminar los encharcamientos tanto en la zona central del camino, además se implementarán sistemas de señalización; marcas y rayas en señalamiento horizontal, botones; señales restrictivas, preventivas e informativas en señalamiento vertical, así como sistemas de seguridad e impacto como barrera metálica y terminal de amortiguador de impacto.

Una vez realizados los trabajos de reconstrucción del camino, de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "ET4" a nivel de pavimento en buenas condiciones.

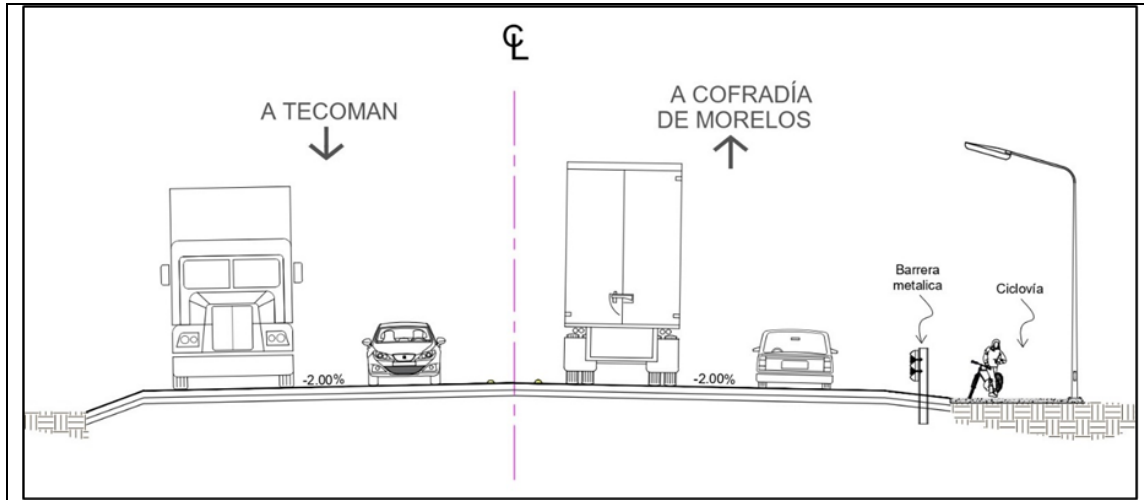
**Tabla 34. Características Situación con Proyecto.**

Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500*	
Concepto	Sit. con Proyecto
Camino Tipo	ET4
Superficie de Rodamiento	Pavimento asfáltico
Longitud (km)	3.5**
Estado Físico	bueno
Ancho de Corona (m)	15
Ancho de Calzada (m)	7
Número de Carriles	4
Ancho de carriles (m)	3.5
Ancho de Ciclovía(m)	2
Velocidad de Operación (Km/hr) <sup>15</sup>	90
Tiempo de Recorrido (min.)*	2.3
Tipo de Terreno	Plano
IRI (promedio)	3

Fuente: Elaboración Propia.

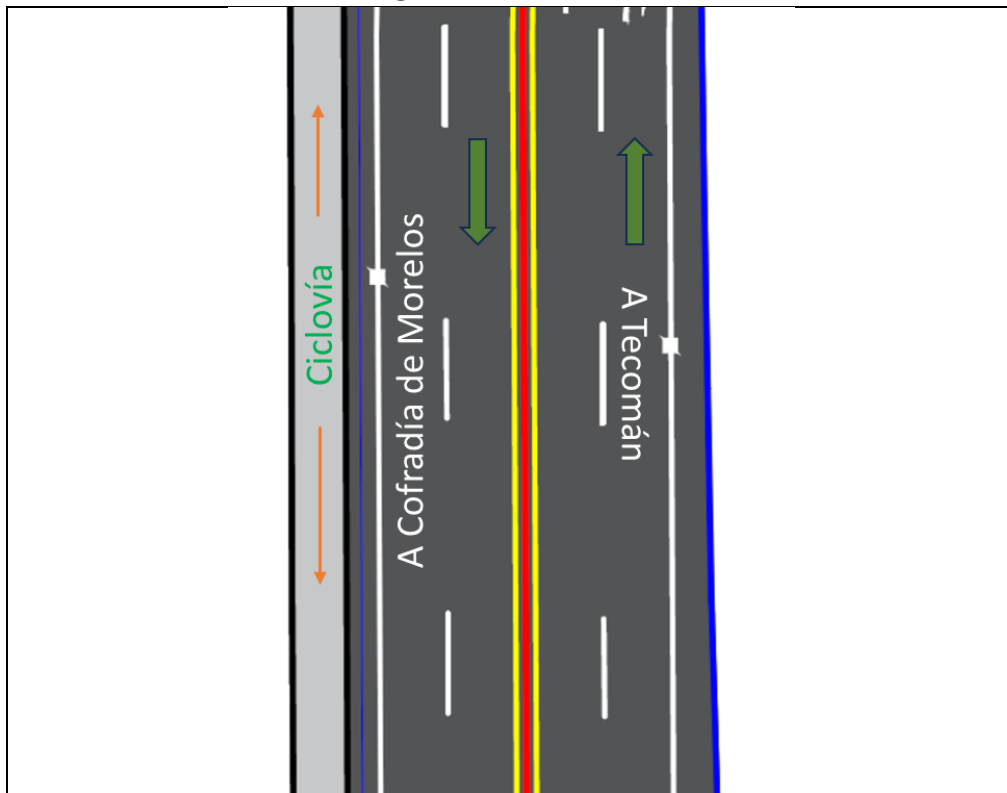
<sup>15</sup> Velocidad de los vehículos tipo “A”, en el primer año de operación del camino (concluidos los trabajos de reconstrucción al 100%). Para un mayor análisis por tipo de vehículo a lo largo del horizonte de evaluación, ver hoja de “VELOCIDADES” de la Matriz de evaluación anexa.

*Imagen 18. Sección del proyecto*



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

*Imagen 19. Vista aérea*



Fuente: Dirección de Caminos, Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad

## I) Análisis de la Demanda

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo principalmente entre las poblaciones de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega, así mismo indirectamente es de uso para las localidades de Coahuayana, San Juan de Alima y Aquila, localidades del estado de Michoacán que están en constante intercambio de actividades económicas y turísticas con el estado de Colima.

**Tabla 35. Población Usuaría.**

Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020
<b>Beneficiarios Directos</b>				
Tecomán	88,337	23.34	Muy bajo	0.8914
Cerro de Ortega	9,309	21.41	Bajo	0.8179
Cofradía de Morelos	2,558	22.51	Bajo	0.8599
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>100,204</b>			
<b>Beneficiarios Indirectos</b>				
Aquila	2444	22.79	Bajo	0.8706
San Juan de Alima	385	22.73	Bajo	0.8680
Coahuayana	5,886	23.00	Bajo	0.8784
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>8,715</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>108,919</b>			

\*Fuente: Elaborada con estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.<sup>16</sup>

Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2020.

La demanda está determinada por el total de vehículos que circulan por el camino. Para la proyección de tránsito en el horizonte de evaluación, se tomaron los aforos en los Datos Viales publicados en el 2023 de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SICT. Como referencia se tomaron los datos viales de la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos.<sup>17</sup>

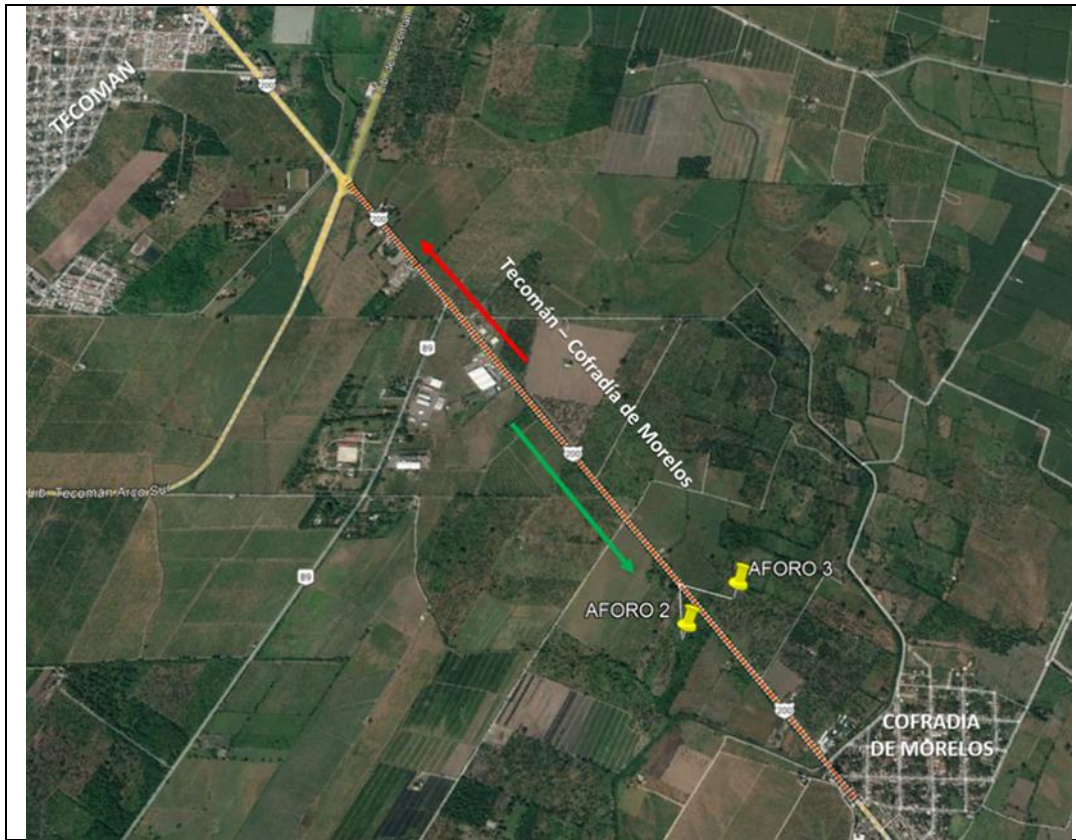
**Tabla 36. Datos viales 2022 Ent. Playa Azul - Manzanillo**

3 CARR: Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO												COORDENADAS						
LUGAR	ESTACION	CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO										COORDENADAS								
		KM	TE	SC	TOPA	M	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS	A	B	C	K'	D	LATITUD
Cofradia de Morelos	252.45	3	1	5535	13.7	73.3	1.2	5.6	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845683
Cofradia de Morelos	252.45	3	2	5550	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775

<sup>16</sup> CONAPO 2020: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

<sup>17</sup> [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos\\_Viales\\_2023/06\\_COL\\_DV2023.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2023/06_COL_DV2023.pdf)

**Figura 18. Puntos de Aforo SICT 2022**



Fuente: Elaboración propia con apoyo de Google Earth y Datos viales de la SICT 2022

Lugar	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
A2: T. C. Coahuila de Morelos - Tecoman	18.876729	-103.845693
A3: T. C. Tecoman - Coahuila de Morelos	18.876710	-103.845775

Para determinar la tendencia histórica del crecimiento del tránsito, se utilizaron los registros publicados en el período 2013-2023, eliminando los datos atípicos, se estimó la Tasa de Crecimiento Media Anual.

Para calcular la Tasa Media Anual de Crecimiento se utilizó la fórmula  $[(Pf/Pi)^{(1/t)}-1]*100$ , donde Pf representa el dato a fin del periodo en estudio; Pi, el dato al inicio del periodo; y t, la magnitud de dicho periodo.

$$TCMA = \left[ \left( \frac{VF}{VI} \right)^{1/N} - 1 \right] \times 100$$

Aplicando los datos registrados en el periodo comprendido de 2013 a 2023 se obtuvo una TCMA de 1.17%.

Análisis Costo-Beneficio Simplificado

AÑO	ESTACION				CLASIFICACIÓN VEHICULAR		
	KM	TE	SC	TDPA	A	B	C
2012	252.45	3	1	9867	76.85	4.55	18.60
2013	252.45	3	1	9229	77.85	4.00	18.15
2014	252.45	3	1	8960	79.55	2.10	18.35
2015	252.45	3	1	9408	83.75	0.95	15.30
2016	252.45	3	1	9663	84.55	0.95	14.50
2017	252.45	3	1	9729	83.45	1.00	15.55
2018	252.45	3	1	9042	82.60	0.90	16.50
2019	252.45	3	1	8318	85.95	1.00	13.05
2020	252.45	3	1	7825	86.85	1.30	11.85
2021	252.45	3	1	8672	85.60	1.05	13.35
2022	252.45	3	1	11085	86.50	1.30	12.20

Fuente: Elaboración propia con datos viales de la SCT publicados entre el 2013 y 2023

Utilizando la tasa de 1.17% proyectamos en el TDPA de los datos viales de la SCT del año 2022 y se obtienen los siguientes resultados:

Tramo Carretero	TDPA 2023 (veh/día)	Composición Vehicular		
		A%	B%	C%
	Autos	Autobuses	Camiones	
Tecomán-Cofradía de Morelos	11,215	83%	2%	15%
		9,313	195	1,707

De acuerdo con los aforos viales publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SICT 2023, se realizó el cálculo a partir del TDPA que presenta la Estación Cofradía de Morelos en la MEX-200 (11,085 en el año 2022, año de la toma de datos por servicios técnicos de la SCT); se realizó el cálculo de los vehículos que harán uso de la carretera, el cual resultó en **11,215 vehículos** proyectado a 2023, con la siguiente composición vehicular: 83% para vehículos tipo A, 2% para tipo B y 15% para tipo C.

## m) Interacción Oferta-Demanda

Se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda, con una tasa de crecimiento en la demanda del 1.17%, para conocer los beneficios que se presentan al llevar a cabo el proyecto.

De este análisis se observa que el camino en el tramo del km. 0+000 al km. 3+500, contará con un nivel de servicio tipo “A” sin interrupciones ya los conductores tienen una libertad razonable para elegir sus velocidades y el carril de operación (El nivel de servicio del camino está basado del “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, SICT, México 1991”, considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

Considerando un volumen de tránsito de 11,215 vehículos diarios, el camino Tecomán -Cofradía de Morelos beneficiará de manera directa a un aproximado de 209,123 habitantes (corresponde a la población de los municipios aledaños al camino los cuales se verán beneficiados con la reconstrucción del camino con lo que se mejorará el nivel de servicio, se generarán ahorros en costos de operación vehicular, se disminuirá de manera considerable el tiempo de recorrido y se incrementará la seguridad de los usuarios, además, se generarán ahorros en el transporte de bienes y productos, destacando los que se derivan de la producción, comercio, servicios educativos y otros servicios, en general, mediante el intercambio de sus productos con las regiones aledañas y el resto del Estado.

**Tabla 37. Características Situación Sin Proyecto y Con Proyecto.**

<b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500, Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>
Tipo de Camino	ET4	ET4
Tipo de Superficie	Pavimento	Pavimento
<b>Longitud.</b>	<b>3.5 Km.</b>	<b>3.5 Km.</b>
Estado Físico.	Regular	Bueno
Ancho de Corona (m)	15	15
Ancho de Calzada (m)	7	7
Número de Carriles en operación	2	4
Velocidad de Operación.	60 Km/Hr	90 Km/Hr
Tiempo de Recorrido Promedio.	3.5 min.	2.3 min.
IRI	6	3

Fuente: Elaboración Propia.

Ver detalle en la hoja “Velocidades” y “Tiempos” del libro de la Matriz de Excel anexa.

A continuación, se describen los niveles de servicio que presenta el camino con la reconstrucción del camino Tecomán-Cofradía de Morelos tramo km 0+000 al 3+500:

**Tabla 38. Nivel de Servicio.**

Situación con Proyecto			
Tecomán-Cofradía de Morelos km 0+000 al 3+500			
	Año	TDPA	Nivel de Servicio
0	2023	11,215	A
1	2024	11,346	A
2	2025	11,479	A
3	2026	11,613	A
4	2027	11,749	A
5	2028	11,886	A
6	2029	12,025	A
7	2030	12,166	A
8	2031	12,308	A
9	2032	12,452	A
10	2033	12,598	A
11	2034	12,746	A
12	2035	12,895	A
13	2036	13,046	A
14	2037	13,198	A
15	2038	13,353	A
16	2039	13,509	A
17	2040	13,667	A
18	2041	13,827	A
19	2042	13,989	A
20	2043	14,152	A
21	2044	14,318	A
22	2045	14,485	A
23	2046	14,655	A
24	2047	14,826	B
25	2048	15,000	B
26	2049	15,175	B
27	2050	15,353	B
28	2051	15,532	B
29	2052	15,714	B
30	2053	15,898	B

Fuente: Elaboración Propia.

### **COSTO GENERALIZADO DE VIAJE.**

Son los costos monetarios y no monetarios de un viaje. Los costos monetarios (o costos que salen del bolsillo), es la tarifa para viajes en transporte público y el combustible,



estacionamiento, uso y desgaste (por ejemplo, llantas), y peajes, si los hubiera para viajes en transporte privado. Los costos no-monetarios hacen referencia al tiempo gastado llevando a cabo el viaje. El tiempo es convertido a dinero por medio de la multiplicación de por el respectivo valor del tiempo.

Los Costos Generalizados de Viaje del Camino **Tecomán – Cofradía de Morelos tramo 0+000 al 3+500** son los siguientes:

**Tabla 39. Costos Generalizados de Viaje.**

AÑO	SITUACION CON PROYECTO (Costos totales)	
	COV	Tiempo
0	125,321,304	69,772,665
1	113,066,612	21,818,436
2	115,453,122	22,129,338
3	117,890,273	22,444,671
4	120,379,145	22,764,496
5	122,920,842	23,088,880
6	125,516,488	23,417,885
7	128,167,237	23,751,579
8	130,874,262	24,090,028
9	133,638,764	24,433,300
10	136,461,970	24,781,463
11	139,345,131	25,134,587
12	142,289,529	25,492,743
13	145,296,468	25,856,003
14	148,367,285	26,224,440
15	151,503,343	26,598,126
16	154,706,034	26,977,137
17	157,976,781	27,361,549
18	161,317,036	27,751,439
19	164,728,285	28,146,885
20	168,212,043	28,547,965
21	171,769,858	28,954,761
22	175,403,313	29,367,354
23	179,114,023	29,785,826
24	182,903,638	30,210,261
25	186,773,845	30,640,744
26	190,726,364	31,077,361
27	194,762,956	31,520,200
28	198,885,416	31,969,350
29	203,095,579	32,424,899
30	207,395,321	32,886,940

Fuente: Elaboración Propia.

\*Ver detalle en la hoja "Costos Totales" del libro de la Matriz de Excel anexa, o en el anexo A.

**LOS COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR.**



En el caso de los sistemas de transporte carretero, es aquél en el que se incurre por mantenerlo funcionando por unidad de longitud recorrida.<sup>18</sup>

**Tabla 40. Resumen COV y Velocidad Situación Con Proyecto.**

Con Proyecto									
“Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500”									
VELOCIDAD (Km./H)			COV\$/Km.			COV TOTAL \$/DIA			
A	B	C	A	B	C	A	B	C	TOTAL
90.00	84.16	75.97	6.695	19.295	12.385	220,672.26	15,324.77	73,774.51	309,771.54

Fuente: Elaboración Propia.

\*Corresponde al primer año de operación, para ver el total del horizonte del proyecto consultar memoria de cálculo.

<sup>18</sup> Notas Núm. 76, IMT/

## V. Evaluación del PPI

A continuación, se describen y se aportan datos relativos a los costos y beneficios totales generados por el proyecto, asimismo, se presentan los indicadores de rentabilidad y se describe el análisis de sensibilidad aplicado al proyecto.

### a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

#### Etapa de ejecución

#### Costo de inversión

La inversión total estimada es de **\$84,482,651.89** pesos, sin incluir el IVA. El costo de la obra comprende la reconstrucción de **3.5 kilómetros** que incluyen terracerías, pavimentos, señalamiento horizontal y vertical, así como dispositivos de seguridad: defensas metálicas e indicadores de obstáculos.

**Tabla 41. Costo de los Componentes del Proyecto.**

MONTO TOTAL DE INVERSION RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO TECOMÁN - COFRADÍA DE MORELOS	
TERRACERIAS	\$24,584,780.47
PAVIMENTOS	\$52,478,249.35
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	\$578,854.70
SEÑALAMIENTO VERTICAL	\$815,547.55
VIALETAS Y/O BOTONES	\$765,748.70
DISPOSITIVOS DIVERSOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (INDICADORES DE OBSTACULOS, DEFENSAS METALICAS)	\$5,259,471.12
SUB-TOTAL	\$84,482,651.89
IVA	\$13,517,224.30
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,999,876.19</b>

Fuente: Elaboración Propia.

La metodología para calcular los costos de reconstrucción depende del nivel al que se encuentra el proyecto; es decir, si se tiene a nivel perfil, se utilizan los costos índices por tipo de obra por tipo de terreno, los cuales se multiplican por la longitud aproximada.

El calendario de inversiones a erogar durante la etapa de ejecución considera los recursos necesarios para concluir la obra en un periodo de un año, tal como se muestra en la siguiente tabla.

El camino se realizará de acuerdo al siguiente calendario:

**Tabla 42. Inversiones Anuales.**

Año	Inversión c/IVA	Meta (Km)	% Avance Físico
2023	\$97,999,876.19	3.5	100%
<b>Total</b>	<b>\$97,999,876.19</b>	<b>3.5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Para llevar a cabo la evaluación socioeconómica del proyecto se toma en cuenta los beneficios obtenidos por concepto de ahorros en costos de operación vehicular, y en los tiempos de recorrido; y así como los costos del proyecto, los correspondientes a inversión y mantenimiento.

- La Tasa social de descuento es del **10%** utilizada por la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Se consideran precios constantes de **2023** a lo largo del horizonte de evaluación, debido a que se está realizando un análisis en términos reales.

**a) Costos por Molestias.**

Los costos por molestias se estiman con respecto a las afectaciones ocasionadas durante los trabajos de ampliación y modernización del Camino **“Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500”**.

Durante la realización de los trabajos de ampliación y modernización existirán los siguientes supuestos:

**Tabla 43. Trabajos Considerados en los Costos por Molestias.**

<b>“Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo</b>		
<b>Impacto</b>	<b>Acciones Intermitentes*</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>Disminución en las velocidades de los vehículos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierres del camino.</li> <li>• Cortes en el tránsito.</li> <li>• Desviaciones.</li> </ul>	Durante la Etapa de reconstrucción del Camino.

Fuente: Elaboración Propia.

\*Dichas acciones son consideradas para que los usuarios se puedan trasladar mientras se realizan dichos trabajos.

La forma de cuantificar los costos por molestias es determinando **los costos de operación** y de **tiempo recorrido**; se restará los montos correspondientes a la situación sin proyecto y con proyecto de cada uno, dicho resultado corresponderá a los **ahorros**. Finalmente se sumarán los ahorros de los costos de operación con los ahorros del tiempo de recorrido, el resultado de dicha operación corresponderá **a los costos por molestia generados durante la ejecución del proyecto.**

**Tabla 44. Costos por Molestias.**

"Reconstrucción del camino Tecómán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500" de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo			
Tramo	Año	Costo	Periodicidad
		s/IVA	
km 0+000 al 3+500	2023	\$39,721,754	Durante la etapa de reconstrucción

Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta, "Beneficios e Indicadores".

### b) Costos por mantenimiento y conservación

Durante la etapa de operación, se consideran los costos de mantenimiento y conservación, y que corresponden a lo siguiente: (i) mantenimiento normal, que incluye básicamente la limpieza general y reparación de desperfectos menores de la superficie de rodamiento del tramo, por año, desde el inicio de operaciones; (ii) conservación periódica, que incluye bacheo general la cual está programada cada cinco años; (iii) reconstrucción, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada veinte años. La tabla siguiente presenta los costos de conservación y mantenimiento considerados para las situaciones sin y con proyecto, de acuerdo a las frecuencias indicadas.

**Tabla 45. Mantenimiento y Conservación.**

Tramo	Longitud (Km)	Rutinario	Periódica		Reconstrucción
			Bacheo general y riego de sello	Sobrecarpeta	
<b>Sin Proyecto (2 Carriles)</b>					
km 0+000 al 3+500	3.5	234,500			
<b>Con Proyecto (4 Carriles)</b>					
km 0+000 al 3+500	3.5	492,800	3,724,000	14,602,000	35,000,000

Fuente: Elaboración Propia.  
 Cosos sin IVA

Ver detalle global en la hoja "Conservación" de la evaluación anexa, en la cual se encuentra la situación sin proyecto y con proyecto.

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

Los beneficios del proyecto se estimaron en función de dos fuentes, (i) ahorro en tiempo de viaje de los usuarios y (ii) ahorro en costo de operación vehicular.

### a) Ahorro por Tiempos de Recorrido.

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

Para la estimación de los beneficios por este concepto, se requiere como primer insumo las velocidades por tipo de vehículo a las que se transita en la red de análisis; estas permitirán determinar los tiempos de recorrido en las situaciones sin proyecto y con proyecto para el horizonte de evaluación.

**Con base en información obtenida por la SICT en encuestas origen-destino**, se considera que en promedio un **61.8%** de los pasajeros viaja con motivo de trabajo y un **38.2%** con motivo de placer, tanto para automóvil como para autobús.

*El segundo insumo es el valor económico del tiempo de los usuarios. Estos valores se tomaron del Boletín Notas 201, Artículo 1, enero -febrero 2023, en el que señala que el valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo es de \$60.39 y por motivo de placer de \$36.23 pesos por hora<sup>19</sup>. La siguiente tabla muestra la configuración del valor del tiempo que se empleó en la evaluación económica del proyecto.*

**Tabla 46. Configuración Valor Tiempo.**

CONFIGURACION VALOR DEL TIEMPO		
Valor del tiempo viaje de trabajo	60.39	\$/hr
Valor del tiempo viaje de placer	36.23	\$/hr
% de viajeros por motivo de trabajo	61.8%	
Número de pasajeros auto	2.41	pas/veh
Número de pasajeros autobus	23.40	pas/veh
Valor tiempo de la carga	16.95	\$/hr/vehículo
Número de toneladas por camión	2.50	Ton./vehículo
Tasa de Descuento	10%	

Fuente: Elaboración Propia con datos del Boletín Notas 201, Artículo 1, enero-febrero 2023.

Finalmente, el costo por tiempo de recorrido considera la composición vehicular del TDPA (autos, autobuses y camiones). Después del producto de los conceptos involucrados por tipo de vehículo y en cada situación, solo resta multiplicar el resultado por el número de días al año (365). De la diferencia de los costos conseguidos en las situaciones sin proyecto y con proyecto, se obtiene el beneficio atribuible al mismo. La siguiente tabla muestra los resultados y ahorros obtenidos en el primer año de operación.

**Tabla 47. Ahorro en Tiempo de Viaje para el primer año de Operación del Proyecto.**

Costos	Sin Proyecto s/IVA	Con Proyecto s/IVA	Ahorros* s/IVA
Por tiempo de viaje del tránsito	\$65,455,308	\$21,818,436	\$43,636,872

Fuente: Elaboración Propia.

\*Ver detalle global en la hoja "Costos Totales" del libro de la Matriz de Excel anexa.

\*1 vez al año (primer año de operación)

<sup>19</sup> Boletín Notas 201, ENERO-FEBRERO 2023, artículo 1. Instituto Mexicano del Transporte (IMT)

## b) Por ahorro en costos de operación vehicular

Los costos de operación vehicular unitarios se obtuvieron empleando el submodelo denominado Vehicle Operating Costs (VOC) que es parte del modelo Highway Development and Management (Asimismo, considera la adaptación de dicho programa a las características técnicas de los vehículos que operan en México, hecha en el propio Instituto Mexicano del Transporte IMT, denominada VOCMEX; así como los modelos con nuevas expresiones para el HDM-4) desarrollado por el Banco Mundial se calcularon los costos de operación vehicular, para un IRI de 12.0 en superficie no pavimentada, para el caso sin proyecto, y un IRI de 3.1 para superficie pavimentada en la situación con proyecto. Para ambas situaciones se consideraron los valores reportados por el IMT en su Publicación Técnica 699<sup>20</sup>, sobre las características técnicas de los vehículos que operan en México, así como de las características representativas de las carreteras en México para los diferentes tipos de terreno: plano, lomerío suave y montañoso. Los parámetros con los que se alimentó el VOC son los que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 48. Parámetros para obtener los Costos de Operación Vehicular.**

PARÁMETRO	UNIDAD	A	B	C
<b>Utilización del vehículo</b>				
1 No. kilómetros conducidos por año	Km	25,000.00	240,000.00	150,000.00
2 No. horas conducidas por año	Horas	2,808.00	2,860.00	2,860.00
3 Índice de utilización horaria	Fracción	0.60	0.80	0.85
4 Vida útil promedio de servicio	Años	6.00	8.00	8.00
5 ¿Usar vida útil constante?	1=Si 0=No	1.00	1.00	1.00
6 Edad del vehículo en kilómetros	Km	75,000.00	750,000.00	500,000.00
7 Número de pasajeros por vehículo	#	2.00	23.00	0.00
<b>Costos unitarios</b>				
1 Precio del vehículo nuevo	\$	392,241.69	2,632,224.00	596,655.19
2 Costo del combustible	\$/litro	18.26	19.59	19.59
3 Costo de los lubricantes	\$/litro	41.64	42.25	42.25
4 Costo por llanta nueva	\$/llanta	1,090.52	3,000.00	2,800.00
5 Tiempo de los operarios	\$/hora	35.35	92.68	63.37
6 Tiempo de los pasajeros	\$/hora	0.00	0.00	0.00
7 Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	32.76	81.90	57.33
8 Retención de la carga	\$/hora	0.00	0.00	0.00
9 Tasa de interés anual real	%	4.75	4.75	4.75
10 Costos indirectos por vehículo-km	\$	0.57	1.53	0.96

Fuente: SCT. Costos de Operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano, 2022, PT 699 IMT.

<sup>20</sup> Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2022, José Antonio Arroyo Osorno, Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García y Salvador Hernández García; IMT Publicación Técnica 699.

Para la situación actual optimizada sin proyecto se consideró una calidad de la superficie de rodamiento correspondiente a la de nivel pavimento con bacheo superficial con riego de sello en regular estado.

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 31 años del horizonte del proyecto. Los costos de operación vehicular anuales se obtienen por tipo de vehículo y se encuentran en las hojas de cálculo anexas).

En la tabla siguiente se muestran los costos de operación vehicular para las situaciones sin y con proyecto para el primer año de operación del proyecto.

**Tabla 49. Ahorro en Costos de Operación para el primer año de Operación**

Costos	Sin Proyecto s/IVA	Con Proyecto s/IVA	Ahorros* s/IVA
Por ahorro en costos de operación vehicular	\$125,619,467	\$113,066,612	\$12,552,855

Fuente: Elaboración propia con información de la evaluación económica.

Ver detalle global en la hoja "Costos Totales" del libro de la Matriz de Excel anexa. \*1 vez al año (primer año de operación)

La evaluación económica se realizó bajo las siguientes premisas:

- En la situación sin proyecto se tomaron en cuenta las características físicas actuales de del camino (la geometría del camino, tipo de terreno, se obtuvieron costos de operación para un vehículo "tipo" y se consideró la evolución esperada del tránsito con respecto al crecimiento promedio en este tipo de caminos).
- En la situación con proyecto se consideraron las características geométricas, se emplearon las velocidades de proyecto y se obtuvieron los costos de operación vehicular con las nuevas características del camino.

La tabla siguiente resume el valor de los parámetros básicos utilizados para llevar a cabo la evaluación económica del proyecto:

**Tabla 50. Parámetros para la Evaluación Económica**

"Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500" de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo						
Tramo	Longitud (Km)	TDPA	Composición Vehicular			Inversión c/IVA (MDP)
			A	B	C	
<b>Km. 0+000 al Km 3+500</b>	3.5	11,215	83%	2%	15%	<b>97.99</b>

La composición vehicular tipo "A" ocupa el 83% debido a que son automóviles particulares, el tipo "B" ocupa el 2% ya que son vehículos para pasajeros y el tipo "C" con un 15% se compone de vehículos de carga.



### c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN)*	<b>\$456,555,834.00</b>
Tasa interna de retorno (TIR)	<b>46.26%</b>
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	<b>66.20%</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta.

\*sin IVA

Una vez realizada la evaluación, se observa que los valores de la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) son mayores a la Tasa Social de Descuento del 10%, por lo que es necesario realizar la reconstrucción del camino. Por lo que en el presente estudio se estimó que el proyecto generará beneficios que en **Valor Presente Neto (VPN)** equivalen a **\$456,555,834.00** pesos, obteniendo una **Tasa Interna de Retorno (TIR)** de **46.26%**, la cual es mayor a la **Tasa Social de Descuento del 10%**, además de una **Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)** del **66.20%**.

De acuerdo con los indicadores de rentabilidad obtenidos muestran que es un proyecto rentable desde el punto de vista económico y social y se recomienda la ejecución del proyecto en los tiempos y con los alcances previstos, de tal manera que los resultados de rentabilidad de este documento y a los elementos cualitativos atribuibles al proyecto, se recomienda la reconstrucción del proyecto propuesto.

### d) Análisis de sensibilidad

Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto, se efectuaron análisis de sensibilidad con respecto al monto de la inversión, al monto de conservación y mantenimiento, y a la demanda de tránsito, modificando las cifras desde -50% al 900% respecto del valor programado. Los resultados se muestran en las tablas siguientes.

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto en los indicadores de rentabilidad
Monto de Inversión	650% más	El incremento en la inversión debe ser considerable para que el proyecto deje de ser rentable
Costos de Mantenimiento	900% más	Los incrementos en los costos de mantenimiento, afectan de manera marginal los indicadores de rentabilidad
Demanda	30% más	Un aumento del 30% de la demanda en la situación con proyecto, afecta económicamente el proyecto ya que dejaría de ser rentable.

Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta.

- Este análisis muestra que al aumentar la demanda en un **30%**, el proyecto deja de ser rentable, con un VPN negativo y la TIR del **6.3%** (Ver Anexo H).

## e) Análisis de riesgos

Los principales riesgos asociados al proyecto durante la fase de reconstrucción son los siguientes:

**Tabla 51. Riesgos del Proyecto durante su Reconstrucción.**

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Riesgos asociados al alza en el costo de los materiales de construcción básicos para ejecutar la obra (cemento, acero, asfalto y agregados).	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Establecer políticas que prevean cambios considerables en base a eventos de inflación económica a lo largo del periodo de ejecución del proyecto.
Riesgos asociados con la demanda social de obras adicionales al momento de su construcción.	Posibilidad de retraso en las obras	Baja	Presupuestar un estudio completo del camino, el cual contemple o descarte obras adicionales.
Riesgo de no contar con la disponibilidad de la totalidad de recursos presupuestales para concluir la obra en el tiempo previsto	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Al existir un proyecto definido, la probabilidad de que se modifique en tiempo y costo es probable debido a la inflación de la economía del país; la cual garantizara la disponibilidad total de los recursos.
Impacto adverso que generen los desastres naturales sobre la ejecución y/o operación del proyecto. Estos incluyen terremotos, inundaciones, incendios y sequías, entre otros.	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución	Media	El contratista tiene la obligación de asegurar únicamente la longitud intervenida correspondiente a la reparación de puntos críticos.

Fuente: Elaboración Propia.

## VI. Conclusiones y Recomendaciones

Con la reconstrucción del camino **Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500, Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo**, se beneficiará a **108,919** habitantes (100,204 de manera directa y 8,715 indirecta) de las localidades de Tecomán, Cofradía de Morelos y Cerro de Ortega en el estado de Colima y Aquila, San Juan de Alima del y Coahuayana en el estado de Michoacán, ubicado en el municipio de **Tecomán**, así como sus áreas de influencia, impulsando el desarrollo social y económico de la región.

Esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios, al proporcionar una mejor y más eficiente comunicación en la zona. Evitará la saturación de la carretera al contar con los 4 carriles de circulación dando un flujo continuo que traerá consigo un aumento en las velocidades de operación y reducirá con ello los tiempos de recorrido y costos de operación vehicular.

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues de acuerdo a los indicadores de rentabilidad obtenidos y a la realización del análisis de sensibilidad con respecto al monto de la inversión, al monto de conservación y mantenimiento, y a la demanda de tránsito (ver Anexo H), se puede observar que la reconstrucción de la carretera Tecomán – Cofradía de Morelos tramo 0+000 al 3+500 permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

Una vez realizada la evaluación para el camino, se observa que los valores de la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) son mayores a la Tasa Social de Descuento del 10%, por lo que es necesario realizar la modernización del camino.

### Indicadores de Rentabilidad del PPI

- Valor Presente Neto (VPN) **\$456,555,834.28**
- Tasa Interna de Retorno (TIR) **46.26%**
- Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) **66.20%**

De acuerdo con los indicadores de rentabilidad obtenidos muestran que es un proyecto rentable desde el punto de vista económico y social y se recomienda la ejecución del proyecto en los tiempos y con los alcances previstos, de tal manera que los resultados de rentabilidad de este documento y a los elementos cualitativos atribuibles al proyecto, se recomienda llevar a cabo la reconstrucción del camino propuesto.

### Análisis de sensibilidad

- Si la inversión aumenta en un **900%** el proyecto dejará de ser rentable económicamente.
- Los aumentos en los costos de mantenimiento afectan de manera marginal la rentabilidad del proyecto.
- Si la demanda disminuye en un **30%**, el proyecto deja de ser rentable. (**Ver Anexo H**).

#### Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Los insumos importantes para la evaluación económica del proyecto son los costos de operación vehicular y los montos de inversión correspondientes a la situación con y sin proyecto. Los costos de operación vehicular se refieren a los de los usuarios de la infraestructura y a los asociados con el valor del tiempo de los pasajeros, en las condiciones con y sin proyecto. Aun cuando es posible considerar otros costos exógenos asociados con los accidentes, con el ruido y con la degradación del medio ambiente, no existen datos cuantitativos confiables para hacerlo, por lo que no se han incluido en la evaluación que se presenta en este documento.

Aunado a lo anterior, se obtendrían los siguientes beneficios:

- Comunicación constante entre las localidades de la zona
- Aumento en las velocidades.
- Reducción de tiempos de recorrido.
- Disminución de los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Disminuir la posibilidad de accidentes.
- Optimizar el nivel de servicio.
- Se harán más eficientes los servicios de transporte comercial e industrial.
- Aminorar la contaminación ambiental por gases y por ruido.

Se proporcionará acceso permanente de manera directa a **100,204** habitantes, impactando de manera directa a diversas localidades aledañas al municipio de **Tecomán**.

Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en la industria, el comercio y el turismo, con el resto del Estado, ya que se permitirá que la población pueda reducir sus costos de operación y ahorro en tiempos de traslado.

## VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción																																				
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	<p>Para poder ofrecer un nivel “A” de servicio de operación vehicular en el Camino Tecomán – Cofradía de Morelos del km 0+000 al 3+500” de la carretera Mex-200 Entronque Playa Azul – Manzanillo, se contará con un camino tipo “ET4” de superficie de rodamiento de pavimento asfáltico de una sección transversal con 2% de pendiente en ambos sentidos, con una longitud de 3.5km, un ancho de corona de 15m para albergar 2 cuerpos separados por una faja de 1m, cada cuerpo con un ancho de calzada de 7m divididos en dos carriles de 3.5m de ancho cada uno, no cuenta con espacio suficiente entre hombro y hombro para considerar acotamientos ya que el ancho es variable en todo el trayecto, presenta una pendiente máxima del 1% y un grado máximo de curvatura de 0° ya que se encuentra en un terreno plano.</p> <p>En el sentido Cofradía de Morelos a Tecomán cuenta con ciclovía de 2 m de ancho a una distancia variable de entre 1 y 3m del lecho de la carretera, esta ciclovía cuenta con alumbrado en todo el trayecto, el nivel de la rasante de la carretera esta al mismo nivel que el de la ciclovía con el objetivo de eliminar los encharcamientos tanto en la zona central del camino, además se implementarán sistemas de señalización; marcas y rayas en señalamiento horizontal, botones; señales restrictivas, preventivas e informativas en señalamiento vertical, así como sistemas de seguridad e impacto como barrera metálica y terminal de amortiguador de impacto.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla 52. Características Situación Sin Proyecto y Con Proyecto.</b></p> <table border="1" data-bbox="444 1075 1409 1650"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="444 1075 1409 1163"><b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500, Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo</b></th> </tr> <tr> <th data-bbox="444 1169 818 1236">Concepto</th> <th data-bbox="823 1169 1125 1236">Situación sin Proyecto</th> <th data-bbox="1130 1169 1409 1236">Situación con Proyecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="444 1243 818 1272">Tipo de Camino</td> <td data-bbox="823 1243 1125 1272">ET4</td> <td data-bbox="1130 1243 1409 1272">ET4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1278 818 1308">Tipo de Superficie</td> <td data-bbox="823 1278 1125 1308">Pavimento</td> <td data-bbox="1130 1278 1409 1308">Pavimento</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1314 818 1344">Longitud.</td> <td data-bbox="823 1314 1125 1344">3.5 Km.</td> <td data-bbox="1130 1314 1409 1344">3.5 Km.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1350 818 1379">Estado Físico.</td> <td data-bbox="823 1350 1125 1379">Regular</td> <td data-bbox="1130 1350 1409 1379">Bueno</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1386 818 1415">Ancho de Corona (m)</td> <td data-bbox="823 1386 1125 1415">15</td> <td data-bbox="1130 1386 1409 1415">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1421 818 1451">Ancho de Calzada (m)</td> <td data-bbox="823 1421 1125 1451">7</td> <td data-bbox="1130 1421 1409 1451">7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1457 818 1524">Número de Carriles en operación</td> <td data-bbox="823 1457 1125 1524">2</td> <td data-bbox="1130 1457 1409 1524">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1530 818 1560">Velocidad de Operación.</td> <td data-bbox="823 1530 1125 1560">60 Km/Hr</td> <td data-bbox="1130 1530 1409 1560">90 Km/Hr</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1566 818 1633">Tiempo de Recorrido Promedio.</td> <td data-bbox="823 1566 1125 1633">3.5 min.</td> <td data-bbox="1130 1566 1409 1633">2.3 min.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1640 818 1669">IRI</td> <td data-bbox="823 1640 1125 1669">6</td> <td data-bbox="1130 1640 1409 1669">3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Elaboración Propia.</p> <p>De acuerdo con los aforos viales publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SICT 2023, se realizó el cálculo a partir del TDPA que presenta la Estación Cofradía de Morelos en la MEX-200 (11,085 en el año 2022, año de la toma de datos por servicios técnicos de la SCT); se realizó el cálculo de los vehículos que harán uso de la carretera, el cual resultó en <b>11,215</b></p>	<b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500, Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo</b>			Concepto	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Tipo de Camino	ET4	ET4	Tipo de Superficie	Pavimento	Pavimento	Longitud.	3.5 Km.	3.5 Km.	Estado Físico.	Regular	Bueno	Ancho de Corona (m)	15	15	Ancho de Calzada (m)	7	7	Número de Carriles en operación	2	4	Velocidad de Operación.	60 Km/Hr	90 Km/Hr	Tiempo de Recorrido Promedio.	3.5 min.	2.3 min.	IRI	6	3
<b>Reconstrucción del camino Tecomán – Cofradía de Morelos 0+000 al 3+500, Carretera federal MEX-200 Entronque Playa Azul-Manzanillo</b>																																						
Concepto	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto																																				
Tipo de Camino	ET4	ET4																																				
Tipo de Superficie	Pavimento	Pavimento																																				
Longitud.	3.5 Km.	3.5 Km.																																				
Estado Físico.	Regular	Bueno																																				
Ancho de Corona (m)	15	15																																				
Ancho de Calzada (m)	7	7																																				
Número de Carriles en operación	2	4																																				
Velocidad de Operación.	60 Km/Hr	90 Km/Hr																																				
Tiempo de Recorrido Promedio.	3.5 min.	2.3 min.																																				
IRI	6	3																																				

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

**vehículos** proyectado a 2023, con la siguiente composición vehicular: 83% para vehículos tipo A, 2% para tipo B y 15% para tipo C.

Los insumos importantes para la evaluación económica del proyecto son los costos de operación vehicular y los montos de inversión correspondientes a la situación con y sin proyecto. Los costos de operación vehicular se refieren a los de los usuarios de la infraestructura y a los asociados con el valor del tiempo de los pasajeros, en las condiciones con y sin proyecto. Aun cuando es posible considerar otros costos exógenos asociados con los accidentes, con el ruido y con la degradación del medio ambiente, no existen datos cuantitativos confiables para hacerlo, por lo que no se han incluido en la evaluación que se presenta en este documento.

**Tabla 53. Costos Totales.**

Año	SITUACION SIN PROYECTO (Costos totales)				SITUACION CON PROYECTO (Costos totales)			
	COV	Tiempo	Conservación	TOTAL	COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
0	123,023,046	32,349,169	5,727,753	161,099,968	125,321,304	69,772,665		195,093,969
1	125,619,467	65,455,305	234,500	191,309,275	113,066,612	21,818,436	492,800	135,377,848
2	128,270,978	66,388,015	234,500	194,893,492	115,453,122	22,129,338	492,800	138,075,260
3	130,978,753	67,334,012	234,500	198,547,265	117,890,273	22,444,671	492,800	140,827,744
4	133,743,993	68,293,489	234,500	202,271,983	120,379,145	22,764,496	492,800	143,636,442
5	136,567,923	69,266,639	234,500	206,069,062	122,920,842	23,088,880	4,216,800	150,226,522
6	139,451,795	70,253,656	234,500	209,939,951	125,516,488	23,417,885	492,800	149,427,174
7	142,396,886	71,254,738	234,500	213,886,124	128,167,237	23,751,579	492,800	152,411,616
8	145,404,504	72,270,084	234,500	217,909,088	130,874,262	24,090,028	492,800	155,457,090
9	148,475,982	73,299,899	234,500	222,010,381	133,638,764	24,433,300	492,800	158,564,863
10	151,612,682	74,344,389	234,500	226,191,570	136,461,970	24,781,463	15,094,800	176,338,232
11	154,815,996	75,403,762	234,500	230,454,258	139,345,131	25,134,587	492,800	164,972,519
12	158,087,346	76,478,230	234,500	234,800,076	142,289,529	25,492,743	492,800	168,275,072
13	161,428,183	77,568,010	234,500	239,230,693	145,296,468	25,856,003	492,800	171,645,272
14	164,839,990	78,673,319	234,500	243,747,809	148,367,285	26,224,440	492,800	175,084,523
15	168,324,283	79,794,378	234,500	248,353,161	151,503,343	26,598,126	35,000,000	213,101,469
16	171,882,609	80,931,412	234,500	253,048,520	154,706,034	26,977,137	492,800	182,175,971
17	175,516,547	82,084,648	234,500	257,835,695	157,976,781	27,361,549	492,800	185,831,130
18	179,227,714	83,254,317	234,500	262,716,531	161,317,036	27,751,439	492,800	189,561,278
19	183,017,756	84,440,654	234,500	267,692,910	164,728,285	28,146,885	492,800	193,367,970
20	186,888,360	85,643,896	234,500	272,766,756	168,212,043	28,547,965	4,216,800	200,976,809
21	190,841,245	86,864,283	234,500	277,940,029	171,769,858	28,954,761	492,800	201,217,420
22	194,879,169	88,102,061	234,500	283,214,730	175,403,313	29,367,354	492,800	205,263,467
23	199,000,927	89,357,477	234,500	288,592,904	179,114,023	29,785,826	492,800	209,392,649
24	203,211,352	90,630,782	234,500	294,076,634	182,903,638	30,210,261	492,800	213,606,699
25	207,511,317	91,922,231	234,500	299,668,048	186,773,845	30,640,744	15,094,800	222,509,389
26	211,902,736	93,232,083	234,500	305,369,319	190,726,364	31,077,361	492,800	222,296,526
27	216,387,562	94,560,601	234,500	311,182,662	194,762,956	31,520,200	492,800	226,775,956
28	220,967,792	95,906,049	234,500	317,110,340	198,885,416	31,969,350	492,800	231,347,565
29	225,645,464	97,274,697	234,500	323,154,662	203,095,579	32,424,899	492,800	236,013,278
30	230,422,662	98,660,821	234,500	329,317,983	207,395,321	32,886,940	35,000,000	275,282,261

Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta, "Costos Totales".

**Los Costos de Operación** se obtuvieron de:  
**(Costos de Operación (\$/Km/Veh) \*TDPA\*Longitud del camino) \* 365 días.**

Dónde: Costos de Operación (\$/Km/Veh), se consideraron los valores reportados por el IMT en su Publicación Técnica 699.<sup>21</sup>

TDPA 11,215 vehículos diarios conforme a los aforos viales publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SICT 2022.

Longitud, es la distancia que hay del inicio al final del camino.

**Los Tiempos de Recorrido** se obtuvieron de:

TDPA\*Núm. de Pasajeros Auto\*Tiempo\*(Valor del tiempo viaje de trabajo\*Porcentaje de viajes de trabajo) + (Valor del tiempo viaje de placer\*(1-Porcentaje de viajes de trabajo)).

<sup>21</sup> Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano }, José Antonio Arroyo Osorno, Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García y Salvador Hernández García; IMT Publicación Técnica 699

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

		<p>Dónde: TDPA 11,215 Veh/día.          Núm. De Pasajeros Auto, Valor del tiempo viaje de trabajo, Porcentaje de viajes de trabajo, Valor del tiempo viaje de placer: se obtuvieron del Boletín Notas 201, Artículo 1, ENERO-FEBRERO de 2023, de los Boletines emitidos por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT).          Tiempo, se obtuvo de la división de la Longitud (Km)/ Velocidad (Km/Hrs).</p>
--	--	--

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo B	Estudios Técnicos	Se cuenta con el 100% del proyecto de ejecutivo de ingeniería

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo C	Estudios Legales	Se cuenta con el 100% de la Liberación del Derecho de Vía.

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo D	Estudios Ambientales	A la fecha se cuenta con el 100% de los permisos ambientales.

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción																																																																																																																																																																					
Anexo E	Estudios de Mercado	<p>La demanda está determinada por el total de vehículos que circulan por el camino. Para la proyección de tránsito en el horizonte de evaluación, se tomaron los aforos en los Datos Viales publicados en el 2023 de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SICT. Como referencia se tomaron los datos viales de la Carretera MEX-200, Entronque Playa Azul – Manzanillo, tramo Cofradía de Morelos.<sup>22</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla 54. Datos viales 2022 Ent. Playa Azul - Manzanillo</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">3 CARR. Ent. Playa Azul - Manzanillo</th> <th>CLAVE: 00495</th> <th>RUTA: MEX-200</th> <th>AÑO: 2022</th> </tr> <tr> <th>LUGAR</th> <th>ESTACION</th> <th colspan="10">CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> </tr> <tr> <th></th> <th>NO</th> <th>1E</th> <th>2E</th> <th>3E</th> <th>4E</th> <th>5E</th> <th>6E</th> <th>7E</th> <th>8E</th> <th>9E</th> <th>10E</th> <th>11E</th> <th>12E</th> <th>13E</th> <th>14E</th> <th>15E</th> <th>16E</th> <th>17E</th> <th>18E</th> <th>19E</th> <th>20E</th> <th>21E</th> <th>22E</th> <th>23E</th> <th>24E</th> <th>25E</th> <th>26E</th> <th>27E</th> <th>28E</th> <th>29E</th> <th>30E</th> <th>31E</th> <th>32E</th> <th>33E</th> <th>34E</th> <th>35E</th> <th>36E</th> <th>37E</th> <th>38E</th> <th>39E</th> <th>40E</th> <th>41E</th> <th>42E</th> <th>43E</th> <th>44E</th> <th>45E</th> <th>46E</th> <th>47E</th> <th>48E</th> <th>49E</th> <th>50E</th> <th>51E</th> <th>52E</th> <th>53E</th> <th>54E</th> <th>55E</th> <th>56E</th> <th>57E</th> <th>58E</th> <th>59E</th> <th>60E</th> <th>61E</th> <th>62E</th> <th>63E</th> <th>64E</th> <th>65E</th> <th>66E</th> <th>67E</th> <th>68E</th> <th>69E</th> <th>70E</th> <th>71E</th> <th>72E</th> <th>73E</th> <th>74E</th> <th>75E</th> <th>76E</th> <th>77E</th> <th>78E</th> <th>79E</th> <th>80E</th> <th>81E</th> <th>82E</th> <th>83E</th> <th>84E</th> <th>85E</th> <th>86E</th> <th>87E</th> <th>88E</th> <th>89E</th> <th>90E</th> <th>91E</th> <th>92E</th> <th>93E</th> <th>94E</th> <th>95E</th> <th>96E</th> <th>97E</th> <th>98E</th> <th>99E</th> <th>100E</th> <th>LONGITUD</th> <th>LATITUD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cofradía de Morelos</td> <td>252.45</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>55.35</td> <td>13.7</td> <td>73.3</td> <td>1.2</td> <td>5.8</td> <td>1.6</td> <td>2.2</td> <td>2.0</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>87.0</td> <td>1.2</td> <td>11.8</td> <td>0.109</td> <td>0.501</td> <td>18.876729</td> <td>-103.845993</td> </tr> <tr> <td>Cofradía de Morelos</td> <td>252.45</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>55.60</td> <td>13.9</td> <td>72.1</td> <td>1.4</td> <td>5.9</td> <td>1.6</td> <td>2.4</td> <td>2.1</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>86.0</td> <td>1.4</td> <td>12.6</td> <td>0.107</td> <td>0.501</td> <td>18.876710</td> <td>-103.845775</td> </tr> </tbody> </table>	3 CARR. Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLAVE: 00495	RUTA: MEX-200	AÑO: 2022	LUGAR	ESTACION	CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO										COORDENADAS			NO	1E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E	11E	12E	13E	14E	15E	16E	17E	18E	19E	20E	21E	22E	23E	24E	25E	26E	27E	28E	29E	30E	31E	32E	33E	34E	35E	36E	37E	38E	39E	40E	41E	42E	43E	44E	45E	46E	47E	48E	49E	50E	51E	52E	53E	54E	55E	56E	57E	58E	59E	60E	61E	62E	63E	64E	65E	66E	67E	68E	69E	70E	71E	72E	73E	74E	75E	76E	77E	78E	79E	80E	81E	82E	83E	84E	85E	86E	87E	88E	89E	90E	91E	92E	93E	94E	95E	96E	97E	98E	99E	100E	LONGITUD	LATITUD	Cofradía de Morelos	252.45	3	1	55.35	13.7	73.3	1.2	5.8	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845993	Cofradía de Morelos	252.45	3	2	55.60	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775
3 CARR. Ent. Playa Azul - Manzanillo		CLAVE: 00495	RUTA: MEX-200	AÑO: 2022																																																																																																																																																																			
LUGAR	ESTACION	CLASIFICACION VEHICULAR EN PORCIENTO										COORDENADAS																																																																																																																																																											
	NO	1E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E	11E	12E	13E	14E	15E	16E	17E	18E	19E	20E	21E	22E	23E	24E	25E	26E	27E	28E	29E	30E	31E	32E	33E	34E	35E	36E	37E	38E	39E	40E	41E	42E	43E	44E	45E	46E	47E	48E	49E	50E	51E	52E	53E	54E	55E	56E	57E	58E	59E	60E	61E	62E	63E	64E	65E	66E	67E	68E	69E	70E	71E	72E	73E	74E	75E	76E	77E	78E	79E	80E	81E	82E	83E	84E	85E	86E	87E	88E	89E	90E	91E	92E	93E	94E	95E	96E	97E	98E	99E	100E	LONGITUD	LATITUD																																																																
Cofradía de Morelos	252.45	3	1	55.35	13.7	73.3	1.2	5.8	1.6	2.2	2.0	0.2	0.2	87.0	1.2	11.8	0.109	0.501	18.876729	-103.845993																																																																																																																																																			
Cofradía de Morelos	252.45	3	2	55.60	13.9	72.1	1.4	5.9	1.6	2.4	2.1	0.3	0.3	86.0	1.4	12.6	0.107	0.501	18.876710	-103.845775																																																																																																																																																			

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo F	Estudios Específicos	“Criterios para la Asignación de Recursos a los Estados para la Atención y Desarrollo de los Caminos Rurales y Alimentadores”.

<sup>22</sup> [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos\\_Viales\\_2023/06\\_COL\\_DV2023.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2023/06_COL_DV2023.pdf)

**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción																																																																																																																																																																																																																																																																															
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	Considerando un período de análisis del año 0 al 30, los indicadores de rentabilidad del proyecto son los siguientes:																																																																																																																																																																																																																																																																															
		<b>Tabla 55. Beneficios.</b>																																																																																																																																																																																																																																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AÑO</th> <th colspan="7">INDICADORES</th> </tr> <tr> <th>AHORROS</th> <th>INVERSIÓN</th> <th>Conservación</th> <th>COSTOS POR MOLESTIAS</th> <th>BENEFICIOS TOTALES</th> <th>VPN (MDP)</th> <th>TIR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>-</td> <td>84,482,652</td> <td>-</td> <td>39,721,754</td> <td>(124,204,406)</td> <td></td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>56,189,727</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>55,931,427</td> <td>(73,357,654)</td> <td>-55.0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>57,076,532</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>56,818,232</td> <td>(26,400,438)</td> <td>-6.2%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>57,977,821</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>57,719,521</td> <td>16,965,093</td> <td>17.6%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>58,893,841</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>58,635,541</td> <td>57,013,956</td> <td>29.6%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>59,824,841</td> <td>-</td> <td>3,982,300</td> <td>-</td> <td>55,842,541</td> <td>91,687,781</td> <td>35.9%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>60,771,077</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>60,512,777</td> <td>125,845,666</td> <td>39.8%</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>61,732,808</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>61,474,508</td> <td>157,391,809</td> <td>42.1%</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>62,710,299</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>62,451,999</td> <td>186,526,127</td> <td>43.6%</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>63,703,817</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>63,445,517</td> <td>213,433,220</td> <td>44.5%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>64,713,638</td> <td>-</td> <td>14,860,300</td> <td>-</td> <td>49,853,338</td> <td>232,653,840</td> <td>45.0%</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>65,740,039</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>65,481,739</td> <td>255,604,790</td> <td>45.4%</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>66,783,304</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>66,525,004</td> <td>276,801,706</td> <td>45.7%</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>67,843,721</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>67,585,421</td> <td>296,378,795</td> <td>45.9%</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>68,921,584</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>68,663,284</td> <td>314,459,984</td> <td>46.0%</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>70,017,192</td> <td>-</td> <td>34,765,500</td> <td>-</td> <td>35,251,692</td> <td>322,898,959</td> <td>46.1%</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>71,130,849</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>70,872,549</td> <td>338,322,890</td> <td>46.1%</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>72,262,865</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>72,004,565</td> <td>352,568,610</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>73,413,555</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>73,155,255</td> <td>365,726,225</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>74,583,241</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>74,324,941</td> <td>377,878,947</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>75,772,248</td> <td>-</td> <td>3,982,300</td> <td>-</td> <td>71,789,948</td> <td>388,550,065</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>76,980,909</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>76,722,609</td> <td>398,917,635</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>78,209,563</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>77,951,263</td> <td>408,493,634</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>79,458,555</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>79,200,255</td> <td>417,338,573</td> <td>46.2%</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>80,728,234</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>80,469,934</td> <td>425,508,331</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>82,018,960</td> <td>-</td> <td>14,860,300</td> <td>-</td> <td>67,158,660</td> <td>431,706,806</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>83,331,094</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>83,072,794</td> <td>438,677,067</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>84,665,007</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>84,406,707</td> <td>445,115,415</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>86,021,075</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>85,762,775</td> <td>451,062,493</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>87,399,684</td> <td>-</td> <td>258,300</td> <td>-</td> <td>87,141,384</td> <td>456,555,834</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>456,555,834</b></td> <td><b>46.26%</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>TRI</b></td> <td><b>66.20%</b></td> </tr> </tbody> </table>	AÑO	INDICADORES							AHORROS	INVERSIÓN	Conservación	COSTOS POR MOLESTIAS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)	0	-	84,482,652	-	39,721,754	(124,204,406)		--	1	56,189,727	-	258,300	-	55,931,427	(73,357,654)	-55.0%	2	57,076,532	-	258,300	-	56,818,232	(26,400,438)	-6.2%	3	57,977,821	-	258,300	-	57,719,521	16,965,093	17.6%	4	58,893,841	-	258,300	-	58,635,541	57,013,956	29.6%	5	59,824,841	-	3,982,300	-	55,842,541	91,687,781	35.9%	6	60,771,077	-	258,300	-	60,512,777	125,845,666	39.8%	7	61,732,808	-	258,300	-	61,474,508	157,391,809	42.1%	8	62,710,299	-	258,300	-	62,451,999	186,526,127	43.6%	9	63,703,817	-	258,300	-	63,445,517	213,433,220	44.5%	10	64,713,638	-	14,860,300	-	49,853,338	232,653,840	45.0%	11	65,740,039	-	258,300	-	65,481,739	255,604,790	45.4%	12	66,783,304	-	258,300	-	66,525,004	276,801,706	45.7%	13	67,843,721	-	258,300	-	67,585,421	296,378,795	45.9%	14	68,921,584	-	258,300	-	68,663,284	314,459,984	46.0%	15	70,017,192	-	34,765,500	-	35,251,692	322,898,959	46.1%	16	71,130,849	-	258,300	-	70,872,549	338,322,890	46.1%	17	72,262,865	-	258,300	-	72,004,565	352,568,610	46.2%	18	73,413,555	-	258,300	-	73,155,255	365,726,225	46.2%	19	74,583,241	-	258,300	-	74,324,941	377,878,947	46.2%	20	75,772,248	-	3,982,300	-	71,789,948	388,550,065	46.2%	21	76,980,909	-	258,300	-	76,722,609	398,917,635	46.2%	22	78,209,563	-	258,300	-	77,951,263	408,493,634	46.2%	23	79,458,555	-	258,300	-	79,200,255	417,338,573	46.2%	24	80,728,234	-	258,300	-	80,469,934	425,508,331	46.3%	25	82,018,960	-	14,860,300	-	67,158,660	431,706,806	46.3%	26	83,331,094	-	258,300	-	83,072,794	438,677,067	46.3%	27	84,665,007	-	258,300	-	84,406,707	445,115,415	46.3%	28	86,021,075	-	258,300	-	85,762,775	451,062,493	46.3%	29	87,399,684	-	258,300	-	87,141,384	456,555,834	46.3%							<b>456,555,834</b>	<b>46.26%</b>							<b>TRI</b>	<b>66.20%</b>
		AÑO		INDICADORES																																																																																																																																																																																																																																																																													
			AHORROS	INVERSIÓN	Conservación	COSTOS POR MOLESTIAS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)																																																																																																																																																																																																																																																																								
		0	-	84,482,652	-	39,721,754	(124,204,406)		--																																																																																																																																																																																																																																																																								
		1	56,189,727	-	258,300	-	55,931,427	(73,357,654)	-55.0%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		2	57,076,532	-	258,300	-	56,818,232	(26,400,438)	-6.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		3	57,977,821	-	258,300	-	57,719,521	16,965,093	17.6%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		4	58,893,841	-	258,300	-	58,635,541	57,013,956	29.6%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		5	59,824,841	-	3,982,300	-	55,842,541	91,687,781	35.9%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		6	60,771,077	-	258,300	-	60,512,777	125,845,666	39.8%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		7	61,732,808	-	258,300	-	61,474,508	157,391,809	42.1%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		8	62,710,299	-	258,300	-	62,451,999	186,526,127	43.6%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		9	63,703,817	-	258,300	-	63,445,517	213,433,220	44.5%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		10	64,713,638	-	14,860,300	-	49,853,338	232,653,840	45.0%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		11	65,740,039	-	258,300	-	65,481,739	255,604,790	45.4%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		12	66,783,304	-	258,300	-	66,525,004	276,801,706	45.7%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		13	67,843,721	-	258,300	-	67,585,421	296,378,795	45.9%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		14	68,921,584	-	258,300	-	68,663,284	314,459,984	46.0%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		15	70,017,192	-	34,765,500	-	35,251,692	322,898,959	46.1%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		16	71,130,849	-	258,300	-	70,872,549	338,322,890	46.1%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		17	72,262,865	-	258,300	-	72,004,565	352,568,610	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		18	73,413,555	-	258,300	-	73,155,255	365,726,225	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		19	74,583,241	-	258,300	-	74,324,941	377,878,947	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		20	75,772,248	-	3,982,300	-	71,789,948	388,550,065	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		21	76,980,909	-	258,300	-	76,722,609	398,917,635	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		22	78,209,563	-	258,300	-	77,951,263	408,493,634	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		23	79,458,555	-	258,300	-	79,200,255	417,338,573	46.2%																																																																																																																																																																																																																																																																								
		24	80,728,234	-	258,300	-	80,469,934	425,508,331	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	82,018,960	-	14,860,300	-	67,158,660	431,706,806	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																										
26	83,331,094	-	258,300	-	83,072,794	438,677,067	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																										
27	84,665,007	-	258,300	-	84,406,707	445,115,415	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																										
28	86,021,075	-	258,300	-	85,762,775	451,062,493	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																										
29	87,399,684	-	258,300	-	87,141,384	456,555,834	46.3%																																																																																																																																																																																																																																																																										
						<b>456,555,834</b>	<b>46.26%</b>																																																																																																																																																																																																																																																																										
						<b>TRI</b>	<b>66.20%</b>																																																																																																																																																																																																																																																																										
Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta, "Beneficios e Indicadores".																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto, se efectuaron análisis de sensibilidad con respecto al monto de la inversión, al monto de conservación y mantenimiento, y a la demanda de tránsito, modificando las cifras desde un <b>-50% hasta un 900%</b> respecto del valor programado. Los resultados se muestran en las tablas siguientes:
<b>Tabla 56. Análisis de Sensibilidad al Monto de la Inversión</b>		



**Análisis Costo-Beneficio Simplificado**

**SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN**

Variación	Inversión	TIR	VPN	TRI
6.5	549,137,237	9.84%	(8,098,751)	10.19%
3.5	295,689,282	17.65%	245,349,204	18.92%
2.4	202,758,365	24.18%	338,280,121	27.59%
1.8	152,068,773	30.32%	388,969,713	36.78%
1.0	84,482,652	46.26%	456,555,834	66.20%
0.9	76,034,387	49.56%	465,004,099	73.56%
0.8	67,586,122	53.37%	473,452,364	82.76%
0.7	59,137,856	57.84%	481,900,630	94.58%
0.6	50,689,591	63.14%	490,348,895	110.34%

Elaboración Propia con datos obtenidos de la Evaluación Adjunta, “Sensibilidad”.

Este análisis de sensibilidad muestra que aumentando la inversión en un 650% el proyecto deja de ser rentable económicamente, aunque la TRI valla en bajada con del 10.19%.

**Tabla 57. Análisis de Sensibilidad a los Costos de Mantenimiento.**

**SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO**

Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI
9.0	6,027,619,209	44.23%	381,875,871	63.87%
4.0	5,920,474,409	44.75%	400,545,862	64.45%
3.0	5,813,329,609	45.26%	419,215,853	65.04%
2.0	5,706,184,809	45.77%	437,885,843	65.62%
1.0	5,599,040,009	46.26%	456,555,834	66.20%
0.9	5,588,325,529	46.31%	458,422,833	66.26%
0.8	5,577,611,049	46.36%	460,289,832	66.32%
0.7	5,566,896,569	46.40%	462,156,832	66.38%
0.6	5,556,182,089	46.45%	464,023,831	66.44%

Elaboración Propia con datos obtenidos de la Evaluación Adjunta, “Sensibilidad”.

Los aumentos en el costo de mantenimiento muestran una variación marginal en los indicadores de rentabilidad.

**Tabla 58. Análisis de Sensibilidad a la Demanda.**

**SENSIBILIDAD AL TDPA BASE (1 año)**

Variación	TDPA	TIR	VPN	TRI
1.40	16,823	--	(390,016,182)	-13.6%
1.30	14,580	6.3%	(51,387,376)	18.3%
1.25	14,019	12.3%	33,269,826	26.3%
1.20	13,458	17.9%	117,927,029	34.3%
1.00	11,215	46.3%	456,555,834	66.2%
0.90	10,094	67.7%	625,870,238	82.2%
0.80	8,972	98.9%	795,184,641	98.1%
0.70	7,851	115.7%	945,692,607	114.1%
0.60	6,729	131.8%	1,095,497,613	130.1%

Elaboración Propia con datos obtenidos de la Hoja de Evaluación Adjunta, “Sensibilidad”.

Este análisis muestra que al aumentar la demanda en un 30%, el proyecto deja de ser rentable ya que la TIR está por debajo de la Tasa Social de descuento.

## VIII. Bibliografía

LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos el 30 de diciembre de 2013 por la Unidad de Inversiones de la SHCP.

Unpaved Roads Roughness Estimation by Subjective Evaluation, Infrastructure Notes, October 1999, Rodrigo S. Archondo Callao, The World Bank.

Boletín Notas 201, Artículo 1, ENERO-FEBRERO de 2023, de los Boletines emitidos por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT)

Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2022, José Antonio Arroyo Osorno, Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García y Salvador Hernández García; IMT Publicación Técnica 699.

Población y Localidades: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

Enciclopedia de los Municipios: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>

<https://www.inegi.org.mx/>

Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2015\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2015_por_entidad_federativa_y_municipio)

Modelling And Estimating A Value Of Travel Time Savings For Sea Transport Modes. An Empirical Study In Stated Preferences For The Regular Lines Between The French Mediterranean Seashore And Corsica/

Actividades productivas por municipio: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

Dirección General de Servicios Técnicos en los Datos Viales de la SCT 2022: <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/>

Publicación del Diario Oficial de la Federación 2023:

<https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6633/sct/sct.html#:~:text=Esta%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20establece,y%20carreteras%20con%20v%C3%ADas%20f%C3%A9reas.>



### Responsables de la Información

**Ramo:** Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

**Área Responsable:** Dirección Ejecutiva de Caminos Rurales y Alimentadores

Nombre	Cargo*	Correo

Versión	Fecha
1	30/08/2023

\*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.