Manual para la Evaluación de Proyectos de Caminos Rurales y Alimentadores

GOBIERNO FEDERAL

SHCP

www.gobiernofederal.gob.mx
www.hacienda.gob.mx

Vivir Mejor

El presente manual es un documento de carácter exclusivamente informativo y por lo tanto no sustituye ni suple las disposiciones y normas jurídicas que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público haya emitido o emita en cumplimiento de sus facultades legales o reglamentarias. Se autoriza la reproducción parcial o total de la presente obra siempre y cuando se cite la fuente de origen y la reproducción se efectúe sin fines de lucro.

Programas y Proyectos de Inversión Públicos Evaluación Socio-Económica		
Proyecto: Proyecto de Construcción de un Camino Rural	Responsable: Nombre del responsable	Versión: 01
Entidad o Dependencia: Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Área: Área	Fecha: dd-mmm-aaaa

Proyecto de Infraestructura Económica

Análisis Costo-Beneficio

Nombre del funcionario que elaboró el análisis	Apellido 1 Apellido 2, Nombre(s)
Nombre del funcionario que revisó el análisis	Apellido 1 Apellido 2, Nombre(s)
Nombre del funcionario que autorizó el análisis	Apellido 1 Apellido 2, Nombre(s)

NOTA SOBRE EL PRESENTE MANUAL 11

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN 12

2. SITUACIÓN ACTUAL 15

2.1 OFERTA 15
2.2 DEMANDA 16
2.3 PROBLEMÁTICA Y VARIABLES CRÍTICAS 18

3. SITUACIÓN SIN PROYECTO 21

3.1 OPTIMIZACIONES 21
3.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA 21
3.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA 22
3.4 INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA CON OPTIMIZACIONES 22
3.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 25

4. SITUACIÓN CON PROYECTO 26

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN 26
4.1 OFERTA 31
4.2 DEMANDA 31
4.3 INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA A LO LARGO DEL HORIZONTE DE EVALUACIÓN 32

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO 35

5.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN 35
5.2 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN 35
5.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD 37
5.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 37
5.5 ANÁLISIS DE RIESGOS 38

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39

7. ANEXOS 40

7.1 ANEXO A: EVALUACIÓN DEL PROYECTO 40
7.1.1 Oferta sin proyecto 40
7.1.2 Demanda sin proyecto 41
7.1.3 Interacción oferta-demanda sin proyecto 43
7.1.4 Oferta con proyecto 46

7.1.5 Demanda con proyecto 47
7.1.6 Interacción oferta-demanda con proyecto 48
7.1.7 Costos 50
7.1.8 Beneficios 52
7.1.9 Evaluación 53
7.1.10 Análisis de sensibilidad 54
7.2 ANEXO B: ESTUDIO TÉCNICOS 55
7.3 ANEXO C: ESTUDIO LEGALES 55
7.4 ANEXO D: ESTUDIO AMBIENTALES 55
7.5 ANEXO E: ESTUDIO DE MERCADO 55
7.6 ANEXO F: ESTUDIO ESPECÍFICOS 55
8. BIBLIOGRAFÍA 56

Nota sobre el Presente Manual

El objetivo del presente Manual es servir de modelo para la elaboración de la evaluación de Programas y Proyectos de Inversión (PPIs) referentes a la *Construcción y Modernización de Caminos Rurales y Alimentadores*. Por lo tanto, realiza una evaluación ilustrativa y didáctica de una situación supuesta dentro del contexto mencionado. En su desarrollo se emplean diversas premisas, así como cifras y datos estadísticos ejemplificativos.

Adicionalmente se identifican, cuantifican y valoran los costos y beneficios directos e indirectos relacionados con la ejecución de los proyectos, considerando la necesidad de evitar duplicidades en su cálculo, con el fin de determinar su rentabilidad y viabilidad social.

Es importante mencionar que el documento no pretende emitir juicio alguno sobre evaluaciones pasadas y/o proyectos registrados en la cartera de inversiones, por lo que únicamente se presenta como material de referencia para el proceso de Análisis y Evaluación de nuevos PPIs.

1. Resumen Ejecutivo del Proyecto de Inversión

Objetivos, Problemática y Descripción del Proyecto de Inversión

Problemática Identificada	Como consecuencia del trazo y las condiciones del camino de 62 km de longitud que conecta a la comunidad rural A con la carretera nacional Z, la población que lo utiliza presenta Costos Generalizados de Viaje (CGV) altos en comparación con otros caminos con características similares. La velocidad promedio a la que transitan los vehículos en dicho camino, fluctúa entre 20 y 22 km/h y los CGV's entre 554 y 926 pesos, dependiendo del tipo de vehículo. Adicionalmente, estas condiciones generan que existan 500 hectáreas cultivables que permanecen ociosas, ya que debido a los altos costos de transporte de la zona, su explotación generaría pérdidas de 33.7 pesos por tonelada producida. Como consecuencia, se presenta un Excedente del Productor bajo en la zona de influencia del proyecto.
Objetivo del Proyecto de Inversión	Reducir la longitud y mejorar las condiciones del camino que conecta a la población rural A con la carretera nacional Z, con el fin de reducir los CGV e incrementar el Excedente del Productor.

Breve Descripción del Proyecto de Inversión	Se planea construir un nuevo camino más corto entre la zona rural A y la carretera nacional Z. Para ello, se requiere la construcción de un puente de 200 m que pasa por una barranca. La longitud del trayecto se reducirá de 62 a 50 km y será menos sinuoso. El nuevo camino será una terracería de un carril y 4 m de ancho, con un IRI de 8 m/km.

Horizonte de Evaluación, Costos y Beneficios del Proyecto de Inversión

Horizonte de Evaluación	31 años (uno de construcción y 30 de operación)
Año de Evaluación	2010
Año(s) de Inversión	2010
Monto total de inversión con IVA	120.8 mdp
Monto total de inversión sin IVA	104.1 mdp
Valor Presente del Costo Total Estimado	109.6 mdp
Valor Presente del Beneficio Total Estimado	129.0 mdp

Indicadores de Rentabilidad

Valor Presente Neto (VPN)	19.4 mdp
Tasa de Interna de Retorno (TIR)	14.11%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	12.49% en 2011

Conclusión

Conclusión del Análisis Costo-Beneficio	Para el proyecto se concluye lo siguiente: ▪ Se recomienda su ejecución inmediata ya que el momento óptimo para operar es el año 2011, cuando la TRI es 12.49%, la cual es mayor a la tasa social de descuento (12%). ▪ Invirtiendo el próximo año (2010), se obtiene un VPN de 19.4 millones de pesos y una TIR de 14.11%.

2. Situación Actual

Para analizar la situación actual se realizó un trabajo de campo en el camino que conecta a la zona rural A con la carretera nacional Z y se recabó información sobre los siguientes aspectos:

- Análisis de la oferta actual: tipo de terreno, condiciones y características del camino.
- Análisis de la demanda actual: TDPA por tipo de vehículo.
- Velocidades de tránsito, calculadas por medio del método de seguimiento de placas.

A continuación se presentan los resultados y análisis correspondientes.

2.1 Oferta

Descripción de la infraestructura existente

Actualmente existe una brecha que comunica una zona rural A, conformada por las localidades A1 y A2, con la red nacional de carreteras, a través de la carretera nacional Z y que se sitúa en una zona de lomerío, tiene 4 metros de ancho de corona y su longitud es de 62 km. Su trazo se diseñó de tal manera que rodea una barranca para poder llegar a su intersección con la carretera nacional Z. Debido al estado del camino, los automóviles y camiones de carga no pueden circular, por lo que el traslado de mercancías y de personas se hace por medio de camionetas. El índice de rugosidad internacional (IRI) observado en esta vía es de 12 m/km.

Según los encargados del mantenimiento de este camino, debido al clima lluvioso de esta zona, se tienen que erogar anualmente 1,202,928 pesos para conservar un nivel adecuado de servicio del camino.

Cuadro 2.1 Características físicas y geométricas del camino

Características físicas y geométricas del camino actual	
Parámetros	Valores
Longitud del tramo (km)	62.00
Tipo de terreno	Lomerío
Número de carriles	1
Ancho de corona (m)	4.00
Tipo de superficie	Terracería
Índice de rugosidad (m/km)	12.00
Pendiente media ascendente (%)	3.00%
Pendiente media descendente (%)	3.00%
Proporción de viaje ascendente (%)	50.00%
Proporción de viaje plano (%)	50.00%
Altitud promedio (m.s.n.m)	1,000
Curvatura horizontal promedio ponderada (grados / km)	400
Condiciones del señalamiento (horizontal y vertical)	Malo

Fuente: Elaboración propia con base en información colectada en trabajo de campo.

Por su parte, la carretera nacional Z se sitúa entre las ciudades C y D y es de tipo A4, tiene una longitud de 72.4 km, 4 carriles en un ancho de corona de 11 m con 2 m de acotamiento.

Programas y/o proyectos de inversión relacionados

Actualmente no existen programas o proyectos de inversión complementarios o relacionados con el proyecto que se evalúa en el presente documento.

2.2 Demanda

La demanda para este camino proviene de la zona rural comprendida por las localidades A1 y A2[1], que en su totalidad habitan 5,000 personas. La zona de influencia del proyecto cuenta con 3,000 hectáreas cultivables, de las cuales sólo se aprovechan 2,500 para la producción de maíz.

La productividad promedio de la zona cultivada es de 2.9 toneladas por hectárea, con lo cual se obtiene una producción total de 7,250 toneladas de maíz al año.

De esta producción, parte se utiliza para autoconsumo de la zona y el resto se vende en los mercados de las ciudades más cercanas. El autoconsumo representa 912.5 toneladas al año, con lo cual, la producción anual a vender es de 6,337.5 toneladas.

[1] Se deben enlistar las localidades que comprenden la zona de influencia del proyecto y sus principales características.

Para transportar la mercancía a vender se utilizan camionetas con redilas, las cuales hacen viajes de ida y vuelta a diferentes ciudades. En promedio se realizan 36 viajes por día, es decir, 18 camionetas realizan un viaje de ida y vuelta al día. Asimismo, se encontró que 20 camionetas con redilas hacen la función de autobuses, con las que llevan y traen diariamente personas de la zona rural a la ciudad; el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) estimado para este tipo de vehículo es de 50 viajes. Adicionalmente, algunos habitantes de la zona disponen de su propio vehículo, realizando en total 26 viajes por día.

En total, el TDPA estimado para el camino es de 112, lo que corresponde a un tránsito anual de 40,880 viajes.

Cuadro 2.2 Composición vehicular del TDPA

Composición vehicular	Año 2010	
	TDPA	%
Total	112	
Transporte de carga (camioneta con redilas)	36	32.14%
Transporte de personas (camioneta con redilas)	50	44.64%
Camionetas privadas (pick-up)	26	23.21%

Fuente: Elaboración propia con información publicada por la SCT.

Número de pasajeros promedio por tipo de vehículo

La tasa de ocupación por tipo de vehículos presenta la siguiente estructura de acuerdo con información publicada por la SCT.

Cuadro 2.3 Tasa de ocupación por tipo de vehículos

Tasa de ocupación por tipo de vehículo	Año 2010
	Pasajeros por vehículo
Transporte de carga (camioneta con redilas)	1
Transporte de personas (camioneta con redilas)	11
Camionetas privadas (pick-up)	2.2

Fuente: Elaboración propia con información publicada por la SCT.

2.3 Problemática y variables críticas

Velocidades promedio de operación actuales

En el trabajo de campo se estimaron las velocidades promedio mediante el método de placas. De esta manera se obtuvo el tiempo en que recorre cada vehículo la ruta del proyecto y por lo tanto, dado que ya se conoce la distancia de la ruta, se pudo calcular la velocidad de cada vehículo.

Cuadro 2.4 Velocidades promedio en la situación actual (km/hr)

Velocidades promedio en la situación actual	
Tipo de vehículo	Velocidad (km/hr)
Transporte de carga	20
Transporte de personas	20
Camioneta personal	22

Fuente: Elaboración propia con información colectada en el trabajo de campo.

Costos generalizados de viaje actuales

A través del modelo computacional VOC-MEX III[2] se determinó el Costo de Operación Vehicular (COV) y de acuerdo con las condiciones físicas y geométricas del camino (número de carriles, tipo de terreno, altitud del terreno, IRI, grados de curvatura horizontal, velocidad de circulación, etc.), sumándolo al Costo de Tiempo de Recorrido (CTR), se determinaron los CGV's en la situación actual. En el cuadro 2.5 se muestran los resultados obtenidos de acuerdo al tipo de transporte utilizado en las actividades descritas en la sección anterior (transporte de mercancías, pasajeros y privado).

[2] Submodelo del HDM-III desarrollado por el Banco Mundial, adaptado y calibrado para México por la SCT.

Cuadro 2.5 COV, CTR y CGV por vehículo para la situación actual (pesos de 2010)

COV, CRT y CGV en la situación actual			
Tipo de vehículo	COV ($/Veh)	CTR ($/Veh)	CGV ($/Veh)
Transporte de carga	489.11	154.45	643.56
Transporte de personas	148.20	778.08	926.28
Camioneta personal	343.27	210.39	553.66

Fuente: Elaboración propia con información del trabajo de campo y del modelo computacional VOC-MEX III.

Problemática a resolver

Con base en los resultados obtenidos, se considera que la problemática que tiene la población que utiliza este camino para trasladarse, son los costos de transporte altos, por lo que se tiene la propuesta de construir otro camino rural con un trazo menos sinuoso y más corto, con el fin de reducir los CGV.

Asimismo, con los datos obtenidos del trabajo de campo, se estimó el Excedente del Productor del cultivo tanto en la zona actualmente explotada como en la zona no explotada. Para realizar la estimación, se calculó la diferencia entre los ingresos y costos por hectárea como se muestra en el cuadro 2.6.

Cuadro 2.6 Excedente del Productor por tonelada en la situación actual (pesos 2010)[3]

Tierra	Productividad (toneladas/hectárea)	Costo de producción por hectárea	Costo de producción por tonelada	Precio al productor por tonelada	Excedente del Productor por tonelada
2.500 hectáreas cultivadas	2.9	5,754.0	1.984.1	2,468.0	483.9
500 hectáreas no cultivadas	2.3		2,501.7		(33.7)

Fuente: Elaboración propia con información del Distrito de Riego.

Como se puede observar, de las 2,500 hectáreas en donde actualmente se produce, se obtiene un Excedente del Productor por tonelada de 483.9 pesos, mientras que si se produjera en las otras 500 hectáreas, habría una pérdida por hacerlo (-33.70 pesos). Debe

[3] Es necesario desglosar el excedente del Productor por cada tipo de cultivo y actividad productiva realizada en la zona de influencia del proyecto.

tomarse en cuenta, que estas hectáreas no explotadas podrían incluirse si los costos de producción y/o transporte fueran menores. Asimismo, se debe destacar que para la determinación del Excedente del Productor a precios sociales, se deben eliminar todos los subsidios que sean directos a la producción (PROCAMPO) o los subsidios como el agua y el diesel.

3. Situación sin Proyecto

3.1 Optimizaciones

Se propone realizar una inversión menor en obras de aplanado para mejorar la superficie de terracería, disminuyendo así los CGV de circular por el camino. La manera en la que se refleja esta inversión es por medio de la disminución del IRI. Pasando de 12 m/km a 10 m/km y un aumento en las velocidades promedio de circulación. 22km/hr para transporte de carga y de personas y de 24 km/hr para camionetas privadas.

3.2 Análisis de la oferta

Considerando la optimización descrita anteriormente, en el cuadro 3.1 se presentan las características físicas y geométricas del camino.

Cuadro 3.1 Características físicas y geométricas del camino en la situación sin proyecto

Características físicas y geométricas del camino sin proyecto	
Parámetros	**Valores**
Longitud del tramo (km)	62.00
Tipo de terreno	Lomerío
Número de carriles	1
Ancho de corona (m)	4.00
Tipo de superficie	Terracería
Índice de rugosidad (m/km)	10.00
Pendiente media ascendente (%)	3.00%
Pendiente media descendente (%)	3.00%
Proporción de viaje ascendente (%)	50.00%
Proporción de viaje plano (%)	50.00%
Altitud promedio (m.s.n.m)	1,000
Curvatura horizontal promedio ponderada (grados / km)	400
Condiciones del señalamiento (horizontal y vertical)	Malo

Fuente: Elaboración propia con información colectada en el trabajo de campo.

3.3 Análisis de la demanda

Proyección del TDPA

Con base en la tasa anual de crecimiento promedio del PIB[4], se realizó la proyección del TDPA en el horizonte de evaluación por tipo de vehículo. Los resultados para algunos años se presentan en el cuadro 3.2. Para conocer el TDPA por año, véase anexo A.

Debido a que la frecuencia de los viajes de transporte de carga no aumenta de acuerdo con el crecimiento de la población, se determina que el número de viajes correspondiente al transporte de carga se mantendrá constante a lo largo de todo el horizonte de evaluación.

Cuadro 3.2 Proyección del TDPA para algunos años en el horizonte de evaluación

Proyección del aforo vehicular anual sin proyecto					
Año	Transporte de carga	Transporte de personas	Camionetas personales	TDPA total	Aforo anual
2010	36	50	26	112	40,880
2011	36	51	27	114	41,574
2012	36	53	27	116	42,284
2013	36	54	28	118	43,013
2014	36	55	29	120	43,760
2015	36	57	29	122	44,525
2020	36	64	33	133	48,650
2021	36	66	34	136	49,537
2030	36	82	43	161	58,595
2031	36	84	44	164	59,732
2040	36	105	55	195	71,327

Fuente: Elaboración propia con información publicada por la SCT y colectada en trabajo de campo.

3.4 Interacción Oferta-Demanda con optimizaciones

Considerando la optimización, para estimar la velocidad promedio por tipo de vehículo en la situación sin proyecto, se realizó un trabajo de campo en un camino rural con características semejantes, aplicando el método de placas. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3.3. Ésta es la situación base contra la que se evaluó el proyecto.

[4] La tasa de crecimiento promedio del PIB para la proyección de la demanda de proyectos de caminos rurales y alimentadores podrá consultarse en la página de Internet del CEPEP.

Cuadro 3.3 Velocidades promedio en la situación sin proyecto (km/hr)

Velocidades promedio en la situación sin proyecto	
Tipo de vehículo	Velocidad (km/hr)
Transporte de carga	22
Transporte de personas	22
Camioneta personal	24

Fuente: Elaboración propia con información colectada en trabajo de campo.

Finalmente, en el cuadro 3.4 se presenta el cálculo de los CGV en la situación sin proyecto con base en las modificaciones realizadas al IRI y las velocidades promedio de circulación.

Cuadro 3.4 COV, CTR y CGV por vehículo para la situación sin proyecto (pesos de 2010)

COV, CRT y CGV en la situación sin proyecto			
Tipo de vehículo	COV ($/Veh)	CTR ($/Veh)	CGV ($/Veh)
Transporte de carga	480.15	151.63	631.78
Transporte de personas	135.01	708.81	843.82
Camioneta personal	308.67	189.19	497.86

Fuente: Elaboración propia con información del trabajo de campo y del modelo computacional VOC-MEX III.

De acuerdo con el TDPA estimado y el CGV por tipo de vehículo, en el cuadro 3.5 se realiza la proyección de los costos totales para todo el horizonte de evaluación.

Cuadro 3.5 CGV anuales para algunos años en el horizonte de evaluación de la situación sin proyecto (millones de pesos de 2010)

CGV anual de la situación sin proyecto				
Año	Transporte de carga	Transporte de personas	Camioneta personal	Total
2010	8,301,589	15,399,715	4,724,691	28,425,996
2011	8,301,589	15,784,708	4,842,809	28,929,106
2012	8,301,589	16,179,326	4,963,879	29,444,794
2013	8,301,589	16,583,809	5,087,976	29,973,374
2014	8,301,589	16,998,404	5,215,175	30,515,168
2015	8,301,589	17,423,364	5,345,555	31,070,508
2020	8,301,589	19,712,937	6,048,004	34,062,531
2021	8,301,589	20,205,761	6,199,205	34,706,554
2030	8,301,589	25,234,226	7,741,957	41,277,772
2031	8,301,589	25,865,082	7,935,506	42,102,177
2040	8,301,589	32,301,943	9,910,360	50,513,892

Fuente: Elaboración propia con información del trabajo de campo y del modelo computacional VOC-MEX III.

Las optimizaciones propuestas anteriormente permitieron lograr una disminución de los costos de transporte o ahorro en CGV de 2.2 mdp al primer año de su implementación y en particular, un ahorro en el transporte de carga de 154,789 pesos a lo largo de todo el horizonte de evaluación.

Además de realizar los cálculos anteriores, se revisó si las hectáreas no explotadas podrían utilizarse en la situación sin proyecto para la producción, debido a la reducción de los CGV. Sin embargo, esta reducción no es suficiente para hacer rentable el cultivo de estas hectáreas.

El cálculo de la disminución en los costos de transporte como resultado de la implementación de las optimizaciones se realizó de la siguiente manera:

$$Ahorro\ por\ tonelada = \frac{Ahorro\ total}{\#\ de\ toneladas} = \frac{154{,}789\ pesos}{6{,}337.5\ toneladas} = 24.42\ pesos\ por\ tonelada$$

Lo que sigue aportando un excedente negativo al productor por tonelada de maíz de 9.28 pesos (-33.7+24.42)

3.5 Alternativas de solución

Como resultado de la problemática detectada en la interacción entre la oferta y la demanda, se evalúan las siguientes alternativas de solución.

Alternativa de solución No. 1:

El proyecto consiste en modernizar el camino rural existente, en una longitud de 62 kilómetros. El trazo del camino actual se encuentra en terreno de lomerío y se ampliará la vía existente a 7.0 metros de ancho de corona, para alojar dos carriles de circulación de 3.5 metros de ancho cada uno. La inversión se estima en 112.9 millones de pesos e incluye trabajos de terracerías, obras de drenaje, pavimento, obras complementarias, señalamiento y la mitigación del impacto ambiental. El derecho de vía se tiene disponible.

El Costo Anual Equivalente (CAE) de esta alternativa es de 14.2 mdp.

Alternativa de solución No. 2:

Se propone reemplazar la brecha existente por un nuevo camino más corto entre la zona rural y la carretera nacional. Para ello, se requiere la construcción de un puente de 200 m que pasa por la barranca que provoca que el camino actual sea más largo. La longitud del camino se reducirá de 62 a 50 km y será menos sinuoso. Seguirá siendo una terracería de un carril y 4 m de ancho, cuyo IRI se reducirá a 8 m/km.

El CAE de esta alternativa es de 13.2 mdp.

Conclusión del análisis de alternativas:

De acuerdo con los valores obtenidos del cálculo del CAE de las alternativas mencionadas anteriormente, así como a la problemática señalada al principio del presente documento, se recomienda la ejecución de la segunda alternativa.

4. Situación con Proyecto

4.1 Descripción del proyecto de inversión

Descripción general

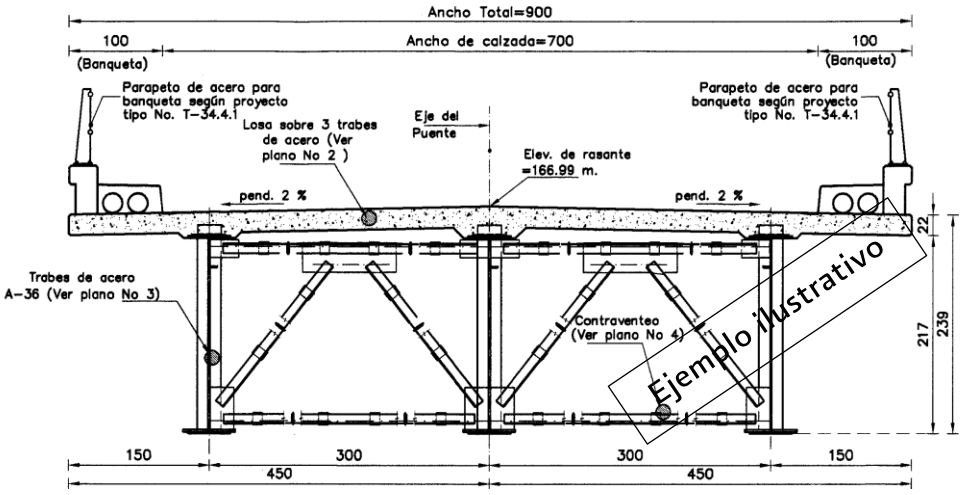
Se planea reemplazar la brecha existente por un nuevo camino más corto entre la zona rural y la carretera nacional. Para ello, se requiere de la construcción de un puente de 200 m que pasa por encima de la barranca que provocaba que el camino actual sea más largo.

La longitud del camino se reducirá de 62 a 50 km y será menos sinuoso. Seguirá siendo una terracería de un carril y 4 m de ancho, cuyo IRI se reducirá a 8 m/km.

La velocidad que se proyecta lograr es de 35 km/hr para transporte de carga y de personas y de 37 km/hr para las camionetas privadas. Lo anterior, se traduce en una mayor velocidad promedio de viaje, así como en una disminución de los costos de transporte para los vehículos que utilizan el camino.

Componente	Cantidad	Costo	Principales Características
Construcción de camino rural	50 km	68.5 mdp	Construcción de un camino rural de un carril de terracería de 4 m de ancho de corona con una longitud de 50 km y una pendiente media de 3%.
Construcción de puente	200 m	20.0 mdp	Construcción de un puente de 4 m de ancho, con una altura de 25 m en el punto más alto, de 200 m de longitud y con estructura de armadura metálica con losas de rodamiento de concreto. Puente de 200 m de longitud con un tramo de armadura metálica, con losas de rodamiento de concreto.

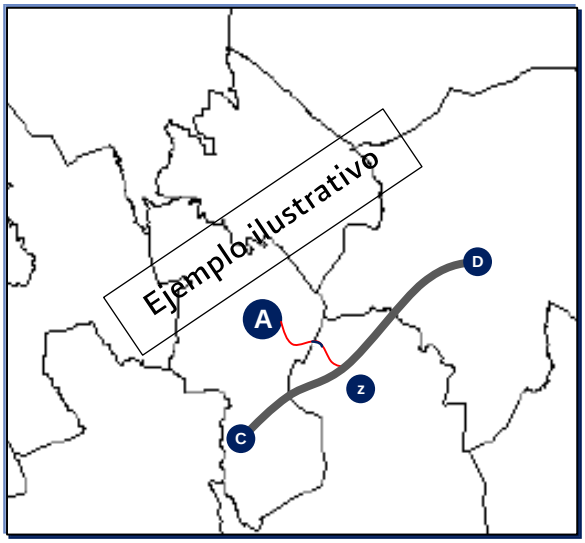
Diagrama de Sección del Puente[5]



Localización geográfica

En esta sección debe describirse la localización geográfica del proyecto de inversión así como su zona de influencia o red relevante. En esta sección deberá incluirse un croquis y un diagrama para señalar su ubicación exacta.

Croquis



[5] Es necesario incluir un diagrama de sección transversal del camino, así como de los componentes adicionales del proyecto que lo requieran.

Calendario de actividades

Cuadro 4.1 Calendario de actividades

Actividad		Trimestre 1	2	3	4
1	Estudios de mecánica de suelos				
2	Ingeniería de detalle				
3	Suministro de materiales				
4	Limpieza, trazo y nivelación				
5	Construcción de camino de terracería				
6	Señalamientos				
7	Limpieza general				

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de ingeniería del proyecto.

Monto total de inversión del proyecto

Monto total de inversión (Millones de pesos)			
Componente	Inversión con IVA	Inversión sin IVA	Porcentaje
Estudio de Ingeniería y mecánica de suelo	4.3 mdp	3.7 mdp	3.6%
Terreno	13.8 mdp	11.9 mdp	11.4%
Construcción del camino rural	79.5 mdp	68.5 mdp	65.8%
Construcción del puente	23.2 mdp	20.0 mdp	19.2%

Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos[6]	Porcentaje	Monto
PEF	100%	120.8 mdp
Total	100%	120.8 mdp

Vida útil del proyecto de inversión

Vida útil del Proyecto de Inversión	
Vida útil promedio del proyecto	30 años
Horizonte de Evaluación del Proyecto de Inversión (años)	
Horizonte de evaluación del proyecto	31 años incluyendo 1 año de construcción

Descripción de los aspectos más relevantes de los estudios realizados

En esta sección deberán detallarse los puntos, resultados y recomendaciones más relevantes derivados de los estudios técnicos, legales, ambientales y de mercado.

Aspectos más relevantes de los estudios técnicos, legales y ambientales

Técnicamente el proyecto ejecutivo se realiza de acuerdo a la normatividad vigente de la SCT y cuenta con el visto bueno correspondiente. En el ámbito jurídico, se cuenta con el 100% del derecho de vía necesario. Respecto al tema ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental de SEMARNAT se encuentra en proceso, con un avance estimado de 80%.

[6] En caso necesario incluir recursos estatales, municipales, privados, fideicomisos y otros

Avances en la integración del expediente técnico

El avance en la obtención de los elementos requeridos para iniciar la ejecución del proyecto es el siguiente:

Elemento	Existe (si/no)	Avance (%)
Proyecto Ejecutivo	Si	100
Derecho de Vía	Si	100
Permisos	Si	100
Manifestación de Impacto Ambiental	No	80

Identificación de los principales agentes económicos involucrados

Usuarios del camino – Como se pudo observar en el estudio de demanda, los vehículos y usuarios son habitantes de la comunidad rural que se trasladan con fines productivos. Debido a esta situación, se considera que su apoyo al proyecto es muy positivo ya que reducirá el tiempo diario de transporte. Será importante considerar una adecuada comunicación durante la construcción.

Comunidades o poblaciones – Centros poblacionales beneficiados por el proyecto a través de la mejora de las vías de comunicación. Las autoridades de la comunidad rural que conecta el proyecto están de acuerdo con él por los beneficios que traerá a sus pobladores.

Otros – Cualquier otro actor impactado por la ejecución del proyecto (por ejemplo, productores que utilicen el camino para comercializar sus productos en otros centros poblacionales).