

Análisis Costo-Beneficio Simplificado¹

MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

El proyecto tiene como principal objetivo dar mayor capacidad al BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN, para ofrecer un nivel de servicio óptimo a los usuarios mediante su modernización, como una vía que permita una mayor conectividad y competitividad en la región.

El proyecto contribuye a mejorar la comunicación entre las localidades; así también, contribuirá a brindar acceso a servicios de salud, educación, transporte, etc., mediante la movilidad eficiente de personas. De igual manera, mejorará la accesibilidad al al región.

Adicionalmente, este proyecto contribuye al cumplimiento del objetivo del PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PUEBLA 2019, Estabilidad con Rumbo, con el EJE 4. Infraestructura, movilidad, y desarrollo sostenible y sustentable, en el Programa: 19: Infraestructura con visión regional y OBJETIVO: Mejorar la infraestructura a través de las intervenciones conjuntas de federación, estado y municipio, para mejorar el bienestar y el nivel de vida de las comunidades poblanas, mediante la ESTRATEGIA: Eficiente la asignación y aplicación del presupuesto destinado a inversión en infraestructura de manera equitativa en todas las regiones del estado, con la línea de acción: 1. Mejorar la conectividad terrestre de la entidad a nivel local, regional y con otros estados.

¹Para 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

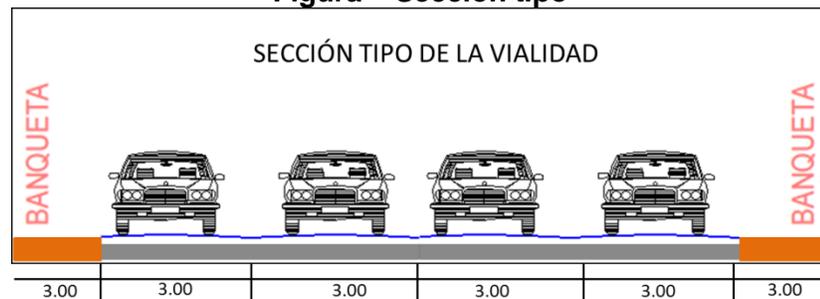
La problemática central del BOULEVARD CUAUHTÉMOC está dada por la presencia de fallas en la estabilidad de los cortes del camino, en épocas de lluvias se generan afectaciones en superficie de rodamiento provocando baches, encharcamientos, agrietamientos, desprendimiento del mismo, con drenaje pluvial en mal estado, mismas que afectan a los automovilistas ya que no pueden ver los baches por están llenos de agua, estas condiciones climatológicas van deformando gravemente la superficie de rodadura, originando problemas de ondulaciones y posteriormente debilitará la sección estructural de la calzada, acelerando el daño, lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical, ocasionando a los usuarios bajas velocidades, elevados tiempos de recorrido, daños físicos a los vehículos, etc., en conclusión provoca que los usuarios que transitan por este camino incurran en altos costos generalizados de viaje.

Aunado a las condiciones de transitabilidad antes descritas se suma la problemática de la dificultad de transporte de mercancías, víveres y usuarios de las poblaciones aledañas, así como el acceso a bienes y servicios básicos (salud, educación, etc.), lo cual afecta de manera importante la calidad de vida de los pobladores.

Breve descripción del PPI

La ejecución del proyecto denominado: MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA, se contempla una meta de 2,273.51 de longitud con un ancho de corona de 12 m generando una superficie de 27,282.12 más considerando realizar trabajos en cada bocacalle (cruce) laterales y en bocacalles ubicadas en cadenamiento 0+000 y 2+273.51 con áreas variables generando una superficie de 965.56 m² y dando un total como meta de superficie planeada de 28,247.68 m². Del tramo comprendido iniciando de la calle 2 norte y terminando en la carretera federal a Tehuacán.

Figura – Sección tipo



Fuente: Municipio de Tepeaca

Con la ejecución del proyecto, se mejorarán las condiciones de la vialidad, al reducirse el I.R.I. a 4, se incrementarán la velocidad de circulación, se reducen los tiempos de traslado, lo que genera beneficios a los usuarios al reducirse los Costos Generalizados de Viaje

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación del proyecto es de 31 años, en tanto que la vida útil del proyecto es por un periodo de 30 años.

Descripción de los principales costos del PPI

Etapa de ejecución

La inversión total estimada es de **\$91,751,367.98** pesos, incluido el impuesto al valor agregado (IVA).

Componente	Monto con IVA
PRELIMINARES	1,357,771.20
TERRACERÍAS	3,679,894.97
PAVIMENTOS	29,721,362.51
COMPLEMENTARIAS	10,672,126.46
OBRA INDUCIDA	925,256.06
ALUMBRADO PÚBLICO	6,615,878.57
JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO	724,779.18
SEÑALAMIENTO	1,912,445.54
SEMAFORIZACIÓN	3,872,842.55
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	23,093,874.13
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	7,404,504.89
RED DE AGUA POTABLE	1,770,631.92
TOTAL	91,751,367.98

Fuente: Municipio de Tepeaca

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 entre las situaciones 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.

Los beneficios del proyecto se estimaron en función del ahorro en

tiempo de viaje de los usuarios en términos monetarios y de los ahorros en costos de operación vehicular, mismos que se calculan con la diferencia entre las situaciones con y sin proyecto.

Los principales beneficios que se tendrán son:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Reducción en los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la posibilidad de accidentes.
- Interconexión ágil y segura.
- Operación más segura derivado del aumento de la capacidad del distribuidor.
- Mejora del nivel de servicio.

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.

Monto total de inversión
(con IVA)

El monto total de la inversión se estima en: **\$ 91,751,367.98 pesos.**

Riesgos asociados al PPI

Los principales riesgos asociados al proyecto son: la disponibilidad de la totalidad de los recursos para la conclusión de la obra en el tiempo y forma previsto, la demanda social de obras adicionales al momento de la construcción, así como el retraso en la construcción debido a problemas técnicos, condiciones climáticas aumento en los costos de construcción y fenómenos inflacionarios.

- Que no exista disponibilidad de los recursos para la ejecución de la obra, viéndose interrumpida la suficiencia presupuestal para ejercer los montos programados del Proyecto.
- Posibles incrementos en los costos de inversión fuera de parámetros normales en costos de construcción (aspectos macroeconómicos con afectaciones directas al sector de la

- construcción)
- Que no se realicen oportunamente o en forma, los trámites y gestiones necesarios para cumplir con las disposiciones que marca la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en lo referente a las obras de infraestructura económica y actividades relacionadas con las mismas.
 - Posibles demoras en el suministro de materiales y demás equipamiento.
 - Posibles costos innecesarios por retrasos de obra (disponibilidad de los insumos, lo que podría ocasionar modificaciones estructurales al proyecto o poner en riesgo su ejecución programada

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)	\$ 35,290,623.68
Tasa Interna de Retorno (TIR)	14.33%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	11.59%

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues 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.

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, con la **“MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA”**. esta obra se obtendrían los siguientes beneficios:

- Se proporcionara acceso permanente de manera directa a un aproximado de 85,200 habitantes, impactando de manera directa a diversas comunidades aledañas pertenecientes al municipio de Tepeaca.
- Se dará acceso permanente de servicios básicos: salud, educación, agua potable, electricidad y drenaje a las poblaciones beneficiadas.
- Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular.
- Se disminuirá de manera considerable los tiempos de recorrido.
- Se incrementara notablemente la seguridad de los usuarios.

Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en producción agrícola, ganadera y comercial, con el resto del Estado, ya que se permitirá que la población pueda reducir sus costos de operación y ahorro en tiempos de traslado para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual

El Estado de Puebla se posicionó entre las 10 primeras entidades con mayor número de vehículos de motor registrados en circulación en 2017, en el PND de Puebla se establece que es prioritario mejorar la infraestructura existente, lo que permitirá favorecer la interconectividad carretera para los habitantes de la entidad.

En Infraestructura Vial en el año 2017, Puebla registró 7 mil 987 kilómetros de carreteras pavimentadas, tanto alimentadoras estatales como caminos rurales, lo que representó el 69.6 % de la red nacional de carreteras de Puebla (Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa, 2018).

De la red nacional de carreteras, el 14.3 % correspondió a carretera troncal federal pavimentada, 44.7 % alimentadoras estatales pavimentadas y 0.3 % revestidas. En tanto el 25.0 % correspondió a caminos rurales pavimentados y el 15.7 % a caminos rurales revestidos, véase cuadro 21.

El municipio de Tepeaca se localiza en la parte central del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 55' 30" y 19° 06' 18" de latitud norte, y los meridianos 97° 48' 18" y 97° 59' 18" de longitud occidental. Limita al norte con Nopalucan, al sur con Cuapixtla de Madero, Tecali de Herrera y Santo Tomás Hueyotlipan, al oriente con Acatzingo y al poniente con Acajete, Cuautinchán y Tecali de Herrera.

El valle de Tepeaca es un valle limitado al norte por las estribaciones meridionales de La Malinche, al sur con la sierra del Tentzo; al oeste por los llanos de San Andrés y al oeste por el valle de Puebla. La sierra de Amozoc es una pequeña cadena de cerros que presenta una orientación noroeste sureste, desde el cerro Tepoxúchitl en las inmediaciones de la Ciudad de Puebla, hasta el Cerro de la Cruz, en Tepeaca. La Malinche es un Volcán denudado cuyas faldas se extienden sobre un gran altiplano a 134 Kilómetros a su alrededor. Por último el valle de Puebla es el sector principal de la meseta poblana, y limita al norte con una serie de pequeñas elevaciones que se relacionan con las del Iztaccíhuatl; al sur con la depresión de Valsequillo; al este con el valle de Tepeaca y al occidente con la sierra Nevada.

El municipio presenta al norte un relieve montañoso e irregular, donde destacan los cerros Atlacuilo, Pardo, San Miguel, Encinos Grandes y Cuachichila, alcanzando en ocasiones hasta 400 metros de altura con respecto al nivel del valle.

Al occidente de Tepeaca se inicia la sierra de Amozoc, que presenta una serie de cerros alineados donde destacan el Tepeyácatl, Tlaxcanyo, Xonacayo, Maxcha, Tlapeyahuzo, Tizquello, Ocuyo, Chiatl, Tepenene y Tula.

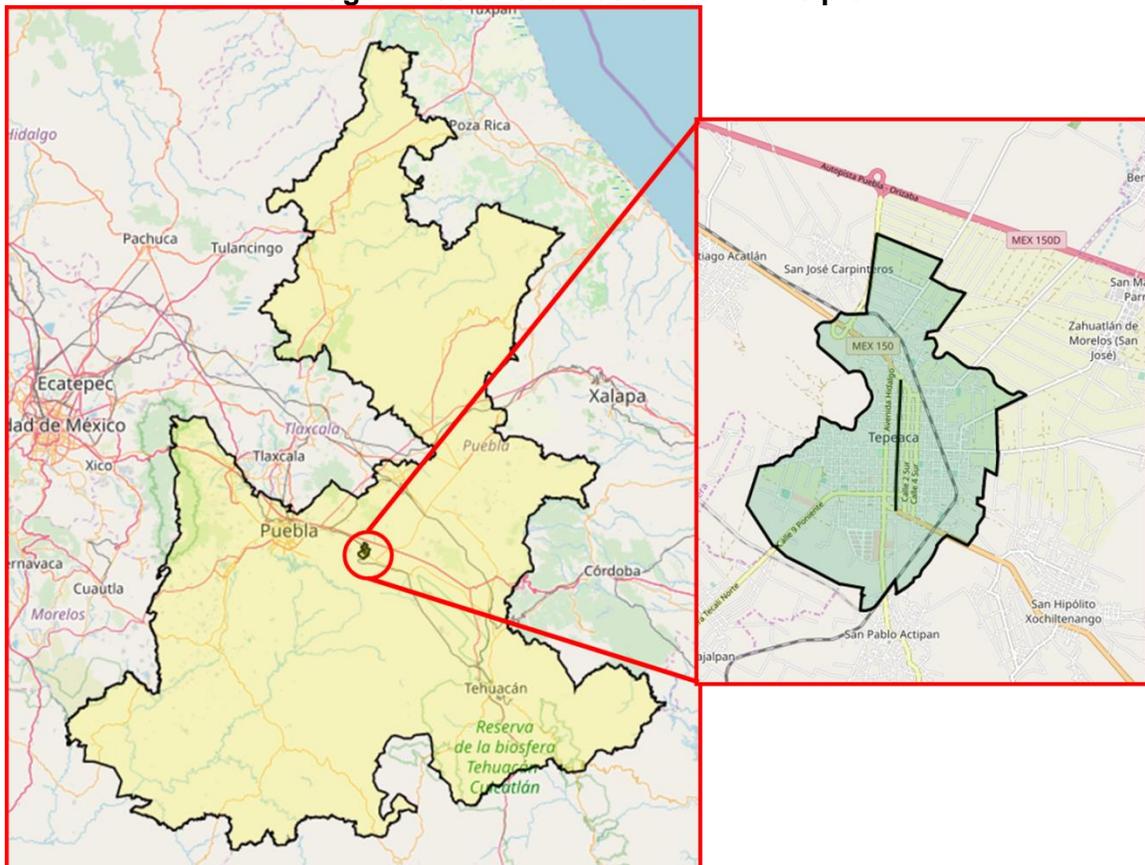
El centro y el sur del municipio presenta una topografía plana, con una altura promedio de 2,240 metros sobre el nivel del mar y un ligero declive norte-sur, además de algunos cerros aislados como el Tlacacoltzi, Tenextepec, Tepoxcolula, Totolpacho y Cuaxapo. La altura del municipio oscila entre 2,080 y 2,840 metros sobre el nivel del mar.

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a cuatro grupos que a continuación se describen:

- Cambisol: es el suelo predominante; ocupa la zona sur del municipio y algunas áreas dispersas del norte; presenta fase dúrica (Tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad).
- Litosol: se localiza en la sierra de Amozoc y en los cerros Encinos Grandes.
- Fluvisol: ocupa una angosta franja que cruza el centro del municipio de este a oeste; presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).
- Feozem: se identifican en una extensa zona del centro y noreste del municipio.

Existen grandes áreas dedicadas a la Agricultura de riego y temporal, que constituyen la mayor parte del territorio municipal; las zonas de riego, que forman parte de las extensas áreas de regadío del valle de Tepeaca, se concentran al sur. Las áreas temporales cubren el centro y noreste del municipio.

Imagen. Macro localización del Municipio



Fuente: Elaboración propia con mapa de INEGE.

Imagen. Micro localización del Boulevard Cuauhtémoc Entre Calle 2 Norte y Carretera

Federal a Tehuacán



Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

❖ PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

El **BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN**, se cataloga como un carretera urbano el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "D" a nivel de piso, encontrándose en malas condiciones, con un ancho de corona de 12.0 m., una pendiente máxima del 2% y un grado máximo de curvatura de 0°; Al no contar con drenaje pluvial, el agua se mantiene sobre la superficie lo cual provoca accidentes, ya que los automovilistas no pueden ver los baches llenos de agua, estas condiciones climatológicas van deformando gravemente la superficie de rodadura, originando problemas de ondulaciones y posteriormente debilitará la sección estructural de la calzada, acelerando el daño lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical a consecuencia del terreno de tipo montañoso en el que se encuentra ubicado el proyecto, así mismo al no ver los baches llenos de agua realizan maniobras de evasión a los baches, grietas y maniobras de rebase, generando daños físicos a los vehículos, etc., en conclusión provoca que los usuarios que transitan por este camino incurran en altos costos generalizados de viaje y se aumente la probabilidad de ocurrencia de accidentes al evadir los baches, grietas y maniobras de rebase.

Aunado a las condiciones de transitabilidad antes descritas se suma la problemática de la dificultad de transporte de víveres y personas de las poblaciones aledañas, así como el acceso a bienes y servicios básicos (salud, educación, etc.), lo cual afecta de manera importante la calidad de vida de los pobladores.

Por lo anterior, se identificó la siguiente problemática y necesidades a cubrir:

- Optimizar el nivel de servicio de la vía, a partir de la mejora en las características físicas y operativas de la Carretera.
- Contribuir en mejorar la oferta vial de los municipios conurbados.
- Como consecuencia de los puntos anteriores, se busca reducir los costos generalizados de viaje (CGV) actuales generados por los altos tiempos de recorrido (TR) y los costos de operación vehicular (COV) para la población que utiliza esta vía.
- Proveer de mayor seguridad a los usuarios que transitan la vialidad al proporcionar una vía con características operativas adecuadas

A continuación se muestran fotografías en las cuales se puede apreciar la situación actual del BOULEVARD CUAUHTÉMOC.











b) Análisis de la Oferta Existente

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

En general la carpeta asfáltica se encuentra en malas condiciones encontrándose baches, desprendimiento de agregados, desprendimiento de sello, ondulaciones transversales, protuberancias, asentamiento transversales y longitudinales, agrietamiento tipo piel de cocodrilo, agrietamiento parabólico, problemas de nivelación, obstrucción de alcantarillas, azolve de drenaje superficial, crecimiento de maleza a través de la carpeta asfáltica, el señalamiento horizontal y vertical en malas condiciones (señalamiento vertical se encuentra grafitado, vencido y en algunos tramos no se cuenta con él, y el señalamiento horizontal ya no se distinguen las línea continua y discontinua.

En la siguiente tabla se puede observar las características de la carretera de la oferta.

Tabla: Condiciones de oferta en la situación actual.

Concepto	Situación Actual del proyecto
Terreno	Plano
Cadenamiento	0+000 al 2+273.51
Longitud (m)	2,273.51
Ancho de calzada (m)	12
Ancho de carril (m)	3
Numero de sentidos	2
Carriles por sentido	2
Tipo pavimento	Asfalto en Mal Estado
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	7
Nivel de Servicio	D
Señalización Vertical	Mal Estado
Señalización horizontal	Mal Estado
Semaforización	Mal Estado
Red de alcantarillado pluvial	Mal Estado
Red alcantarillado sanitario	Mal Estado
Red agua potable	Mal Estado
Alumbrado Público	Mal Estado

Fuente: Municipio de Tepeaca

c) Análisis de la Demanda Actual

El volumen de tránsito en el camino es de 654 vehículos diarios, los cuales se considera adecuado ya que de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 147², en la que señala que “De conformidad con los parámetros establecidos por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, se recomienda llevar a cabo acciones de modernización cuando el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) del camino, sea mayor de 400 vehículos.”

Se llevó a cabo el aforo del tránsito vehicular en el Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán, acción realizada con personal estratégicamente ubicado en cada punto considerado durante un lapso de seis días seguidos, que comprende el periodo del martes al sábado 12 al 16 de noviembre del año 2019.

En la tabla siguiente se puede observar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) a lo largo del Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán.

Tabla. TPDA del actual

Tramo	TPDA	Autos	Autobuses	Camiones	Nivel de Servicio
Boulevard Cuauhtémoc	654	591	48	15	D
Composición (%)	100%	90.4%	7.3%	2.3%	

Fuente: Municipio de Tepeaca

La composición del flujo vehicular es de importancia para el diseño de las obras físicas, con el objeto de determinar la composición vehicular y para estimar los costos generalizados de viaje pues estos varían según el tipo de vehículo, también es importante el conocimiento de la clasificación y la nomenclatura vehicular de los mismos utilizada en este estudio, que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla. Clasificación y nomenclatura vehicular

Nomenclatura	Tipo de vehículo
A	Autos
B	Autobuses (B1 a B4)
C	Camiones tipo C2, C3, T3S2, T3S3 Y T3S2R4

² Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000 p. 101.

La siguiente tabla muestra el crecimiento de la demanda para el periodo Año 0 al año 20, con una TCMA del 2.10%

Tabla: TPDA del camino por tipo de vehículo

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			
	A	B	C	TOTAL
0	591	48	15	654
1	603	49	16	668
2	616	50	16	682
3	629	51	16	696
4	642	52	17	711
5	656	53	17	726
6	669	54	17	741
7	683	55	18	756
8	698	56	18	772
9	713	58	18	789
10	727	59	19	805
11	743	60	19	822
12	758	61	20	839
13	774	63	20	857
14	791	64	20	875
15	807	65	21	893
16	824	67	21	912
17	841	68	22	931
18	859	69	22	951
19	877	71	23	971
20	896	72	23	991

**Detalle en Memoria de cálculo Anexo*

d) Interacción de la Oferta-Demanda

Para realizar el análisis de la interacción de la oferta y la demanda se consideraron los siguientes supuestos:

- Tasa social de descuento del 10%,
- Vida útil de 20 años,
- Horizonte de evaluación es de 21 años (1 de ejecución y 20 años de vida útil) para situación actual.
- La tasa de crecimiento del TDPA de 2.10% anual, de acuerdo análisis de TDPA registrado en la zona.

Dependiendo de las características de oferta de la carretera, así como el flujo vehicular que

por ella circula, la interacción entre la oferta y la demanda se ve representada a través de la velocidad de circulación, los tiempos de recorrido, reflejados en los costos generalizados de viaje en que incurren dichos vehículos.

❖ **Velocidades de circulación**

La velocidad de operación para cada tipo de vehículo se determina en relación a la longitud y al tiempo de recorrido.

El **Boulevard Cuauhtémoc** que inicia en el cadenamamiento 0+000 y termina en el 2+273.51 kilómetro, la velocidad actual es de 27.81 km/hr general promedio y está determinada por el mal estado físico actual de la superficie de rodamiento a lo largo de los 2,273.51 m, que contribuirá a optimizar el nivel de servicio del camino, a partir de la mejora en las características físicas y operativas a continuación se realiza una comparación de las velocidades promedio:

Tabla. Velocidades de Operación vehicular, situación actual

Tramo	Velocidades			
	AÑO	A	B	C
Boulevard Cuauhtémoc	0	28.96	28.59	25.89

FUENTE: Memoria de Cálculo

Costos de Operación Vehicular

Los costos de operación vehicular (COV) consideran los costos de consumo de combustibles, de consumo de lubricantes, de consumo de llantas, de salario de tripulantes, de mantenimiento vehicular, de depreciación del vehículo, entre otros factores importantes. Los COV son medidos en pesos por kilómetro recorrido en un día en que incurren los usuarios en cada uno de los flujos de origen destino.

Los COV se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos de Operación Vehicular (COV), situación actual

Tramo	AÑO	A	B	C	TOTAL COV
Boulevard Cuauhtémoc	0	9,106,586	1,338,289	473,180	10,918,055

FUENTE: Memoria de Cálculo

Costos Tiempo de Recorrido

Los costos por tiempo de recorrido (CTR) consideran los costos del TDPA de acuerdo a la velocidad de recorrido, considerando los parámetros del valor del tiempo del chofer y de los pasajeros, en cada uno de los flujos de origen destino.

Para determinar los CTR se consideraron los parámetros establecidos en la ingeniería de tránsito de las velocidades registradas en los días más representativos. Asimismo, se consideró el valor social del tiempo del año 2020 para viajes de trabajo y de placer establecido para el estado de Puebla publicado por el Instituto Mexicano del Transporte.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los parámetros considerados en el modelo relacionados con el tiempo.

Parámetros Considerados para el estado de Puebla.

CONFIGURACIÓN VALOR DEL TIEMPO		
Valor del tiempo viaje de trabajo	121.63	\$/hr
Valor del tiempo viaje de placer	72.98	\$/hr
% de viajeros por motivo de trabajo	60%	
Número de pasajeros auto	2.86	pas/veh
Número de pasajeros autobús	20.49	pas/veh
Valor tiempo de la carga	15.00	\$/hr/ton
Toneladas promedio	19.37	ton/veh
Tasa de Descuento	10%	

Fuente: Boletín técnico 182 Instituto Mexicano del Transporte. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, para el estado de Puebla 2020.

Los CTR se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos Tiempo de Recorrido, situación actual

Tramo	AÑO	CTR			Total CTR
		A	B	C	
Boulevard Cuauhtémoc	0	4,949,287	2,901,170	142,508	7,992,965

FUENTE: Memoria de Cálculo

❖ Costos Generalizados de Viaje

Los costos generalizados de viaje (CGV) se definen como el costo en el que incurren los usuarios del camino. Este incluye la valoración del tiempo empleado en el viaje o el costo del tiempo de recorrido (CTR), u el COV en que se realizan dichos viajes (incluyendo: combustible, neumáticos, lubricantes, entre otros)

$$CGV_{i,j} = COV_{i,j} + CTR_{i,j}$$

Dónde:

- i puede ser vehículo ligero (A), autobús (B) o camión unitario (CU)
- j se refiere a cada tramo del camino rural o alimentador
- $CGV_{i,j}$ es el Costo Generalizado de Viaje calculado para el tipo de vehículo i en el tramo j
- $COV_{i,j}$ es el Costo de Operación Vehicular o costo variable medio de utilizar un tipo de vehículo i en el tramo j
- $CTR_{i,j}$ es el Costo por Tiempo de Recorrido de los pasajeros que viajan en el tipo de vehículo i en el tramo j

FUENTE: "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Caminos Rurales y Alimentadores"³.

Los CGV se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos Generalizados de Viaje, situación actual.

Tramo	CGV				
	AÑO	A	B	C	Total CTR
Boulevard Cuauhtémoc	0	14,055,873	4,239,460	615,687	18,911,020

FUENTE: Memoria de Cálculo

III. Situación sin el PPI

Para no atribuirle beneficios que no le corresponden al proyecto, se requiere determinar si existen alternativas de menor costo que permitan mejorar la situación actual de acuerdo a lo señalado en los lineamientos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Las acciones de optimización son acciones administrativas, técnicas u operativas en caso de que no se lleve a cabo el proyecto de inversión. Los trabajos de la medida de optimización consideran trabajos de hasta el 10% del monto total de la inversión.⁴

³ [://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21423/Met_Caminos_Rurales_Parte1.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21423/Met_Caminos_Rurales_Parte1.pdf)

⁴ Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. DOF 30 de diciembre de 2013.

a) Optimizaciones

Se propone como medida de optimización, en caso de que no se ejecute el proyecto, se requiere determinar un programa de conservación al pavimento existente; la ejecución (en tiempo) y el costo del programa dependerá del grado de afectación que tenga la superficie de rodamiento (Riego de Sello en todo el ancho de calzada), Señalamiento Vehicular, guarniciones, banquetas, luminarias, alcantarillas y Mantenimiento a semáforos.

Concepto	Situación actual	Situación optimizada
Tareas por Realizar		
Conservación y mantenimiento		Sí
Mejorar el alineamiento vertical y horizontal		Sí
Banquetas		Sí
Alcantarillado		Sí
Semáforos		Sí
Luminarias		Sí
Parámetros que cambian		
Velocidad (Km/hr)	27.81	36.02
Inversión Anual		
Mantenimiento		\$9,175,136.00

La velocidad de **36.02 Km./hr.** No se considera adecuada, dado que se busca comodidad, seguridad y rapidez del usuario, lo cual no se logra en la situación actual.

b) Análisis de la Oferta

Con la optimización se lograría mejorar las condiciones de la superficie de rodamiento en los flujos relevantes, disminuyendo el índice de rugosidad (IRI).

En la siguiente tabla se muestra la situación de la vialidad a intervenir con los trabajos de optimización. Destaca un mejoramiento en el IRI, que se refleja en un incremento marginal de la velocidad de circulación, Cabe mencionar que solo se realizaran trabajos de optimización en el Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán.

En el siguiente cuadro se puede observar las características de la carretera de la oferta.

Tabla: Condiciones de oferta en la situación Sin proyecto.

Concepto	Situación Actual del proyecto
Terreno	Plano
Cadenamiento	0+000 al 2+273.51
Longitud (m)	2,273.51
Ancho de calzada (m)	12
Ancho de carril (m)	3
Numero de sentidos	2
Carriles por sentido	2
Tipo pavimento	Asfalto en Mal Estado
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	6
Nivel de Servicio	D
Señalización Vertical	Regular Estado
Señalización horizontal	Regular Estado
Semaforización	Regular Estado
Red de alcantarillado pluvial	Regular Estado
Red alcantarillado sanitario	Regular Estado
Red agua potable	Regular Estado
Alumbrado Público	Regular Estado

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

c) Análisis de la demanda

El volumen de tránsito en el camino es de 654 vehículos diarios, los cuales se considera adecuado ya que de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 147⁵, en la que señala que “De conformidad con los parámetros establecidos por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, se recomienda llevar a cabo acciones de modernización cuando el Tránsito Promedio Diario Anual (TDPA) del camino, sea mayor de 400 vehículos.”

Se llevó a cabo el aforo del tránsito vehicular en el Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán, acción realizada con personal estratégicamente ubicado en cada punto considerado durante un lapso de seis días seguidos, que comprende el periodo del martes al sábado 12 al 16 de noviembre del año 2019.

⁵ Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000 p. 101.

En la tabla siguiente se puede observar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) a lo largo del Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán.

Tabla. TPDA del actual

Tramo	TDPA	Autos	Autobuses	Camiones	Nivel de Servicio
Boulevard Cuauhtémoc	654	591	48	15	D
Composición (%)	100%	90.4%	7.3%	2.3%	

Fuente: Municipio de Tepeaca

La composición del flujo vehicular es de importancia para el diseño de las obras físicas, con el objeto de determinar la composición vehicular y para estimar los costos generalizados de viaje pues estos varían según el tipo de vehículo, también es importante el conocimiento de la clasificación y la nomenclatura vehicular de los mismos utilizada en este estudio, que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla. Clasificación y nomenclatura vehicular

Nomenclatura	Tipo de vehículo
A	Autos
B	Autobuses (B1 a B4)
C	Camiones tipo C2, C3, T3S2, T3S3 Y T3S2R4

La siguiente tabla muestra el crecimiento de la demanda para el periodo Año 0 al año 20, con una TCMA del 2.10%

Tabla: TPDA del camino por tipo de vehículo

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			
	A	B	C	TOTAL
0	591	48	15	654
1	603	49	16	668
2	616	50	16	682
3	629	51	16	696
4	642	52	17	711
5	656	53	17	726
6	669	54	17	741
7	683	55	18	756
8	698	56	18	772
9	713	58	18	789
10	727	59	19	805
11	743	60	19	822
12	758	61	20	839

13	774	63	20	857
14	791	64	20	875
15	807	65	21	893
16	824	67	21	912
17	841	68	22	931
18	859	69	22	951
19	877	71	23	971
20	896	72	23	991

**Detalle en Memoria de cálculo Anexo*

d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Para poder realizar el análisis de la interacción de la oferta y la demanda se consideraron los siguientes supuestos:

- Tasa social de descuento del 10%,
- Vida útil de 20 años,
- Horizonte de evaluación es de 21 años (1 de ejecución y 20 años de vida útil) para situación sin proyecto (optimizada).
- La tasa de crecimiento del TDPA de 2.10% anual, de acuerdo análisis de TDPA registrado en la zona.

La dependiendo de las características de oferta en la situación sin proyecto permanece estática, la interacción entre la oferta y la demanda se ve representada a través de la velocidad de circulación, los tiempos de recorrido, reflejados en los costos generalizados de viaje en que incurren dichos vehículos.

❖ Velocidades de circulación:

El **Boulevard Cuauhtémoc** que inicia en el cadenamiento 0+000 y termina en el 2+273.51 kilómetro, la velocidad actual es de 32.94 km/hr en promedio y está determinada por el mal estado físico actual de la superficie de rodamiento a lo largo de los 2,273.51 m, que contribuirá a optimizar el nivel de servicio del camino, a partir de la mejora en las características físicas y operativas a continuación se realiza una comparación de las velocidades promedio:

Tabla. Velocidades de Operación vehicular, situación actual

Tramo	Velocidades			
	AÑO	A	B	C
Boulevard Cuauhtémoc	0	34.54	33.27	31.01

FUENTE: Memoria de Cálculo

❖ Costos de Operación Vehicular

Los costos de operación vehicular (COV) consideran los costos de consumo de combustibles, de consumo de lubricantes, de consumo de llantas, de salario de tripulantes, de mantenimiento vehicular, de depreciación del vehículo, entre otros factores importantes. Los COV son medidos en pesos por kilómetro recorrido en un día en que incurren los usuarios en cada uno de los flujos de origen destino.

Los COV se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos de Operación Vehicular (COV), situación actual

Tramo	AÑO	A	B	C	TOTAL COV
Boulevard Cuauhtémoc	0	8,209,168	1,206,362	426,573	9,842,103

FUENTE: Memoria de Cálculo

❖ Costos Tiempo de Recorrido

Los costos por tiempo de recorrido (CTR) consideran los costos del TDPA de acuerdo a la velocidad de recorrido, considerando los parámetros del valor del tiempo del chofer y de los pasajeros, en cada uno de los flujos de origen destino.

Para determinar los CTR se consideraron los parámetros establecidos en la ingeniería de tránsito de las velocidades registradas en los días más representativos. Asimismo, se consideró el valor social del tiempo del año 2020 para viajes de trabajo y de placer establecido para el estado de Puebla publicado por el Instituto Mexicano del Transporte.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los parámetros considerados en el modelo relacionados con el tiempo.

Parámetros Considerados para el estado de Puebla.

CONFIGURACIÓN VALOR DEL TIEMPO		
Valor del tiempo viaje de trabajo	121.63	\$/hr
Valor del tiempo viaje de placer	72.98	\$/hr
% de viajeros por motivo de trabajo	60%	
Número de pasajeros auto	2.86	pas/veh
Número de pasajeros autobús	20.49	pas/veh
Valor tiempo de la carga	15.00	\$/hr/ton
Toneladas promedio	19.37	ton/veh
Tasa de Descuento	10%	

Fuente: Boletín técnico 182 Instituto Mexicano del Transporte. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, para el estado de Puebla 2020.

Los CTR se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos Tiempo de Recorrido, situación actual

Tramo	AÑO	CTR			Total CTR
		A	B	C	
Boulevard Cuauhtémoc	0	4,150,188	2,493,204	118,980	6,762,372

FUENTE: Memoria de Cálculo

❖ **Costos Generalizados de Viaje**

Los costos generalizados de viaje (CGV) se definen como el costo en el que incurren los usuarios del camino. Este incluye la valoración del tiempo empleado en el viaje o el costo del tiempo de recorrido (CTR), u el COV en que se realizan dichos viajes (incluyendo: combustible, neumáticos, lubricantes, entre otros)

$$CGV_{i,j} = COV_{i,j} + CTR_{i,j}$$

Dónde:

- i puede ser vehículo ligero (A), autobús (B) o camión unitario (CU)
- j se refiere a cada tramo del camino rural o alimentador
- $CGV_{i,j}$ es el Costo Generalizado de Viaje calculado para el tipo de vehículo i en el tramo j
- $COV_{i,j}$ es el Costo de Operación Vehicular o costo variable medio de utilizar un tipo de vehículo i en el tramo j
- $CTR_{i,j}$ es el Costo por Tiempo de Recorrido de los pasajeros que viajan en el tipo de vehículo i en el tramo j

FUENTE: "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Caminos Rurales y Alimentadores"⁶.

Los CGV se estimaron para los tres tipos de vehículos representados en la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla. Costos Generalizados de Viaje, situación actual.

Tramo	CGV				Total CGV
	AÑO	A	B	C	
Boulevard Cuauhtémoc	0	12,359,356	3,699,566	545,553	16,604,475

FUENTE: Memoria de Cálculo

⁶ [://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21423/Met_Caminos_Rurales_Parte1.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21423/Met_Caminos_Rurales_Parte1.pdf)

e) Alternativas de solución

Para la modernización de este camino se consideraron 2 alternativas de solución que a continuación se describen:

Alternativa 1

“MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA”, con CONCRETO HIDRÁULICO

Mapa de localización proyecto



Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

El proyecto consiste en la **“MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA”**, en una longitud total de 2,273.51 de longitud con un ancho de corona de 12 m generando una superficie de 27,282.12 más considerando realizar trabajos en cada bocacalle (cruce) laterales y en bocacalles ubicadas en cadenamamiento 0+000 y 2+273.51 con áreas variables generando una superficie de 965.56 m² y dando un total como meta de superficie planeada de 28,247.68 m². Del tramo comprendido iniciando de la calle 2 norte y terminando en la carretera federal a Tehuacán, la cual alberga 4 carriles de circulación de 3.0 metros cada carril en un solo sentido, se colocará de concreto hidráulico que tendrá una subrasante de 30 cm, base hidráulica de 20 cm, y concreto hidráulica de 20 cm de espesor,

con un IRI de 4, contemplando los siguientes trabajos: terracerías, complementarias, obra inducida, alumbrado público, jardinería y mobiliario urbano, señalamiento, semaforización, red de alcantarillado pluvial, red de alcantarillado sanitario y red de agua potable

El costo de este proyecto asciende **\$91,751,367.98 (noventa y un millones setecientos cincuenta y uno mil trescientos setenta y siete pesos 98/100 M.N.)**

Tabla: Presupuesto de Alternativa 1.

Componente	Monto con IVA
PRELIMINARES	1,357,771.20
TERRACERÍAS	3,679,894.97
PAVIMENTOS	29,721,362.51
COMPLEMENTARIAS	10,672,126.46
OBRA INDUCIDA	925,256.06
ALUMBRADO PÚBLICO	6,615,878.57
JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO	724,779.18
SEÑALAMIENTO	1,912,445.54
SEMAFORIZACIÓN	3,872,842.55
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	23,093,874.13
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	7,404,504.89
RED DE AGUA POTABLE	1,770,631.92
TOTAL	91,751,367.98

Fuente: Elaboración propia, en base al proyecto. Municipio de Tepeaca

Para este proyecto se consideran los costos de mantenimiento los cuales se ven reflejados en la memoria de cálculo.

Cuadro. Monto de Mantenimiento, Alternativa 1 (Pesos 2020).

Costos	Monto (\$)
Inversión	91,751,367.98
Mantenimiento	\$32,054 \$/km/carril Conservación Normal cada año
	\$112,198 \$/km/carril de Reparación Mayor cada 10 años
	\$ 551,328 \$/km/carril Reconstrucción Parcial a los 20 años

Fuente: Municipio de Tepeaca

Para estimar los indicadores de eficiencia de la alternativa de construcción con pavimento asfáltico, se consideró una vida útil de 30 años, así como los montos de inversión y mantenimiento señalados anteriormente.

Para expresar los costos futuros en valor presente, se aplicó una tasa social de descuento del 10%. En el siguiente Cuadro se muestra los flujos del proyecto de la alternativa 1.

Cuadro. Flujo de costos correspondientes a la Alternativa 1. (Pesos 2020).

Horizonte	ALTERNATIVA 1			
	Inversión (sin iva)	Costos de Mantenimiento	Flujo	VAN
0	91.751	-	91.75	
1	-	0.29	0.29	92.02
2	-	0.29	0.29	92.26
3	-	0.29	0.29	92.48
4	-	0.29	0.29	92.68
5	-	0.29	0.29	92.86
6	-	0.29	0.29	93.02
7	-	0.29	0.29	93.17
8	-	0.29	0.29	93.31
9	-	0.29	0.29	93.43
10	-	1.02	1.02	93.82
11	-	0.29	0.29	93.93
12	-	0.29	0.29	94.02
13	-	0.29	0.29	94.10
14	-	0.29	0.29	94.18
15	-	0.29	0.29	94.25
16	-	0.29	0.29	94.31
17	-	0.29	0.29	94.37
18	-	0.29	0.29	94.42
19	-	0.29	0.29	94.47
20	-	5.01	5.01	95.22
21	-	0.29	0.29	95.26
22	-	0.29	0.29	95.29
23	-	0.29	0.29	95.32
24	-	0.29	0.29	95.35
25	-	0.29	0.29	95.38
26	-	0.29	0.29	95.40
27	-	0.29	0.29	95.43
28	-	0.29	0.29	95.45
29	-	0.29	0.29	95.47
30	-	0.29	0.29	95.48

Fuente: Municipio de Tepeaca.

A partir del flujo que se presenta en el Cuadro anterior, se estimaron los indicadores de eficiencia del proyecto, consistentes en el Valor Actual de los Costos (VAC) y en el Costo Anual Equivalente (CAE), aplicando la tasa de descuento del 10%. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro siguiente.

Cuadro. Indicadores de eficiencia correspondientes a la Alternativa 1.

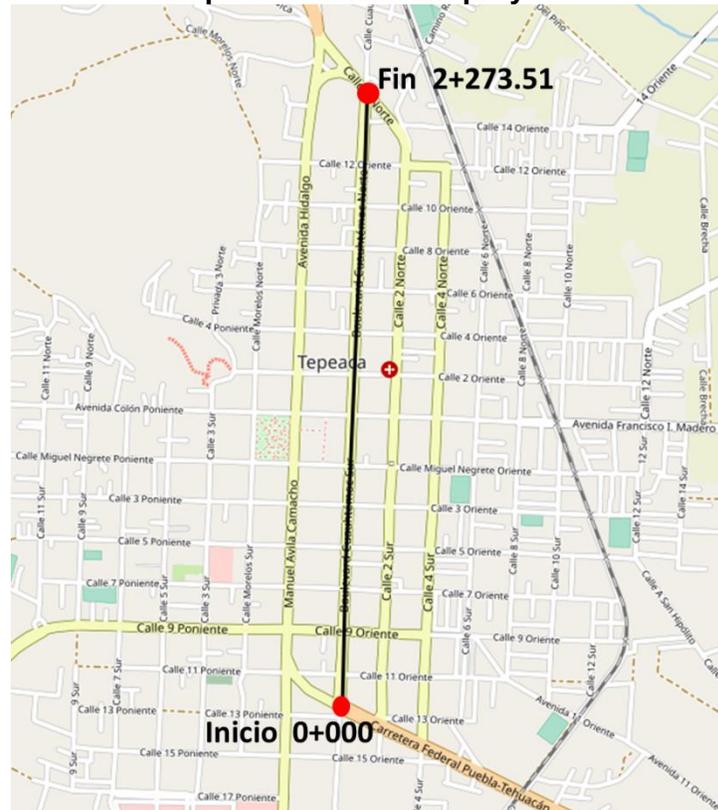
Indicador	Valor (mdp 2020)
Valor Actual de los Costos (VAC)	880.35
Costo Anual Equivalente (CAE)	93.39

**Detalle en Memoria de cálculo Anexo*

ALTERNATIVA TÉCNICA (CAMBIO DE MATERIAL) 2

MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA con CONCRETO ASFALTICO

Mapa de localización proyecto



Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

El costo de este proyecto asciende a **\$ 84,175,566.96 (ochenta y cuatro millones ciento setenta y cinco mil quinientos sesenta y seis pesos 96/100 M.N.)**

El proyecto consiste en la **“MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA”**, en una longitud total de 2,273.51 metros cual tiene una corona de 12 m albergando 4 carriles de circulación de 3.0 metros cada carril en un solo sentido, se colocará una carpeta ASFÁLTICA del 0+000 al kilómetro 2+273.51, tendrá una subrasante de 30 cm, base hidráulica de 20 cm, y una carpeta ASFÁLTICA de 5 cm de espesor, con un

IRI de 4, contemplando los siguientes trabajos: terracerías, complementarias, obra inducida, alumbrado público, jardinería y mobiliario urbano, señalamiento, semaforización, red de alcantarillado pluvial, red alcantarillado sanitario y red agua potable

Tabla: Presupuesto de Alternativa 2.

Componente	Monto con IVA
PRELIMINARES	1,604,687.31
TERRACERÍAS	3,156,976.12
PAVIMENTOS	29,796,451.94
COMPLEMENTARIAS	10,677,333.58
OBRA INDUCIDA	616,563.44
ALUMBRADO PÚBLICO	5,306,452.28
JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO	659,678.23
SEÑALAMIENTO	2,219,624.49
SEMAFORIZACIÓN	3,776,238.97
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	17,944,003.89
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	6,810,243.51
RED DE AGUA POTABLE	1,607,313.19
TOTAL	84,175,566.96

Fuente: Elaboración propia, Municipio de Tepeaca

Para este proyecto se consideran los costos de mantenimiento los cuales se ven reflejados en la memoria de cálculo.

Cuadro. Monto de Mantenimiento, Alternativa 2 (Pesos 2020).

Costos	Monto (\$)
Inversión	84,175,566.96
Mantenimiento	\$21,500 \$/km/carril Conservación Normal (Rutinaria) cada año
	\$93,750 \$/km/carril de Riego de Sello (Periódica) cada 4
	\$205,000 \$/km/carril sobrecarpeta (Periódica) a los 8 años
	\$ 450,000 \$/km/carril\$/km/carril Reconstrucción a los 16 años

Fuente: Municipio de Tepeaca

Para estimar los indicadores de eficiencia de la alternativa de construcción con pavimento asfáltico, se consideró una vida útil de 20 años, así como los montos de inversión y mantenimiento señalados anteriormente.

Para expresar los costos futuros en valor presente, se aplicó una tasa social de descuento

del 10%.

En el siguiente Cuadro se muestra los flujos del proyecto de la alternativa 2.

Cuadro. Flujo de costos correspondientes a la Alternativa 2. (Pesos 2020).

Horizonte	ALTERNATIVA 2			
	Inversión (sin iva)	Costos de Mantenimiento	Flujo	VAN
0	84.176	-	84.18	
1	-	8.24	8.24	91.67
2	-	8.24	8.24	98.48
3	-	8.24	8.24	104.67
4	-	35.94	35.94	129.22
5	-	8.24	8.24	134.33
6	-	8.24	8.24	138.99
7	-	8.24	8.24	143.22
8	-	78.58	78.58	179.88
9	-	8.24	8.24	183.37
10	-	8.24	8.24	186.55
11	-	8.24	8.24	189.44
12	-	35.94	35.94	200.89
13	-	8.24	8.24	203.28
14	-	8.24	8.24	205.45
15	-	8.24	8.24	207.42
16	-	277.92	277.92	267.90
17	-	8.24	8.24	269.53
18	-	8.24	8.24	271.01
19	-	8.24	8.24	272.36
20	-	8.24	8.24	273.59

Fuente: Municipio de Tepeaca

A partir del flujo que se presenta en el Cuadro anterior, se estimaron los indicadores de eficiencia del proyecto, consistentes en el Valor Actual de los Costos (VAC) y en el Costo Anual Equivalente (CAE), aplicando la tasa de descuento del 10%. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro siguiente.

Cuadro. Indicadores de eficiencia correspondientes a la Alternativa 2.

Indicador	Valor (mdp 2020)
Valor Actual de los Costos (VAC)	1,339.20
Costo Anual Equivalente (CAE)	157.30

Fuente: Información propia.

Alternativa seleccionada

A partir del cálculo de indicadores de eficiencia que se presenta en el apartado anterior, se puede concluir que resulta más conveniente para la “**MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA**”, con pavimento de concreto Hidráulico (alternativa 1), según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro. Ahorros estimados al implementarse la alternativa de obra más eficiente.

Indicador	Alternativa		Ahorro al seleccionar la Alternativa 1
	Alternativa 1. (HIDRAULICO)	Alternativa 2. (ASFALTICO)	
Valor Actual de los Costos (VAC)	880.35	1,339.20	458.83
Costo Anual Equivalente (CAE)	93.39	157.30	63.91

FUENTE: Memoria de Calculo

Cuadro. Comparativo de Alternativas de solución

ALTERNATIVA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Actividades y costos	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor Costo de inversión: \$ 91,751,367.98 • Menor Gasto de mantenimiento • Calendario de ejecución: 6 meses • Vida útil 30 años 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de inversión: \$ 84,175,566.96 • Mayor gasto en manteniendo • Calendario de ejecución: 6 meses • Vida útil 20 años
Viabilidad y riesgos	<p>No se harán obras de desvío.</p> <p>Es factible financiera y socialmente.</p> <p>Soluciona la problemática, a un bajo costo</p> <p>No existe riesgo de colapso por este tipo de obras</p>	<p>Es necesario hacer obras de desvío previo a la intervención del tramo.</p> <p>Es factible financieramente pero a un alto costo de inversión</p> <p>Probabilidad de sobrecostos por nivel de excavaciones y obras inducidas</p> <p>Existe riesgo de colapso por este tipo de obras.</p>

Con base en las anteriores consideraciones, se elige la opción 1 en virtud de que se obtiene el mismo resultado (beneficios) a un menor costo, menor tiempo de realización y mayores ventajas operativas.

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

De la siguiente tabla se seleccionará el tipo de PPI.

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 **“MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA”**, en una longitud total de 2,273.51 de longitud con un ancho de corona de 12 m generando una superficie de 27,282.12 más considerando realizar trabajos en cada bocacalle (cruceos) laterales y en bocacalles ubicadas en cadenamamiento 0+000 y 2+273.51 con áreas variables generando una superficie de 965.56 m² y dando un total como meta de superficie planeada de 28,247.68 m². Del tramo comprendido iniciando de la calle 2 norte y terminando en la carretera federal a Tehuacán, la cual alberga 4 carriles de circulación de 3.0 metros cada carril en un solo sentido, se colocará de concreto hidráulico que tendrá una subrasante de 30 cm, base hidráulica de 20 cm, y concreto hidráulica de 20 cm de espesor, con un IRI de 4, contemplando los siguientes trabajos: terracerías, complementarias, obra inducida, alumbrado público, jardinería y mobiliario urbano, señalamiento, semaforización, red de alcantarillado pluvial, red de alcantarillado sanitario y red de agua potable.

En ambos puentes se considera barrera central como división entre sentidos.

Tabla. Principales características del proyecto.

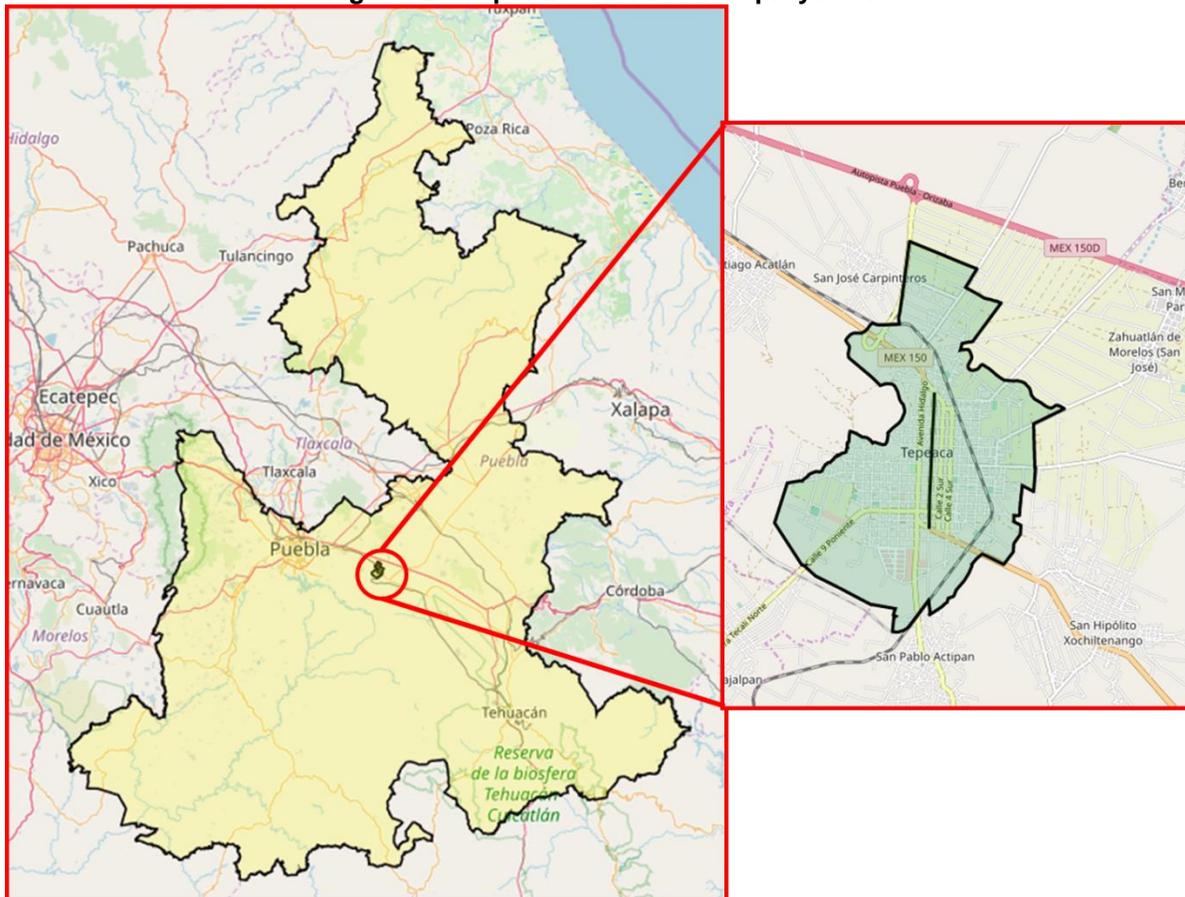
Concepto	Situación Actual del proyecto
Terreno	Plano
Cadenamiento	0+000 al 2+273.51
Longitud (m)	2,273.51
Ancho de calzada (m)	12
Ancho de carril (m)	3
Numero de sentidos	1
Carriles por sentido	1

Tipo pavimento	Concreto Hidráulico
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	4
Nivel de Servicio	B
Señalización Vertical	Buen Estado
Señalización horizontal	Buen Estado
Semaforización	Buen Estado
Red de alcantarillado pluvial	Buen Estado
Red alcantarillado sanitario	Buen Estado
Red agua potable	Buen Estado
Alumbrado Público	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

La zona a intervenir con el proyecto se presenta a continuación:

Figura: Zona por intervenir con el proyecto.



Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

A continuación se presentan los cadenamamiento del proyecto:

presenta:

Figura: Estructura de pavimento propuesta.

Sección Transversal:



Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

b) Alineación estratégica

En el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) marcará el rumbo de las políticas que servirán para transformar la vida pública del país y construir un nuevo pacto social cuyo para el bienestar de todas y todo, establece como:

OBJETIVO: Busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

VISIÓN: El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

El Plan está conformado por tres ejes generales que permiten agrupar las problemáticas específicas cuya atención será prioritaria en los próximos seis años:

EJES GENERALES que son:

1. Justicia y el Estado de derecho.
2. Bienestar y el Estado de Derecho.
3. Desarrollo económico.

Y **EJES TRANSVERSALES** lo cuales son:

- **Igualdad de género, no discriminación e Inclusión** Se refiere al reconocimiento de las desigualdades que existen por razón de sexo, origen étnico, edad, condición de discapacidad, condición social, y a las desigualdades territoriales.
- **Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública** Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.
- **Territorio y desarrollo sostenible** Reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y de que toda política pública actúa en un espacio con características particulares.

La Estrategia Nacional de Seguridad Pública, aprobada recientemente por el Senado de la República, establece los siguientes objetivos:

2. La inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo
De acuerdo al Eje de Bienestar recae en el de

La Política Social, es Construir un país con bienestar, siendo el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales

que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PUEBLA 2019

El Actual Plan Estatal de Desarrollo- Estabilidad con Movilidad incorpora en su enfoque la noción de “Bienestar Subjetivo”, un concepto innovador, el cual vincula el bienestar de las personas en sus dominios de vida, como base del progreso de las sociedades.

CAPACIDADES REGIONALES

En los últimos años, se ha dejado de lado el desarrollo de las regiones del estado, la inversión pública se ha concentrado en la región Angelópolis, provocando un deterioro en la infraestructura y en la capacidad productiva de las otras seis regiones, esto ha significado una precarización en las condiciones de vida de los poblanos que habitan dichas zonas olvidadas.

Ante esta situación de injusticia, el Plan incorpora un enfoque que privilegia el desarrollo regional incluyente. El objetivo es mitigar el desequilibrio entre las regiones a través de la redistribución equitativa de la inversión pública, y garantizar a la población en todos los municipios de la entidad: salud, seguridad, educación y oportunidades de ingreso.

El PED menciona en cuanto a la Infraestructura y Desarrollo regional que la inversión en infraestructura es el puente de conexión entre el rezago y el progreso. Facilitar la movilidad y promover el desarrollo sostenible y sustentable deben ser los motores que potencialicen el crecimiento de la entidad poblana. La garantía del futuro se construye en el presente. Por ello, la preservación, conservación y protección de los recursos naturales; así como la satisfacción de las necesidades económicas, sociales y de diversidad cultural deben ir de la mano para lograr un medio ambiente sano para los poblanos del hoy y del mañana.

Bajo este marco, los programas y líneas de acción están orientadas a crear una base de bienestar, para que las personas se puedan desarrollar positivamente en todos los ámbitos de su vida, para ello, es importante garantizar mediante los siguientes Ejes:

Eje 3. Bienestar social, equidad e inclusión

Objetivo: Dotar a las y los poblanos de herramientas que lleven a mejorar su bienestar y que generen equidad entre las personas, e inclusión en todos los sectores poblacionales.

Programa 16: Fortaleciendo la identidad originaria

Objetivo: Mejorar la calidad y nivel de vida de las familias indígenas del estado de Puebla, a través del apoyo a sus propias formas de producción, organización social, valores culturales y creencias, fortaleciendo la autogestión y el bienestar colectivo de la comunidad.

Estrategia: Optimizar la infraestructura social básica, educativa, de salud y de comunicaciones, en las regiones indígenas del estado para fortalecer las actividades productivas que contribuyan a mejorar su condición de vida.

Línea de acción :

8.- Gestionar el mejoramiento de los servicios de infraestructura básica en las zonas indígenas.

Eje 4. infraestructura, movilidad, y desarrollo sostenible y sustentable

Objetivo: Integrar regionalmente al estado, mejorando la gestión territorial con base en criterios y tendencias económicas, políticas, sociales y medioambientales.

Programa 19 Infraestructura con Visión Regional

Objetivo: Mejorar la infraestructura a través de las intervenciones conjuntas de federación, estado y municipio, para mejorar el bienestar y el nivel de vida de las comunidades poblanas.

Estrategia: Eficientar la asignación y aplicación del presupuesto destinado a inversión en infraestructura de manera equitativa en todas las regiones del estado.

Líneas de Acción:

- 1.-Mejorar la conectividad terrestre de la entidad a nivel local, regional y con otros estados.
2. Incrementar, mantener y mejorar la red de carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad en todo el estado.
3. Ampliar la infraestructura en caminos rurales.

Plan Municipal de Desarrollo

(<http://tepeaca.gob.mx/docs-site/2TEPEACA%20PDM%20CON%20ALINEACION%20AL%20PED%202019%202024.pdf>)

7. PROGRAMA DE DIGNIFICACIÓN DE CALLES, CAMINOS, VIALIDADES Y MODERNIZACIÓN DE ACCESOS A LA CABECERA MUNICIPAL

Objetivo:

Pavimentar y rehabilitar las principales vialidades de la cabecera municipal y de las juntas auxiliares y comunidades.

Meta:

Realizar una modernización integral de las vialidades, a fin de garantizar, la movilidad digna de los ciudadanos.

c) Localización geográfica

El municipio de Tepeaca se localiza en la parte central del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 55' 30" y 19° 06' 18" de latitud norte, y los meridianos 97° 48' 18" y 97° 59' 18" de longitud occidental. Limita al norte con Nopalucan, al sur con Cuapiaxtla de Madero, Tecali de Herrera y Santo Tomás Hueyotlipan, al oriente con Acatzingo y al poniente con Acajete, Cuautinchán y Tecali de Herrera.

El valle de Tepeaca es un valle limitado al norte por las estribaciones meridionales de La Malinche, al sur con la sierra del Tentzo; al oeste por los llanos de San Andrés y al oeste por el valle de Puebla. La sierra de Amozoc es una pequeña cadena de cerros que presenta una orientación noroeste sureste, desde el cerro Tepoxúchitl en las inmediaciones de la Ciudad de Puebla, hasta el Cerro de la Cruz, en Tepeaca. La Malinche es un Volcán denudado cuyas faldas se extienden sobre un gran altiplano a 134 Kilómetros a su alrededor. Por último, el valle de Puebla es el sector principal de la meseta poblana, y limita al norte con una serie de pequeñas elevaciones que se relacionan con las del Iztaccíhuatl; al sur con la depresión de Valsequillo; al este con el valle de Tepeaca y al occidente con la sierra Nevada.

El municipio presenta al norte un relieve montañoso e irregular, donde destacan los cerros Atlacuilo, Pardo, San Miguel, Encinos Grandes y Cuachichila, alcanzando en ocasiones hasta 400 metros de altura con respecto al nivel del valle.

Al occidente de Tepeaca se inicia la sierra de Amozoc, que presenta una serie de cerros alineados donde destacan el Tepeyácatl, Tlaxcanyo, Xonacayo, Maxcha, Tlapeyahuazo, Tizquello, Ocuayo, Chiatl, Tepenene y Tula.

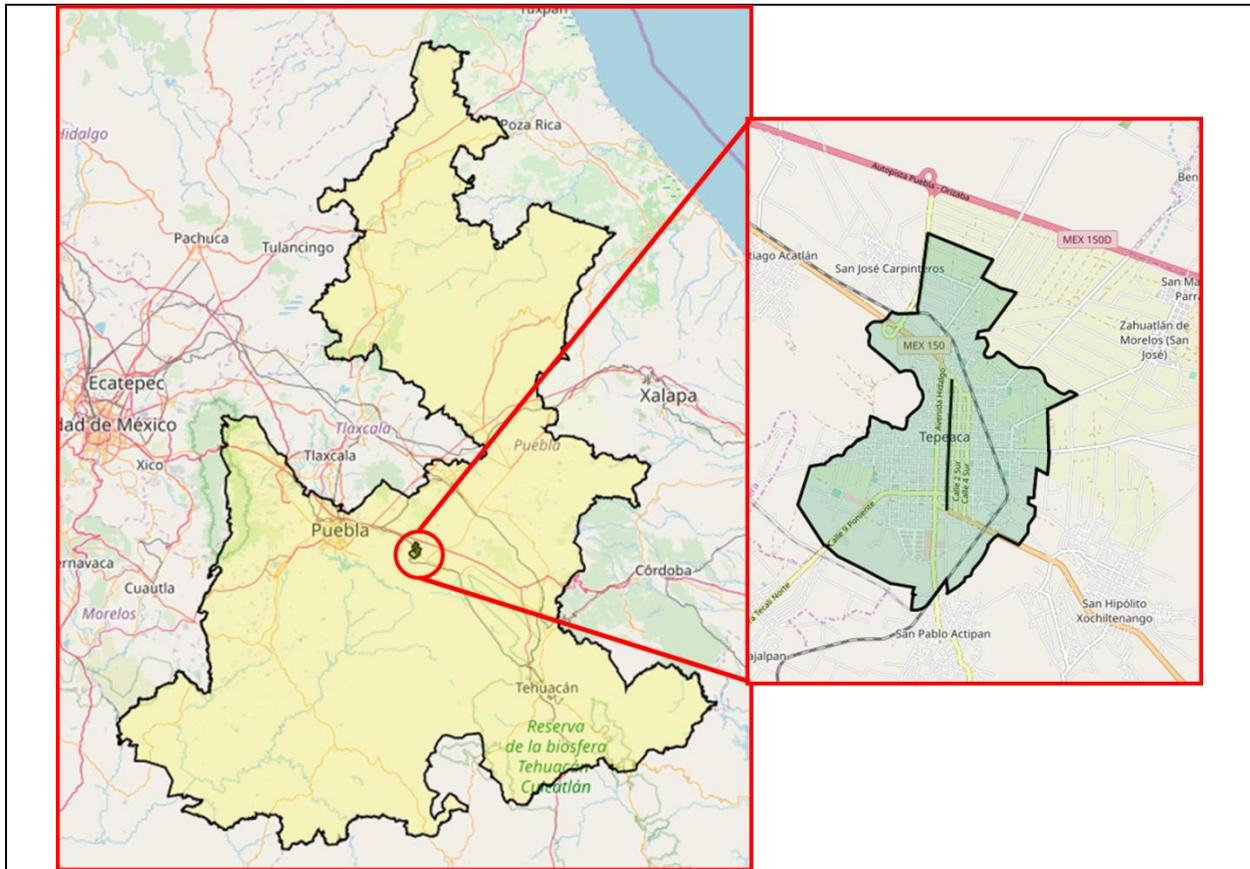
El centro y el sur del municipio presenta una topografía plana, con una altura promedio de 2,240 metros sobre el nivel del mar y un ligero declive norte-sur, además de algunos cerros aislados como el Tlacacoltzi, Tenextepec, Tepoxcolula, Totolpacho y Cuaxapo. La altura del municipio oscila entre 2,080 y 2,840 metros sobre el nivel del mar.

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a cuatro grupos que a continuación se describen:

- Cambisol: es el suelo predominante; ocupa la zona sur del municipio y algunas áreas dispersas del norte; presenta fase dúrica (Tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad).
- Litosol: se localiza en la sierra de Amozoc y en los cerros Encinos Grandes.
- Fluvisol: ocupa una angosta franja que cruza el centro del municipio de este a oeste; presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).
- Feozem: se identifican en una extensa zona del centro y noreste del municipio.

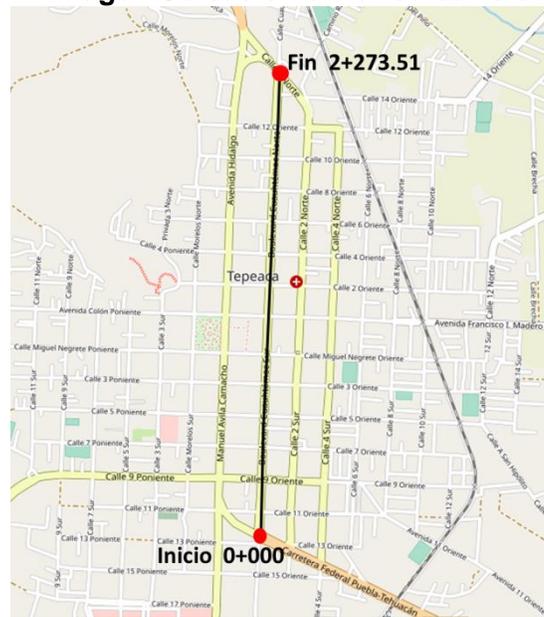
Existen grandes áreas dedicadas a la Agricultura de riego y temporal, que constituyen la mayor parte del territorio municipal; las zonas de riego, que forman parte de las extensas áreas de regadío del valle de Tepeaca, se concentran al sur. Las áreas temporales cubren el centro y noreste del municipio.

Imagen. Macro localización del Municipio



Fuente: Elaboración propia con mapa de INEGI.

Imagen Ubicación en la red carretera



Fuente: Elaboración propia con mapa de INEGI.

Las coordenadas del Boulevard Cuauhtémoc, son:

- Km 0+000 con coordenadas $97^{\circ} 54' 4.53''$ W, $18^{\circ} 58' 37.59''$ N.
- Km 2+273.51 con coordenadas $97^{\circ} 54' 7.99''$ W, $18^{\circ} 57' 23.32''$ N

Imagen. Ubicación



Fuente: Elaboración propia con mapa Digital de INEGI

d) Calendario de actividades

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos. El tiempo estimado para la obras contará con un plazo de ejecución de 6 meses a partir de la licitación correspondiente.

El calendario de actividades programadas para la ejecución del proyecto se presenta a continuación:

Calendario de actividades programadas

PROGRAMA DE EJECUCION GENERAL DE LOS TRABAJOS (montos con iva)								
Componente		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	TOTAL
PRELIMINARES	FÍSICO	100%						
	FINANCIERO	\$ 1,357,771.20						\$ 1,357,771.20
TERRACERIAS	FÍSICO			100%				
	FINANCIERO			\$ 3,679,894.97				\$ 3,679,894.97
PAVIMENTOS	FÍSICO				50%	50%		
	FINANCIERO				\$ 14,860,681.26	\$ 14,860,681.26		\$ 29,721,362.51
COMPLEMENTARIAS	FÍSICO				33.33%	33.33%	33.34%	
OBRA INDUCIDA	FINANCIERO				\$ 3,557,019.75	\$ 3,557,019.75	\$ 3,558,086.96	\$ 10,672,126.46
OBRA INDUCIDA	FÍSICO						100.00%	
OBRA INDUCIDA	FINANCIERO						\$ 925,256.06	\$ 925,256.06
ALUMBRADO PÚBLICO	FÍSICO					50%	50%	
	FINANCIERO					\$ 3,307,939.29	\$ 3,307,939.29	\$ 6,615,878.57
JARDINERIA Y MOBILIARIO URBANO	FÍSICO						100%	
	FINANCIERO						\$ 724,779.18	\$ 724,779.18
SEÑALAMIENTO	FÍSICO						100%	
	FINANCIERO						\$ 1,912,445.54	\$ 1,912,445.54
SEMAFORIZACIÓN	FÍSICO						100%	
	FINANCIERO						\$ 3,872,842.55	\$ 3,872,842.55
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	FÍSICO	50%	50%					
	FINANCIERO	\$ 11,546,937.07	\$ 11,546,937.07					\$ 23,093,874.13
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	FÍSICO	50%	50%					
	FINANCIERO	\$ 3,702,252.45	\$ 3,702,252.45					\$ 7,404,504.89
RED DE AGUA POTABLE	FÍSICO	50%	50%					
	FINANCIERO	\$ 885,315.96	\$ 885,315.96					\$ 1,770,631.92

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo

e) Monto total de inversión

El proyecto “MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA” contempla una inversión de \$ 91,751,367.98 (noventa y un millones setecientos cincuenta y uno mil trescientos setenta y siete pesos 98/100 M.N.) con el Impuesto al Valor Agregado incluido, el cual incluye los siguientes rubros:

Monto de inversión (Principales componentes del proyecto).

Componente	Monto con IVA
PRELIMINARES	1,357,771.20
TERRACERÍAS	3,679,894.97
PAVIMENTOS	29,721,362.51
COMPLEMENTARIAS	10,672,126.46
OBRA INDUCIDA	925,256.06
ALUMBRADO PÚBLICO	6,615,878.57
JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO	724,779.18
SEÑALAMIENTO	1,912,445.54
SEMAFORIZACIÓN	3,872,842.55
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	23,093,874.13
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	7,404,504.89
RED DE AGUA POTABLE	1,770,631.92
TOTAL	91,751,367.98

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

f) Fuentes de financiamiento

La fuente de financiamiento considerada para la ejecución de esta obra se refiere a recursos Estatales 2020.

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales			
2. Estatales	Estatal	\$ 91,751,367.98	100%
3. Municipales			
4. Otros			
Total		\$ 91,751,367.98	100%

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

g) Capacidad instalada

Con la ejecución del proyecto, se tendría una capacidad para el tráfico vehicular de la zona el

TDPA de estudio, este tramo tendrá una afluencia vehicular inicial de un Tránsito Promedio Diario Anual en el año 0 de 654 y con el transcurso de los 30 años de la vida útil, se tendrá, al concluir este plazo un TDPA de 1,220 vehículos, con una tasa del 2.10 por ciento de incremento anual, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla: Capacidad instalada; niveles de servicio sin y con proyecto.

Año	TPDA	Sin Proyecto	Con Proyecto
0	654	D	B
1	668	D	B
2	682	D	B
3	696	D	B
4	711	D	B
5	726	D	B
6	741	D	B
7	756	D	B
8	772	D	B
9	789	D	B
10	805	D	B
11	822	D	B
12	839	D	B
13	857	D	B
14	875	D	B
15	893	D	B
16	912	D	B
17	931	D	B
18	951	D	B
19	971	D	B
20	991	D	B
21	1,012	D	B
22	1,033	D	B
23	1,055	D	B
24	1,077	D	B
25	1,100	D	B
26	1,123	D	B
27	1,146	D	B
28	1,170	D	B
29	1,195	D	B
30	1,220	D	B

Fuente: Elaboración propia

h) Metas anuales y totales de producción

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

Metas anuales

Año	Obras por realizar	Meta (Metros)	Inversión (MDP)
2020	MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA	2,273.51	91.75
Total		2,273.51	91.75

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil del proyecto o periodo de operación	30 años

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

Técnicamente, el proyecto ejecutivo se encuentra en trámite de validación por parte de la SCT.
--

Estudios legales

En el ámbito jurídico, se encuentra liberado el Derecho de Vía al 100%
--

Estudios ambientales

Respecto a la manifestación de impacto ambiental, se encuentra al 100% la MIA emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
--

k) Análisis de la Oferta

Para poder ofrecer un mejor nivel de servicio de operación vehicular en el tramo en mención, se propone el incremento de la oferta, a través de la Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán señalados con un ancho de calzada de 12 m, albergando 4 carriles de circulación de 3.0 metros cada carril en un solo sentido.

Tabla. Condiciones de oferta en la situación con Proyecto.

Concepto	Situación Actual del proyecto
Terreno	Plano
Cadenamiento	0+000 al 2+273.51
Longitud (m)	2,273.51
Ancho de calzada (m)	12
Ancho de carril (m)	3
Numero de sentidos	1
Carriles por sentido	4
Tipo pavimento	Concreto Hidráulico
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	4
Nivel de Servicio	B
Señalización Vertical	Buen Estado
Señalización horizontal	Buen Estado
Semaforización	Buen Estado
Red de alcantarillado pluvial	Buen Estado
Red alcantarillado sanitario	Buen Estado
Red agua potable	Buen Estado
Alumbrado Público	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia.

La operación del nuevo tramo carretero, generará los siguientes efectos:

- Permitirá el acceso eficiente y oportuno de los habitantes ubicados en la zona de implementación del proyecto.
- El acceso será de manera ininterrumpido.
- La mejora en la oferta carretera permitirá utilizar unidades vehiculares de mayor capacidad en el traslado de productos y mercancías hacia los mercados locales.
- La prestación de servicios públicos, como las campañas de vacunación, talleres de planeación familiar o de otra índole sanitaria, podrán llevarse a cabo de manera más recurrente y oportuna.
- El traslado hacia los centros urbanos en donde se localizan las instituciones de

servicios como los educativos, de salud, trámites gubernamentales, etc. podrán realizarse sin requerir de mayor tiempo para su recorrido.

- El mayor acceso a los servicios públicos tendrá un efecto favorable en los indicadores de bienestar y desarrollo humano.

El cambio de tecnología también podrá llevarse a cabo a menor costo, tanto en aspectos de sustitución de métodos de trabajo como en la seguridad del patrimonio de los agricultores, quienes podrán trasladar nueva maquinaria a sus tierras de cultivo.

I) Análisis de la Demanda

El volumen de tránsito en el camino es de 654 vehículos diarios, los cuales se considera adecuado ya que de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 147⁷, en la que señala que “De conformidad con los parámetros establecidos por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, se recomienda llevar a cabo acciones de modernización cuando el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) del camino, sea mayor de 400 vehículos.”

Se llevó a cabo el aforo del tránsito vehicular en el Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán, acción realizada con personal estratégicamente ubicado en cada punto considerado durante un lapso de seis días seguidos, que comprende el periodo del martes al sábado 12 al 16 de noviembre del año 2019.

En la tabla siguiente se puede observar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) a lo largo del Boulevard Cuauhtémoc entre Calle 2 Norte y Carretera Federal a Tehuacán.

Tabla. TPDA del actual

Tramo	TPDA	Autos	Autobuses	Camiones	Nivel de Servicio
Boulevard Cuauhtémoc	654	591	48	15	D
Composición (%)	100%	90.4%	7.3%	2.3%	

Fuente: Municipio de Tepeaca

La composición del flujo vehicular es de importancia para el diseño de las obras físicas, con el objeto de determinar la composición vehicular y para estimar los costos generalizados de viaje pues estos varían según el tipo de vehículo, también es importante el conocimiento de la clasificación y la nomenclatura vehicular de los mismos utilizada en este estudio, que se presenta en la siguiente tabla.

⁷ Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000 p. 101.

Tabla. Clasificación y nomenclatura vehicular

Nomenclatura	Tipo de vehículo
A	Autos
B	Autobuses (B1 a B4)
C	Camiones tipo C2, C3, T3S2, T3S3 Y T3S2R4

La siguiente tabla muestra el crecimiento de la demanda para el periodo Año 0 al año 30, con una TCMA del 2.10%

Tabla: TPDA del camino por tipo de vehículo

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			
	A	B	C	TOTAL
0	591	48	15	654
1	603	49	16	668
2	616	50	16	682
3	629	51	16	696
4	642	52	17	711
5	656	53	17	726
6	669	54	17	741
7	683	55	18	756
8	698	56	18	772
9	713	58	18	789
10	727	59	19	805
11	743	60	19	822
12	758	61	20	839
13	774	63	20	857
14	791	64	20	875
15	807	65	21	893
16	824	67	21	912
17	841	68	22	931
18	859	69	22	951
19	877	71	23	971
20	896	72	23	991
21	914	74	24	1,012
22	934	75	24	1,033
23	953	77	25	1,055
24	973	79	25	1,077
25	994	80	26	1,100

26	1,014	82	26	1,123
27	1,036	84	27	1,146
28	1,057	85	27	1,170
29	1,080	87	28	1,195
30	1,102	89	29	1,220

**Detalle en Memoria de cálculo Anexo*

m) Interacción Oferta-Demanda

Para poder realizar el análisis de la interacción de la oferta y la demanda se consideraron los siguientes supuestos:

- Tasa social de descuento del 10% ,
- Horizonte de evaluación de 31 años (es decir 1 año de ejecución (año 0 del horizonte de evaluación) y 30 años de vida útil).
- La tasa de crecimiento del TPDA es de 2.10% anual,

La interacción entre la oferta y la demanda se ve representada a través de los ahorros entre la situación sin proyecto y situación con proyecto, la cual se refleja en las variables de la velocidad de circulación de cada tipo de vehículo y de los costos de circulación o costos generalizados de viaje en que incurren dichos vehículos.

❖ VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN

En la siguiente tabla se observa el incremento de las velocidades, resultado de la puesta en marcha del proyecto se tendrán incrementos gradual de las velocidades.

Tabla. Velocidades de Operación vehicular

Tiempo		Velocidad promedio			
		A	B	C	promedio
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	33.84	32.60	30.39	32.28
	Sit. Con Proyecto	59.34	58.38	55.20	57.64
	Incremento	25.5	25.78	24.81	25.36

**Ver detalle en libro de la Matriz de Excel*

❖ COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

En la siguiente tabla se muestran los COV, recorrido en un día en que incurren los usuarios en cada uno de los flujos de origen destino, resultado de la puesta en marcha del proyecto.

Tabla. Costos de Operación Vehicular

Camino		A	B	C	TOTAL
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	8,557,574	1,257,561	444,677	10,259,812
	Sit. Con Proyecto	2,017,783	684,410	249,727	2,951,920
	Ahorros	6,539,790	573,151	194,950	7,307,892

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

❖ **COSTOS TIEMPO DE RECORRIDO**

Los usuarios no podrán experimentar mejora en las velocidades de recorrido, considerando los parámetros del valor del tiempo del chofer y de los pasajeros, en cada uno de los flujos de origen destino.

En la siguiente tabla se muestran los CTR, resultado de la puesta en marcha del proyecto.

Tabla. Costos por Tiempo de Recorrido

Camino		A	B	C	TOTAL
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	4,324,496	2,597,919	123,977	7,046,392
	Sit. Con Proyecto	2,466,419	1,450,517	68,243	3,985,178
	Ahorros	1,858,077	1,147,402	55,734	3,061,213

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

❖ **COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE**

En la siguiente tabla se muestran los ahorros que experimentaran los usuarios medidos por los costos generalizados de viaje. Se observa que los ahorros total serán de 12.75 mdp., para los diferentes flujos.

Tabla. Costos Generalizados de Viaje

Camino		A	B	C	TOTAL
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	12,882,070	3,855,480	568,654	17,306,204
	Sit. Con Proyecto	4,484,202	2,134,927	317,969	6,937,099
	Ahorros	8,397,868	1,720,553	250,684	10,369,105

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

V. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

El proyecto “MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA” contempla una inversión de \$ 119,449,462.82 (noventa y un millones setecientos cincuenta y uno mil trescientos setenta y siete pesos 98/100 M.N.) con el Impuesto al Valor Agregado incluido, el cual incluye los siguientes rubros:

Tabla. Monto de inversión (Principales componentes del proyecto).

Componente	Monto con IVA
PRELIMINARES	1,357,771.20
TERRACERÍAS	3,679,894.97
PAVIMENTOS	29,721,362.51
COMPLEMENTARIAS	10,672,126.46
OBRA INDUCIDA	925,256.06
ALUMBRADO PÚBLICO	6,615,878.57
JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO	724,779.18
SEÑALAMIENTO	1,912,445.54
SEMAFORIZACIÓN	3,872,842.55
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	23,093,874.13
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	7,404,504.89
RED DE AGUA POTABLE	1,770,631.92
TOTAL	91,751,367.98

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

El calendario de inversiones a erogar durante la etapa de ejecución considera los recursos necesarios para concluir la obra en un periodo de 1 años, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Inversiones anuales

El camino se realizaría con el siguiente calendario de inversiones:

Año	Inversión c/IVA (MDP)	Meta (Metros)	Costo (KM/MDP)	% Avance Físico
2020	91.75	2,273.51	40.24	100.00%
Total	91.75	2,273.51	40.24	100.00%

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.

- El Horizonte de evaluación es de **31** años, que incluye 1 año de ejecución y 30 años de operación.
- La Tasa social de descuento es del **10%** utilizada por la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Se consideran precios constantes de **2020** a lo largo del horizonte de evaluación, debido a que se está realizando un análisis en términos reales.

COSTOS POR MANTENIMIENTO.

Los costos de mantenimiento corresponden a las erogaciones que deben realizarse para lograr que el sistema seleccionado se mantenga en los niveles establecidos para satisfacer la demanda definida en el proyecto. Estos costos tienen considerados los estándares de calidad y servicio eficiente que requiere la demanda de acuerdo con las características del tránsito como densidad y composición. Para el proyecto, se consideran los siguientes costos de mantenimiento y conservación:

Cuadro. Monto de Mantenimiento

Costos	Monto (\$)
Inversión	91,751,367.98
Mantenimiento	\$32,054 \$/km/carril Conservación Normal cada año
	\$112,198 \$/km/carril de Reparación Mayor cada 10 años
	\$ 551,328 \$/km/carril Reconstrucción Parcial a los 20 años

Fuente: Municipio de Tepeaca

Tabla. Comparativo de costos de mantenimiento con proyecto.

AÑO	Costos de Mantenimiento (Pesos por Año)		
	Rutinaria	Periódica	Reconstrucción
0			
1	291,504	-	-
2	291,504	-	-
3	291,504	-	-
4	291,504	-	-
5	291,504	-	-
6	291,504	-	-
7	291,504	-	-
8	291,504	-	-
9	291,504	-	-
10	-	1,020,255	-
11	291,504	-	-
12	291,504	-	-

13	291,504	-	-
14	291,504	-	-
15	291,504	-	-
16	291,504	-	-
17	291,504	-	-
18	291,504	-	-
19	291,504	-	-
20		-	5,013,796
21	291,504	-	-
22	291,504	-	-
23	291,504	-	-
24	291,504	-	-
25	291,504	-	-
26	291,504	-	-
27	291,504	-	-
28	291,504	-	-
29	291,504	-	-
30	291,504	-	-

Fuente: Elaboración propia con información de proyecto ejecutivo.

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

El principal beneficio a generarse con la ejecución del proyecto, es la reducción de los costos generalizados de viaje (CGV) los cuales incluyen los costos de operación Vehicular (COV) y los Costos por Tiempos de Recorrido (CTR). Este beneficio lo observarían de manera directa los usuarios en flujo vehicular que circularan por el tramo de la carretera.

❖ VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN

En la siguiente tabla se observa el incremento de las velocidades, resultado de la puesta en marcha del proyecto se tendrán incremento gradual de las velocidades.

Tabla. Velocidades de Operación vehicular

Tiempo		CTR (\$/anual)			
		A	B	C	promedio
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	33.84	32.60	30.39	32.28
	Sit. Con Proyecto	59.34	58.38	55.20	57.64
Incremento		25.5	25.78	24.81	25.36

**Ver detalle en libro de la Matriz de Excel*

❖ COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

En la siguiente tabla se muestran los COV, recorrido en un día en que incurren los usuarios en cada uno de los flujos de origen destino, resultado de la puesta en marcha del proyecto.

Tabla. Costos de Operación Vehicular

Camino		A	B	C	TOTAL
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	8,557,574	1,257,561	444,677	10,259,812
	Sit. Con Proyecto	2,017,783	684,410	249,727	2,951,920
	Ahorros	6,539,790	573,151	194,950	7,307,892

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

❖ COSTOS TIEMPO DE RECORRIDO

Los usuarios no podrán experimentar mejora en las velocidades de recorrido, considerando los parámetros del valor del tiempo del chofer y de los pasajeros, en cada uno de los flujos de origen destino.

En la siguiente tabla se muestran los CTR, resultado de la puesta en marcha del proyecto.

Tabla. Costos por Tiempo de Recorrido

Camino	A	B	C	TOTAL	
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	4,324,496	2,597,919	123,977	7,046,392
	Sit. Con Proyecto	2,466,419	1,450,517	68,243	3,985,178
	Ahorros	1,858,077	1,147,402	55,734	3,061,213

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

❖ **COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE**

En la siguiente tabla se muestran los ahorros que experimentaran los usuarios medidos por los costos generalizados de viaje. Se observa que los ahorros totales serán de 10.38 mdp., para los diferentes flujos.

Tabla. Costos Generalizados de Viaje

Camino	A	B	C	TOTAL	
Boulevard Cuauhtémoc	Sit. Optimizada	12,882,070	3,855,480	568,654	17,306,204
	Sit. Con Proyecto	4,484,202	2,134,927	317,969	6,937,099
	Ahorros	8,397,868	1,720,553	250,684	10,369,105

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

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

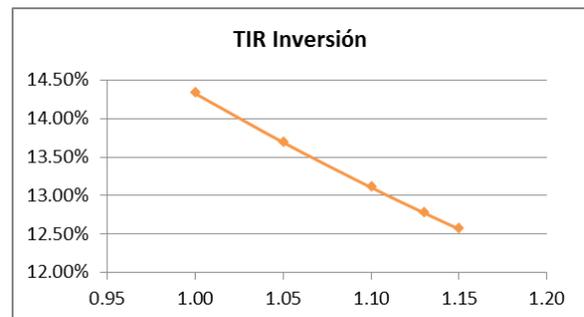
Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN) miles de pesos	\$ 35,290,623.68
Tasa Interna de Retorno (TIR)	14.33 %
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	11.59 %

d) Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se seleccionaron las variables que tienen mayor impacto en la rentabilidad del proyecto como son el monto de inversión y el tránsito promedio diario anual.

- Análisis de Sensibilidad sobre el monto de inversión

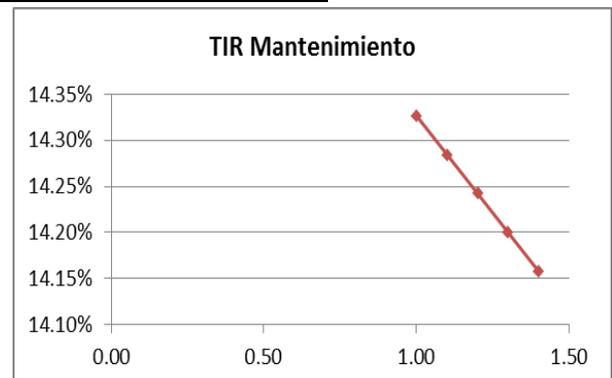
VARIABLE INVERSIÓN			
Factor de sensibilidad	VPN	TIR	TRI
1.15	23.43	12.56%	10.08%
1.13	25.01	12.78%	10.26%
1.10	27.38	13.11%	10.53%
1.05	31.34	13.69%	11.04%
1.00	35.29	14.33%	11.59%



Del análisis de sensibilidad realizado a esta variable, se puede señalar que el monto de inversión se puede incrementar en un 115% y el proyecto seguiría siendo rentable.

- Análisis de Sensibilidad sobre los costos de mantenimiento

VARIABLE MANTENIMIENTO			
Factor de sensibilidad	VPN	TIR	TRI
1.40	33.80	14.16%	11.59%
1.30	34.17	14.20%	11.59%
1.20	34.54	14.24%	11.59%
1.10	34.92	14.28%	11.59%
1.00	35.29	14.33%	11.59%



En el análisis anterior se observa que la rentabilidad del proyecto es poco sensible a los cambios en el monto de mantenimiento.

e) Análisis de riesgos

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Incremento sensible en el monto de inversión.	Un incremento del 40 % en el monto de inversión provoca que el proyecto deje de ser rentable.	Media	Se debe realizar un adecuado proceso de supervisión de la obra y seguimiento de avances físicos y financieros. Esto permitirá identificar desviaciones respecto a lo programado y con ello tomar las medidas correspondientes a fin de evitar sobre costos o desfases de las etapas.
Riesgo de que el estado físico y/o los costos de su conservación, rehabilitación y reconstrucción se reflejen en pérdida de su viabilidad económica.	Un incremento del 40 % en el monto destinado a la conservación provoca que el proyecto deje de ser rentable.	Baja	Realizar una adecuada supervisión de la obra para verificar que se haga con la calidad proyectada. Efectuar campañas anuales de auscultación de los pavimentos, a fin de tener diagnósticos adecuados de su situación física. Utilización de modelos de gestión vial para una adecuada planeación de la conservación.
Posibilidad de demandas sociales, oposición vecinal y de los comercios de la zona respecto al proyecto, ante la posibilidad de molestias por las obras o pérdidas económicas en el periodo de obras o desinformación respecto al proyecto y sus Beneficios.	Retrasos en el inicio y/o ejecución de las obras, desfases respecto a programa con sus respectivos sobre costos. Posibilidad de pagos por indemnización a afectados.	Baja	Realizar campañas de información a la sociedad, principalmente a los pobladores de la zona de obras; a fin de concientizarlos de los Beneficios del proyecto y vencer resistencias. Es importante una adecuada selección de los encargados de estas tareas a fin de que tengan el perfil idóneo y la experiencia necesaria.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Con la “**MODERNIZACIÓN DEL BOULEVARD CUAUHTÉMOC ENTRE CALLE 2 NORTE Y CARRETERA FEDERAL A TEHUACÁN; EN LA LOCALIDAD DE TEPEACA, PUEBLA**”, se beneficiará a la localidad de Tepeaca en el Municipio de Tepeaca, así como sus áreas de influencia, impulsando el desarrollo social y económico dentro de una región considerada de Alta marginación respectivamente

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues 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.

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, con la modernización de los 2,273.51 m. de esta obra se obtendrían los siguientes beneficios:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Reducción en los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la posibilidad de accidentes.
- Interconexión ágil y segura.
- Operación más segura derivado del aumento de la capacidad del distribuidor.
- Mejora del nivel de servicio.

Se dotará de manera permanente el acceso a los servicios básicos: salud, educación, agua potable, electricidad y drenaje, así mismo, se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular. Se incrementara notablemente la seguridad de los usuarios. Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en producción agricultura, ganadera, industrial y comercial, con el resto del Estado, ya que se permitirá que la población pueda reducir sus costos de operación y ahorro en tiempos de traslado para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo B	Estudios Técnicos	Técnicamente, el proyecto ejecutivo se encuentra en trámite de validación por parte de la SCT.

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo C	Estudios Legales	En el ámbito jurídico, se encuentra liberado el Derecho de Vía al 100%

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo D	Estudios Ambientales	Respecto a la manifestación de impacto ambiental, se encuentra al 100% la MIA emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo E	Estudios de Mercado	NO APLICA

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo F	Estudios Específicos	NO APLICA

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 de 30 años, los indicadores de rentabilidad del proyecto son los siguientes:

INDICADORES (millones de pesos)						
AÑO	INVERSIÓN Y MANTENIMIENTOS	COSTOS POR MOLESTIAS	AHORROS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)
0	79.10			(79.10)		
1	0.41		9.17	8.76	(143.76)	11.59%
2	0.41		9.55	9.15	(71.13)	
3	0.41		9.96	9.55	(63.58)	
4	0.41		10.38	9.97	(56.40)	
5	0.41		10.82	10.41	(49.59)	
6	0.41		11.28	10.87	(43.12)	
7	0.41		11.76	11.35	(36.99)	
8	0.41		12.25	11.85	(31.16)	
9	0.41		12.77	12.36	(25.64)	
10	1.43		13.31	11.89	(20.39)	
11	0.41		13.88	13.47	(15.81)	
12	0.41		14.47	14.06	(11.09)	
13	0.41		15.08	14.67	(6.61)	
14	0.41		15.72	15.31	(2.36)	
15	0.41		16.38	15.97	1.67	
16	0.41		17.08	16.67	5.49	
17	0.41		17.80	17.39	9.12	
18	0.41		18.55	18.15	12.56	
19	0.41		19.34	18.93	15.83	
20	7.02		20.16	13.14	18.92	
21	0.41		12.39	11.99	20.87	
22	0.41		12.92	12.51	22.49	
23	0.41		13.46	13.06	24.03	
24	0.41		14.03	13.62	25.49	
25	0.41		14.63	14.22	26.87	
26	0.41		15.24	14.83	28.18	
27	0.41		15.89	15.48	29.43	
28	0.41		16.56	16.15	30.61	
29	0.41		17.26	16.85	31.73	
30	0.41		17.99	17.58	32.79	
					TRI	11.59%
					TIR	14.16%
					VPN	33.80
					TSD	10.0%

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	Se anexa análisis de sensibilidad dentro del archivo de memoria de cálculo.

VIII. Bibliografía

LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos el 27 de abril de 2012 por la Unidad de Inversiones de la SHCP.

Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000.

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

Boletín Notas 136, Artículo 2, Mayo-Junio 2012. Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Boletín Notas 140, Artículo 2, Enero-Febrero de 2013. Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2012; José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido, Guillermo Torres Vargas; IMT Publicación Técnica 368

Catálogo de localidades: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>.

Enciclopedia de los Municipios de México: http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia

Estimación del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio

Responsables de la Información

Ramo: Comunicaciones

Entidad: Puebla

Área Responsable: Municipio de Tepeaca

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

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Ing. Jesús Aquinon Limón	Director de Obras Publicas y Desarrollo Urbano		27/01/2020

Versión	Fecha
1	27 de enero de 2020

*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.