



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ECONOMÍA

“Estudio de Análisis Costo Beneficio, caso: Ampliación y modernización de la carretera federal 119 Puebla – Tlaxcala”

Tesis para obtener el título de:

LICENCIADA EN ECONOMÍA.

Presenta:

DENISSE CERVANTES GALINDO

Tutor: MTRO. SANTOS SERGIO PALACIOS RAMÍREZ



Mayo 2015



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ECONOMÍA

“Estudio de Análisis Costo Beneficio, caso: Ampliación y modernización de la carretera federal 119 Puebla – Tlaxcala”

Tesis para obtener el título de:

LICENCIADA EN ECONOMÍA.

Presenta:

DENISSE CERVANTES GALINDO

Tutor: MTRO. SANTOS SERGIO PALACIOS RAMÍREZ



Mayo 2015

RESUMEN

En la tesis que se presenta, se realiza una evaluación económica y social de un proyecto de inversión pública, el cual propone la ampliación y modernización de una carretera federal. Al mismo tiempo se describen los beneficios obtenidos con la implementación de dicha propuesta.

La propuesta central de la tesis es la de exponer la correcta elaboración y presentación de un Análisis Costo-Beneficio bajo los lineamientos claramente especificados por la SHCP, quien es la entidad encargada de solicitar, verificar y autorizar este tipo de estudios. Lo anterior es importante, ya que cabe mencionar el escaso material literario que existe sobre la identificación-formulación-evaluación de proyectos de inversión pública.

La tesis describe los conceptos más importantes dentro de un proyecto de inversión, y hace hincapié entre las diferencias entre inversión privada y pública, al mismo tiempo que describe las etapas al evaluar estos dos tipos de proyectos. Define los diferentes indicadores dinámicos de evaluación financiera de mayor aceptación

Se hace referencia a la definición de los conceptos y ventajas de un Análisis Costo- Beneficio, dicho estudio es el utilizado en México para la evaluación y toma de decisiones en un proyecto de inversión pública. Se explica paso a paso la presentación nivel perfil de un proyecto de este tipo.

Finalmente se desarrolla la evaluación de la propuesta planteada, obteniendo conclusiones y recomendaciones alcanzadas al término del estudio.

Se concluye la tesis, dando respuesta a la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

Palabras clave:

- Proyecto de inversión
- Evaluación de proyectos

- Análisis Costo- Beneficio
- Tasa Interna de Retorno
- Tasa de Rendimiento Inmediato
- Costos y beneficios sociales

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.PROBLEMA.....	2
II.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
II.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
II.3.SISTEMATIZACIÓN.....	5
III.OBJETIVOS.....	5
III.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
III.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
IV. JUSTIFICACIÓN.....	6
V. HIPOTESIS.....	8
VI. VARIABLES.....	8
VI.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	9
VI.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	9
CAPÍTULO I. DEFINICIÓN, CONCEPTOS Y COMPONENTES DE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	11
1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	11
1.2 DIFERENCIAS ENTRE LOS PROYECTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS.....	12
1.3 GENERAL PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	13
1.4 TÉCNICAS EN LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	17
1.4.1 METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO.....	17
1.4.2. ANÁLISIS DE ÁREAS FUNCIONALES: ESTUDIO DE MERCADO, ESTUDIO TÉCNICO, ESTUDIO ECONÓMICO (FINANCIERO) Y ESTUDIO AMBIENTAL.....	19
1.4.2.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	20
1.4.2.2. ESTUDIO TÉCNICO.....	21
1.4.2.3. ESTUDIO ECONÓMICO (FINANCIERO).....	22
1.4.2.4. ESTUDIO AMBIENTAL.....	24
1.4.3. COSTO – BENEFICIO Y COSTO – EFICIENCIA.....	25
CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	28
2.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN).....	28
2.1.1 TASA SOCIAL DE DESCUENTO Y TASA DE RENDIMIENTO.....	32
2.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	33
2.3 TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA.....	34
2.4 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO.....	35
2.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	36
2.6 EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS.....	37
2.6.1 DIFERENCIA ENTRE EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS PRIVADOS Y EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS PÚBLICOS.....	37
2.7 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.....	38
CAPÍTULO III. DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y VENTAJAS DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	41
3.1 COSTOS DE LOS PROYECTOS.....	42
3.2 BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS.....	43
3.2.1 EFECTOS E IMPACTOS.....	45
3.2.1.1 IMPACTOS DIRECTOS.....	46
3.2.1.2. IMPACTOS INDIRECTOS.....	47
3.3. BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA.....	48
3.3.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE PROYECTOS CARRETEROS.....	48

3.3.1.1. RED VIAL RELEVANTE.....	49
3.3.1.2. COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE.....	49
3.3.1.3. TRAMIFICACIÓN DE LA VIA	53
3.3.1.4 AFOROS VEHICULARES.....	53
3.3.1.5 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE ANUALES.....	54
3.3.1.6 BENEFICIOS DIRECTOS.....	54
3.3.1.7 BENEFICIOS INDIRECTOS.....	54
3.4 BENEFICIOS INTANGIBLES.....	55
3.5 ANÁLISIS COSTO – EFICIENCIA.....	56
CAPÍTULO IV. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	60
4.1 LINEAMIENTOS DEL ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.....	60
4.2 ETAPAS EN EL FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL ANALISIS COSTO – BENEFICIO.....	67
V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	73
5.1. MÉTODO.....	73
5.2. ENFOQUE.....	73
5.3. TIPO.....	73
5.4. ALCANCES.....	74
5.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	74
5.6. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	74
5.7. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	74
5.8. POBLACIÓN.....	75
5.9 MUESTRA.....	79
5.10. METODOLOGÍA.....	79
ESTUDIO DE CASO	
AMPLIACION Y MODERNIZACIÓN DE LA CARRETERA FEDERAL 119 PUEBLA-TLAXCALA.	
RESUMEN EJECUTIVO	
OBJETIVO DEL PROYECTO.....	83
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	85
HORIZONTE DE EVALUACIÓN.....	86
DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COSTOS DEL PROYECTO.....	86
MONTO DE INVERSIÓN CON IVA.....	88
RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO.....	88
INDICADORES DE RENTABILIDA.....	88
VALOR PRESENTE NETO (VPN).....	88
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	88
TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA (TRI).....	88
CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	88
SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO.....	90
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	90
ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE.....	91
ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL.....	92
INTERACCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.....	94
SITUACIÓN SIN EL PROYECTO (SITUACIÓN ACTUAL OPTIMIZADO).....	95
OPTIMIZACIONES.....	96
ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	98
DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA Y DEMANDA.....	99
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	101
ALTERNATIVA 1.....	101

ALTERNATIVA 2...	102
SITUACIÓN CON EL PROYECTO.....	103
DESCRIPCIÓN GENERAL	103
ALINEACIÓN ESTRATÉGICA.....	105
ALIENACIÓN AL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.....	105
MÉXICO PRÓSPERO.....	105
PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2011-2017.....	106
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN.....	107
FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	108
CAPACIDAD INSTALADA.....	108
METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN.....	109
VIDA ÚTIL.....	110
EVALUACIÓN TÉCNICA.....	110
ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	110
ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	111
INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	113
EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	115
IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO.....	115
IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	116
CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	118
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	118
ANÁLISIS DE RIESGOS... ..	119
RECOMENDACIONES... ..	119
CONCLUSIONES.....	121
ESTADO DE LA HIPÓTESIS.....	122
CONCLUSIONES.....	122

INTRODUCCIÓN.

Las políticas de desarrollo económico y social logran sus objetivos destinando una cantidad significativa de recursos a la inversión tanto productiva, como de infraestructura y social. El éxito de estas políticas no depende solamente del monto global de la inversión sino que se deben asignar los escasos recursos disponibles, únicamente a los proyectos económica y socialmente más rentables.

Los encargados de proponer, formular, evaluar y decidir sobre la realización de los proyectos de inversión se hacen las siguientes preguntas: ¿dónde? , ¿cuánto?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿por qué?, ¿para quién? Y ¿a qué costo invertir? , de tal manera que las repuestas a estas interrogantes se convierten en elementos fundamentales para lograr el desarrollo de un país, región o municipio.

La inversión pública, además de ser reconocida como un motor del crecimiento económico, está orientada a incrementar la calidad de vida de los habitantes, la preservación del medio ambiente, entre otros aspecto y representa una de las principales acciones del gobierno. Por su parte los proyectos de inversión pública constituyen los elementos más concretos dentro de los planes de desarrollo.

El trabajo aquí presente, es una evaluación de un proyecto de inversión en infraestructura carretera, por lo que a lo largo de los capítulos recorre los conceptos de un proyecto hasta la evaluación del mismo y se enfoca especialmente en los beneficios que trae consigo un proyecto de estas características. La conclusión a la que se llega, después de evaluar este trabajo bajo los lineamientos oficiales vigentes que solicita la SChP, se logran en base a elementos teóricos, estadísticos y matemáticos para llegar a una verdad objetiva.

En el capítulo uno se describe el concepto de lo que es un proyecto de inversión y diferencia entre los proyectos de inversión pública y los de inversión privada, además de que explica de manera clara el proceso metodológico por el cual atraviesan todos los proyectos, desde la identificación del problema, la formulación y sus posibles soluciones

y por último la evaluación. Y termina describiendo cada una de las técnicas que se utilizan para la formulación y evaluación de proyectos, todo esto se basa en las opiniones de diferentes autores, lo cual ayudo a comprender mejor el significado de cada etapa.

En el capítulo dos se aborda un análisis de los conceptos de los diferentes métodos de evaluación, se introducen nuevos términos como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno, la Tasa de Rendimiento inmediato, la Tasa Social de Descuento, el Análisis de Sensibilidad y el Análisis Costo-Beneficio, lo cuales son los indicadores dinámicos de evaluación financiera de mayor aceptación. De igual manera se abordan las diferencias más importantes entre evaluar un proyecto de inversión pública y uno de inversión privada. Y termina definiendo el análisis costo-beneficio, el cual es el método utilizado en México para la toma de decisiones en proyectos de inversión pública.

El capítulo tres se enfoca esencialmente en la definición de los conceptos y ventajas de un Análisis Costo- Beneficio, se introducen y explican los componentes de un ACB, los cuales son los costos y los beneficios. En este capítulo en particular, se explica de manera detallada las características del presente trabajo, ya que se delimitan y definen exactamente los beneficios de un proyecto de inversión en infraestructura carretera, los cuales son los que se atienden y calculan en esta investigación. Termina definiendo y explicado el concepto de lo que es un Análisis costo- eficiencia, el cual se aplica a un proyecto con beneficios de difícil medición, y sus diferencias con un ACB.

En el capítulo cuatro se presentan, tal cual fueron publicados en el diario oficial de la federación, los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo – beneficio de los programas y proyectos de inversión, los cuales deben seguir sin excepción cualquier dependencia o entidad para proyectos federales. La dependencia encargada de la recepción, revisión y autorización de los estudios de análisis costo-beneficio es la Secretara de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para ello ha diseñado un formato para la presentación de dichos estudios. Dicho formato es explicado punto por punto en este capítulo, para así poder entender la presentación del presente trabajo

En el capítulo V se realiza la descripción de la metodología que se siguió para la elaboración de este trabajo; este apartado está compuesto por elementos como el método en donde se delimita el procedimiento que se siguió, el enfoque que se le dio, el tipo de investigación que se realizó, el alcance de la misma, el ámbito geográfico en donde se desarrolla, la investigación documental y de campo, la población a quien va dirigida, la obtención de la muestra que se aplicó y, por último, la forma en que se obtuvo la información adquirida.

El presente trabajo representa una propuesta para la correcta elaboración y presentación de un Análisis Costo-Beneficio, ya que cabe mencionar el escaso material literario que existe sobre la identificación-formulación-evaluación de proyectos de inversión pública.

Los gobiernos municipales y estatales pierden cada año la oportunidad de acceder a financiamiento federal debido a que no presentan proyectos, o no son presentados con los contenidos adecuados, debido principalmente a los errores relacionados con el diseño y evaluación ya que los funcionarios no han sido capacitados con la seriedad y calidad que se requiere.

II. PROBLEMA

II.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la presente tesis se plantea el problema que se enfrentan los actuales evaluadores de proyectos de inversión pública al realizar y presentar una evaluación económica y social, ya que no existe la capacitación adecuada ni suficiente literatura para su realización.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) solicita la presentación de la evaluación costo – beneficio de los programas y proyectos de inversión a su cargo, en donde se demuestre que dichos proyectos son susceptibles de generar un beneficio social neto bajo supuestos razonables.

Por lo tanto cualquier programa y/o proyecto de inversión que consideren realizar las dependencias y entidades de la administración pública federal, deberán de ser evaluadas, por un experto, bajo los lineamientos que la misma SHCP pública y revisa.

En la actualidad se considera imperativa la realización de un Análisis Costo-Beneficio, para conocer realmente los beneficios sociales que el proyecto conlleve, sin atribuirle beneficios ajenos al mismo. Además de que se evitan gastos excesivos, de recursos escasos, en obras inútiles o que se convierten en los llamados “elefantes blancos”.

Con la finalidad de demostrar lo anteriormente planteado, se presenta un estudio de caso el cual consiste en la evaluación de un proyecto de inversión carretero, el cual presenta un problema específico que se describe a continuación.

En el proyecto que se presenta, para su evaluación, llamado : “Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119, Puebla- Tlaxcala” se encuentra el problema de que al día de hoy transitar por este tramo carretero significa mucho tiempo en recorrido, espacio reducido para manejo y maniobras, tráfico intenso, carpeta asfáltica en mal estado y mayor desgaste para el vehículo.

Gracias al estudio de Ingeniería de tránsito sabemos que el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) que circula en el tramo en estudio es de 15,463 vehículos, el cual rebasa la infraestructura actual, ya que en el año 2012 el TPDA era de tan solo 10 mil vehículos, y su crecimiento promedio por año es del 3%.

El proyecto de inversión sujeto al presente análisis, se trata de un proyecto de infraestructura económica para la producción de servicios en el sector de comunicaciones y transportes y se ubica en la parte norte del estado de Puebla, en el municipio de Puebla.

II.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿La realización de Análisis Costo Beneficios para los proyectos de inversión pública evita el gasto excesivo de recursos escasos en obras inútiles y contribuye

a identificar los beneficios sociales que los proyectos públicos pueden generar para la toma de decisiones?

- ¿Es viable realizar el proyecto de inversión en infraestructura económica llamado: “Ampliación y modernización de la Carretera Federal 119 Puebla-Tlaxcala?

II.3 SISTEMATIZACIÓN

- ¿De que forma contribuye el cálculo de los indicadores económicos obtenidos en la toma de decisiones de inversión pública?
- ¿Cuál es la importancia de identificar los beneficios sociales propios de un proyecto en específico?
- ¿Que aporte genera la realización de una Evaluación Costo- Beneficio a cualquier proyecto de inversión pública?
- ¿Cuáles son los principales problemas que se generan al no realizarse una Evaluación Costo- Beneficio?
- ¿Cuáles son las ventajas de realizar un estudio de Análisis Costo-Beneficio?

III. OBJETIVOS

III.1.OBJETIVO GENERAL

Analizar la importancia que tiene la realización de una Evaluación Costo-Beneficio en los proyectos de inversión pública, con la finalidad de identificar los beneficios sociales que cada proyecto genera. Así como obtener resultados de los indicadores económicos para la toma decisiones de inversión.

Realizar la Evaluación Costo-Beneficio del proyecto Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala, y obtener los indicadores económicos correctos que indican la viabilidad o no viabilidad del proyecto, encontrar y explicar los

beneficios sociales que otorga esta obra, y al mismo tiempo llegar a conclusiones y recomendaciones para su realización o no realización.

Todo lo anterior bajo los lineamientos obligatorios que solicita de manera oficial la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

III.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender la diferencia entre Evaluar proyectos de inversión privada e inversión pública.
- Conocer los beneficios sociales que se obtienen de proyectos carreteros, como el que se presenta en este estudio.
- Explicar y realizar, paso a paso, el formato para la presentación de un estudio de Análisis Costo- Beneficio.
- Exponer un estudio de caso específico con la finalidad de demostrar la importancia de realizar una Evaluación Costo-Beneficio en la inversión pública, Dicho estudio de caso consiste en exponer la propuesta de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla- Tlaxcala.

IV. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen una gran cantidad de obras realizadas con recursos públicos, las cuales no cumplen el objetivo esperado, y los beneficios sociales son mínimos.

Existen errores de ubicación, pues no están en lugares adecuados, y benefician a una cantidad muy pequeña de población.

Debido a que los recursos son escasos, es trascendental ocuparlos de una forma eficiente, en beneficio de la mayor cantidad de población y que genere un bienestar social, de este hecho radica la importancia de realizar Análisis Costo- Beneficios en la inversión pública.

De lo contrario la inversión sería obsoleta y la infraestructura realizada no cumpliría el objetivo para la cual fue realizada.

Los Análisis Costo-Beneficio, miden de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo. Por tal motivo es fundamental utilizar esta técnica para la toma de decisiones.

Aunado a lo anterior el análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas de un proyecto para ser desarrollado.

Es necesario realizar este tipo de análisis en la inversión pública debido a que permite:

- Valorar la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto.
- Seleccionar la alternativa más beneficiosa de un proyecto.
- Estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto. Consultado en www.salud.gob.mx, recuperado el día 4 de agosto del 2014

Con la finalidad de demostrar la importancia que una Evaluación Costo – Beneficio tiene la inversión pública en la presente investigación se realizó un estudio de caso del proyecto Ampliación y Modernización de la carretera Federal 119 Puebla-Tlaxcala, el cual es sometido a un análisis de este tipo con el objetivo de decidir si es viable o no viable la realización de este proyecto. Para tal efecto se realizaron los cálculos de los indicadores económicos solicitados en esta técnica de evaluación, los costos que conlleva la realización de esta obra (incluyendo inversión inicial, costos de mantenimiento etc.) y los beneficios y beneficios netos que esta carretera trae a la población.

Se propone este proyecto para cumplir el propósito de hacer más seguro, eficiente y económico el movimiento de bienes y personas a través de la red de carreteras, evitando la conglomeración del flujo vehicular. Asimismo, permite un desplazamiento con mayores velocidades contribuyendo en la disminución de los

costos de operación vehicular, disminución de tiempos de recorrido y que se traducen en mayor competitividad del transporte carretero de la región y de largo itinerario.

Con este proyecto se solucionan los problemas de transporte que en la actualidad presentan los municipios de la zona conurbada de Puebla y Tlaxcala.

Con la infraestructura actual de la carretera, es decir, dos carriles solamente, uno para cada sentido de 3.5 m de ancho de cada uno, el congestionamiento vial se hace frecuente en esta zona de alta influencia industrial y comercial.

El tráfico de vehículos tiene que lidiar diariamente con la mala condición de la carretera, baches continuos, poco espacio para transitar y maniobrar, y la falta de señalética adecuada.

Con este proyecto en específico se pretende demostrar que es indispensable realizar una Evaluación Costo-Beneficio en cualquier proyecto de inversión pública para la toma de decisiones.

V. HIPÓTESIS

El proyecto de inversión llamado: Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla-Tlaxcala resulta factible desde el punto de vista económico, ya que presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y en costos de operación en comparación con la inversión requerida. Esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente comunicación en la zona. Además de que los beneficios se ven reflejado en el ahorro en los Costos Generalizados de Viaje (CGV's).

La realización de Análisis Costo Beneficio en proyectos de inversión pública contribuye a identificar los beneficios sociales que una obra genera y de la misma forma contribuye a evitar los gastos excesivos de los recursos en obras que no son necesarias para la población.

VI. VARIABLES

VI.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Análisis Costo - Beneficio

VI.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Identificación y medición de beneficios sociales.
- Cálculo de indicadores económicos (VPN, TIR, TRI).

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN, CONCEPTOS Y COMPONENTES DE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

CAPÍTULO I. DEFINICIÓN, CONCEPTOS Y COMPONENTES DE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

En el siguiente capítulo se definirá paso a paso la metodología para la formulación y evaluación de proyectos de inversión, explicando y definiendo cada uno de los conceptos que en ella intervienen.

Se recuerda que el tema central de este trabajo es la presentación y evaluación de un proyecto de infraestructura en la ciudad de Puebla.

La Evaluación es un proceso que tiene como objetivo final la toma de decisiones y tendría que ser aplicado de forma imperativa a todo proyecto de inversión,

Para finalizar se especifican diversos términos que se utilizarán durante el desarrollo del presente trabajo.

1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Se hace complicado tener sólo un concepto de proyecto, ya que son innumerables los autores que abordan el tema desde diferentes ángulos, en el presente capítulo se presentan algunos conceptos básicos a efecto de tener un panorama general sobre lo que implica la palabra proyecto.

Una definición general de proyecto de acuerdo a Baca (2005) es: “la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana” (p.23).

Para delimitar la terminología, el concepto de proyecto que en este estudio se usará es el de Proyecto de Inversión que se define como: “un plan, que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general” (Ibídem).

Mientras que para Núñez (2007) un proyecto de inversión “es aquella búsqueda para una solución al problema de encontrar la satisfacción óptima o más cercana a ésta en el proceso de formación de capital” (p.13)

Por su parte Morales y Salinas (2010) definen a un proyecto de inversión como “una propuesta de acción que implica la utilización de un conjunto determinado de recursos para el logro de ciertos resultados” (p.29).

En la presente investigación, se utilizará la definición de Morales y Salinas ya que es la que más cercanamente define la propuesta que se expondrá y evaluará a lo largo del trabajo.

Por lo tanto, se entiende que un proyecto de inversión es un conjunto de actividades interrelacionadas que están dirigidas hacia una meta o un objetivo en común, implementadas en un periodo de tiempo y con una cantidad limitada de recursos.

Se tiene que recordar que el proyecto de inversión abordado en este trabajo se trata de un proyecto de infraestructura de carácter público, por lo que hay que conocer las características de la inversión pública.

En el siguiente apartado se abordará la diferencia entre proyectos de inversión pública y proyectos de inversión privada.

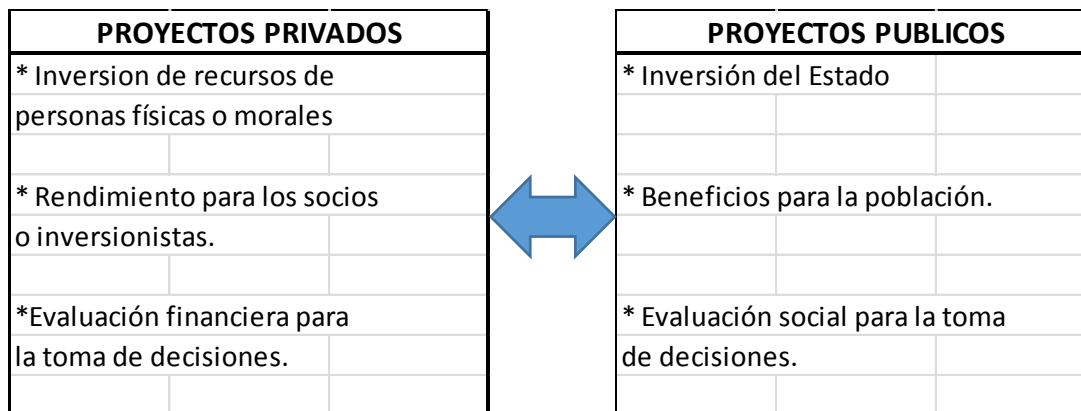
1.2 DIFERENCIAS ENTRE LOS PROYECTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS.

La principal diferencia entre los dos tipos de proyectos es el origen de los recursos, ya que como se sabe, en un proyecto privado se requiere de la inversión de personas físicas o morales, mientras que en un proyecto público, corresponde al Estado el diseño e implementación del mismo, invirtiendo recursos de la sociedad y esperando beneficios para una parte de la población.

Otra diferencia importante entre los proyectos públicos y privados, es la forma en que se evalúan, ya que mientras para los privados la evaluación financiera es el principal elemento para la toma de decisiones, en los proyectos públicos se maneja un enfoque social.

En la siguiente figura se puede observar las principales diferencias entre los proyectos, antes descritas.

Figura 1.1. Diferencias entre los Proyectos Privados y Públicos.



Fuente: Morales y Salinas (2010) p.38

Por lo tanto, la definición para Morales y Salinas (2010) de un Proyecto de Inversión Pública “es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza parcial o totalmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios” (p.30).

Cabe aclarar, que para el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos¹ (CEPEP, 2007) existe una definición exclusiva para los proyectos de Inversión en Infraestructura: “un proyecto de inversión en infraestructura no es la construcción de la obra física en sí misma, sino la solución a un problema de la población correctamente definido e identificado” (p.2)

Así que para este trabajo se tomará en cuenta la definición del CEPEP, ya que en esta investigación se desarrolla un proyecto de infraestructura carretera.

Se debe recordar que el proyecto de infraestructura en estudio, no sólo será la construcción de una obra carretera, sino generará beneficios a un sector determinado de la población.

¹ El Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), es un fideicomiso creado en el año de 1994 por el gobierno federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y administrado por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras). Este centro tiene como propósito contribuir a optimizar el uso de los recursos destinados a la realización de proyectos y programas de inversión, así como la capacitación permanente en preparación y evaluación socioeconómica de proyectos, para todos los niveles de gobierno.

1.3 GENERAL PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Como se sabe, podrían existir diferentes proyectos para lograr un sólo objetivo, así, surge la necesidad de tomar una decisión con respecto a cuál de ellos es el que cumple mejor con las condiciones que generan su puesta en funcionamiento.

En realidad, cada proceso de elaboración y evaluación de proyectos tiene un proceso único y características específicas diferentes de las de los demás.

Se puede evaluar tanto un proyecto privado como un proyecto gubernamental, y se puede asegurar que se obtendrán diferentes resultados debido a los distintos enfoques adaptados a la evaluación, así como su prioridad (en caso de los públicos) y/o las diferentes alternativas de selección que a lo largo del estudio se presenten.

De acuerdo con Núñez (2007): “todo proceso de elaboración y evaluación de proyectos de inversión presenta los siguientes cuatro componentes esenciales (p.18):

1. Definición, donde se establece el objetivo u objetivos de la inversión, que son comunes a todas las maneras o proyectos de esa inversión.
2. Elaboración de los proyectos, o fase donde se estipulan dichas maneras de llevar a cabo la inversión.
3. Evaluación de proyectos de inversión, de donde saldrá la propuesta para llevar a cabo la inversión, de forma que se cumpla lo más ampliamente posible con su objetivo u objetivos.
4. Conclusión y decisión acerca de la inversión que se va a desarrollar.

Por otro lado Baca (2006), “distingue tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos (p.5):

1. Perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En

términos monetarios solo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

2. Estudio de pre-factibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.
3. Proyecto definitivo. Contiene básicamente toda la información del anteproyecto pero aquí son tratados los puntos finos. Aquí no solo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados, para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos, se debe preparar y presentar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

Según Morales y Salinas (2010), “el diseño de proyectos se realiza a partir de una metodología que ha mostrado ser eficaz, la cual está formada por tres fases que se correlacionan para mostrar la factibilidad general de un proyecto de inversión (p.37):

1. Etapa de identificación. Como su nombre lo indica tiene por objetivo el reconocimiento del problema específico que se solucionará a través del proyecto, mediante el análisis de sus causas y consecuencias.

2. Etapa de formulación. Tiene como propósito las factibilidades de mercado, técnica, financiera y ambiental.

3. Etapa de evaluación. Compara los costos y los beneficios de la operación de un proyecto a través de indicadores específicos, proporcionando elementos para su aprobación o rechazo.

Por la brevedad y eficacia al definir la metodología de la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, se tomará la definición de Morales y Salinas durante el proceso de esta investigación.

También es importante entender y definir el concepto *evaluación*, ya que el trabajo aquí descrito se centra específicamente en este proceso.

En primer lugar Cortázar (2001), dice que “La evaluación de proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en que se puede incurrir al pretender realizar una inversión. En donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión” (p.41).

Así mismo, para Baca (2006), “la evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decidir sobre un proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general de proyecto” (p. 4).

Por lo tanto, los dos autores, definen de manera concreta el término evaluación, pues se entiende que es la parte más importante del estudio, ya que conlleva todo un proceso y técnicas que tienen como objetivo final arrojar resultados para la toma de decisiones.

Cabe mencionar que tanto los diferentes evaluadores como las instituciones traducen y convierten la metodología en diferentes caminos, adaptándola a sus necesidades, incorporando elementos propios, ampliando o reduciendo los que consideren convenientes, enfatizando en lo más importante según su punto de vista, etc.

En el siguiente cuadro, Morales y Salinas (2010), incluyen las tres etapas de la metodología que antes fue descrita, y las adaptan con las técnicas de análisis y su relación con los elementos con lo que trabaja la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Cuadro 1.1. Etapas y técnicas en la formulación y evaluación de proyectos.

ETAPA	SECCION DEL GUÓN DE LA SHCP	TÉCNICA
Identificación	Situación sin proyecto y posibles soluciones.	Metodología del marco lógico
Formulación	Descripción del proyecto Situación con proyecto	Análisis de áreas funcionales Mercado Técnico Financiero Ambiental.
Evaluación	Evaluación del proyecto Análisis de Sensibilidad	Costo - Beneficio Costo - Eficiencia

Fuente: Morales y Salinas, 2010, p.37.

En el siguiente apartado se estudiará paso a paso el área técnica, para entender como lo abordan diferentes autores y su aplicación al tema en estudio.

1.4 TÉCNICAS EN LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

Tomando como base el cuadro 1.1. del apartado anterior, en la tercera columna se hace referencia a las técnicas aplicadas en las tres diferentes etapas de diseño y evaluación de un proyecto. Por lo que se dará a la tarea de explicar cada una de ellas para, de esta forma, entender con claridad qué proceso y técnicas se realizan en cada etapa del proyecto de inversión en infraestructura presentado en este trabajo.

1.4.1 METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO.

La Etapa de Identificación, corresponde al momento en donde se detecta la problemática, sus posibles causas y consecuencias, además de que representa el punto de partida para las posibles alternativas de solución; es donde se trabaja con la técnica de la Metodología del Marco Lógico.

De acuerdo con Ortegón (2005), “la Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación

entre las partes interesadas. Puede utilizarse en todas las etapas del proyecto. En la identificación y valoración de actividades que encajen en el marco de los programas país, en la preparación del diseño de los proyectos de manera sistemática y lógica, en la valoración del diseño de los proyectos, en la implementación de los proyectos aprobados y en el monitoreo, revisión y evaluación del progreso y desempeño de los proyectos” (p.13).

El Instituto Latinoamericano del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES, 2008), también da un significado al Marco Lógico, ya que dice que “permite presentar en forma resumida y estructurada cualquier iniciativa de inversión. En este sentido, su contribución a la gestión del ciclo de vida de los proyectos es comunicar información básica y esencial, estructurada de forma tal, que permite entender con facilidad la lógica de la intervención a realizar” (p.8).

Se debe enfatizar la importancia del uso de la Metodología del Marco Lógico (MML), ya que ayuda a resolver problemas comunes que se presentan en los proyectos, además de aportar ciertas ventajas como pueden ser:

- Evitar la elaboración de un proyecto carente de precisión, con objetivos múltiples y que no estén claramente relacionados con las actividades del proyecto.
- Sin la MML no se tiene una imagen clara de cómo luciría el proyecto, si es que éste tuviese éxito, y los evaluadores no tendrían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad.
- La MML aporta una estructura para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los diferentes actores relacionados con el proyecto.
- Suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto.
- Suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto.

En el manual de la CEPAL, acerca de la MML, Ortegón (2005), dice lo siguiente: "la Metodología contempla dos etapas que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto (p.15):

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa).
- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa, se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

Por lo tanto, se puede concluir que la MML ayuda dentro de un proyecto de inversión, esencialmente a dar respuesta a las siguientes preguntas, de acuerdo al Boletín del ILPES, (2004, p.9):

- ¿Cuál es la finalidad que se persigue con su ejecución?
- ¿Qué impacto concreto se espera alcanzar?
- ¿Qué bienes o servicios deberán ser producidos?
- ¿Cómo se va a hacer para producir dichos bienes o servicios?
- ¿Cuánto va a costar producirlos?
- ¿Cómo se sabe si se han cumplido los objetivos?
- ¿Qué factores externos pueden comprometer el éxito?

1.4.2. ANÁLISIS DE ÁREAS FUNCIONALES: ESTUDIO DE MERCADO, ESTUDIO TÉCNICO, ESTUDIO ECONÓMICO (FINANCIERO) Y ESTUDIO AMBIENTAL.

La Etapa de Formulación, como ya se había mencionado, tiene como propósito identificar las factibilidades de mercado, técnico, económico y ambiental, que se describirán a continuación.

Se debe entender cada uno de los aspectos y objetivos de cada uno de estos estudios dentro del proyecto de inversión, por lo tanto, se hace imprescindible definirlos y describirlos.

1.4.2.1 ESTUDIO DE MERCADO.

Según Baca (2006), “consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización” (p.7).

Por lo tanto, “el objetivo general de esta investigación de mercado es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado” (ibídem).

De igual forma, Ocampo (2003), considera que “el estudio de mercado permite resaltar los detalles relevantes que visualizan o detectan si el producto o servicio derivado del proyecto se puede comercializar” (p.113).

Dentro del enfoque de inversión privada, el estudio de mercado debe de cumplir con cuatro objetivos generales, según Núñez (2007, p.23):

- Comprobar la existencia de una necesidad insatisfecha, por parte del público o la posibilidad de aportar un mejor servicio que los que se ofrecen actualmente en el mercado.
- Determinar cuál es la cantidad de producto o servicios que podría abastecer una nueva empresa, la cantidad que la comunidad estaría dispuesta a comprar a un precio que, también, el estudio de mercado debe sugerir.
- Conocer los medios que usan hoy para hacer que esos productos o servicios lleguen al público consumidor.
- Indicar cuáles son los riesgos de que el producto o servicio propuesto por el proyecto sea o no aceptado en el mercado.

Debido a que este trabajo de investigación tiene un enfoque social, se tiene que adaptar y entender la aplicación de estas definiciones al proyecto en estudio, además se hace necesario mencionar, que existe una pobre bibliografía en temas de proyectos de inversión en el sector público.

En el sector público se inicia con un diagnóstico de la situación actual, en donde el proyecto en sí, es un problema detectado dentro de la comunidad. En el contexto social se deben de detectar las causas y los efectos que determinan la demanda de bienes y servicios que provocan el problema de interés público.

Morales y Salinas (2010), afirman que “el proceso de identificación de un proyecto comienza con la percepción de una situación problemática y la motivación para solucionarla, aunque puede también orientarse al aprovechamiento de una oportunidad en beneficio de un grupo de pobladores, una comunidad, municipio, etc.” (p. 49).

Por lo tanto, se puede entender que la demanda dentro de un proyecto de inversión pública, es el grupo de pobladores, la comunidad o el municipio que será beneficiado con el servicio o bien producido o puesto en marcha por parte del Estado.

Para ser más específico, en el presente trabajo se evalúa un proyecto carretero por lo tanto se entiende que oferta es la disponibilidad y características físicas y geométricas que presentan las vialidades, caminos o carreteras. Por su parte, la demanda la constituyen los vehículos que utilizan estas vialidades para trasladarse entre un origen y un destino

1.4.2.2. ESTUDIO TÉCNICO.

Núñez (2007), enumera los objetivos del estudio técnico de forma clara (p. 64):

1. Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto o entrega del servicio que se pretende realizar.

2. Analizar y determinar el tamaño óptimo, la ubicación óptima, los equipos, las instalaciones y la organización del personal que se requieren para efectuar el producto o entregar el servicio considerado por cada proyecto de inversión.

De lo que se trata entonces, es de dar respuesta a las preguntas que se refieren: ¿dónde?, ¿cuánto?, ¿cuándo?, ¿cómo? y ¿con qué? producir lo que se desea, por lo que el estudio técnico comprende todo lo relacionado con el funcionamiento y la operación del proyecto de inversión (Ibidem).

Por otro lado, Ocampo (2003), dice que “el objetivo fundamental de integrar la parte técnica en un estudio de viabilidad, es diseñar la labor de producción lo mejor posible para que, utilizando los recursos disponibles, se obtenga el servicio o producto demandado a costos mínimos, con la calidad que satisfaga a los clientes, competitividad en el mercado, la flexibilidad adecuada en las líneas de producción y el compromiso empresarial necesario para dar servicio con valor agregado a los clientes” (p.143).

Para Murcia, Díaz, Medellín, Ortega, Santana, González, Oñate y Baca (2009), se introduce un nuevo concepto, ya que afirman que “dentro del estudio técnico se integra lo que normalmente se le llama *ingeniería del proyecto*” (p.125).

El mismo Murcia et al (2009), define a la ingeniería del proyecto como: “el centro de atención del estudio de ingeniería, es el bien o el servicio que el proyecto va a ofrecer, pero desde el punto de vista de la función y del proceso de producción (de la tecnología) y no desde lo comercial, como lo hace el estudio de mercado” (Ibidem).

Por su parte, Morales y Salinas (2010), plantean que “el estudio técnico es también conocido como *Ingeniería del proyecto*. Representa uno de los principales aspectos de su descripción. Retoma información del diagnóstico de la situación actual, específicamente la relacionada con las características y expectativas que la población afectada desea y espera de los bienes y/o servicios públicos, así como las cantidades que demandan” (p. 166).

En este trabajo, se manejará la definición de Morales y Salinas, ya que es la que se basa en un enfoque social.

Por lo tanto, se puede concluir que dentro del estudio técnico se describirá todo lo concerniente a la construcción, instalación y el funcionamiento del proyecto, así como la descripción de procesos de producción, o la adquisición de equipo y maquinarias y hasta la organización humana que habrá de operar el proyecto.

1.4.2.3. ESTUDIO ECONÓMICO (FINANCIERO).

De acuerdo con Baca (2006), el objetivo del estudio económico “es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica (p.9):

- Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.
- Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a amortización y depreciación, dada su naturaleza líquida.

Para Núñez (2007), “el estudio económico toma como insumos los resultados de sus dos predecesores; el estudio de mercado y el estudio técnico, y los procesa para obtener una imagen detallada acerca de las características económicas del proyecto de inversión, tanto desde la perspectiva de la empresa privada o desde la perspectiva gubernamental o social.” (p.79).

Según Cortázar (2001), “éste es el punto de mayor interés para la presupuestación del gasto, ya que si con anterioridad se definió el destino de los recursos y parte de los costos monetarios del proyecto, en esta sección se calculará y expondrá los conocimientos a los requerimientos de recursos financieros con los que se concrete la operación del proyecto de inversión que resulte adecuado. En un proyecto de inversión los aspectos contables y financieros captan, clasifican, registran,

suman y generan información en términos monetarios independientemente de la actividad de la empresa, y se realizan en proyección conforme la vida útil del proyecto” (p. 31).

Por lo tanto, se entiende que dentro del estudio económico se podrá estimar las inversiones fijas y diferidas necesarias, los costos de producción e inclusive los rendimientos, por lo que muestra la factibilidad de producción de un bien o servicio público.

La definición que se tomará en el presente estudio es la del autor Baca, dándole un enfoque social.

1.4.2.4. ESTUDIO AMBIENTAL.

Se puede afirmar que existe un compromiso mundial respecto a la identificación y evaluación del impacto ambiental de los proyectos como herramienta para tomar decisiones coherentes en el desarrollo sostenible.

Según Murcia et al. (2009), “para analizar el impacto ambiental de un proyecto existen instrumentos como el estudio de *impacto ambiental*. Este es un estudio técnico, objetivo, de carácter interdisciplinario, que se realiza con el fin de predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto actividad o decisión política para permitir la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental de dicho proyecto” (p. 339).

Morales (2010), lo define de la siguiente manera: “la *Evaluación de Impacto Ambiental* (EIA) y su integración a la formulación de proyectos, es un instrumento de la política ambiental, mediante el cual se evalúan los impactos negativos y positivos que los proyectos pudieran generar sobre el medio ambiente. Su objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana” (p. 173).

De acuerdo con Conesa (1996), “los estudios de impacto ambiental son parte de los instrumentos preventivos, los cuales son una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que determinados nuevos proyectos, instalaciones o actividades pueden producir en nuestro entorno. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en los distintos procedimientos de gestión ambiental, esta destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, del proyecto futuro, o de la actividad presente y funcionando, pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno” (p. 81).

La definición más clara y precisa que se acerca a lo que se pretende desarrollar en esta investigación es la de Conesa, por la que se tomará este concepto a lo largo de este estudio.

Por lo tanto, un EIA permite identificar la factibilidad ambiental del proyecto, e inclusive, determinar si así lo requiere, las condiciones para su ejecución, así como las medidas de prevención y mitigación.

1.4.3. COSTO – BENEFICIO Y COSTO – EFICIENCIA.

En la etapa de evaluación, la cual compara los costos y los beneficios de la operación de un proyecto a través de indicadores específicos, proporcionando elementos para su aprobación o rechazo, se utilizan las dos principales técnicas de evaluación: Evaluación Costo – Beneficio y Evaluación Costo – Eficiencia.

Cabe recordar que la evaluación tiene como objetivo maximizar el potencial de los recursos públicos al postergar o rechazar proyectos que no sean rentables socialmente.

En este capítulo se ha abordado la conceptualización general de lo que es un proyecto, las técnicas para su formulación y evaluación, dividiéndolas en las diferentes etapas por las que atraviesa el proyecto. Así como diferenciar entre un proyecto de inversión privada y uno público.

En el siguiente capítulo se abordará la estructura general de los diferentes métodos de evaluación, así como las diferencias al enfrentar una evaluación privada y una pública para presentar el marco conceptual en el que el presente estudio se sustenta.

CAPÍTULO II

**CONCEPTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS
DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE
EVALUACIÓN.**

CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

En el siguiente capítulo se abordarán las técnicas de evaluación económica y financiera comúnmente usadas en los estudios de factibilidad de proyectos de inversión en el sector privado y público.

También se describirán los elementos de la metodología usada para dicha evaluación de proyectos así como los distintos elementos de evaluación financiera como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno, la Tasa de Rendimiento, etc., con la finalidad de familiarizarse con estos conceptos.

Como parte final del proceso de formulación y evaluación de proyectos de inversión, la evaluación económica integra todos los elementos de la metodología antes mencionada. Dados esos elementos, surge el problema de definir cuál es el método de análisis más conveniente, para comprobar la rentabilidad económica del proyecto de inversión.

Para Fontaine (1999), “el proceso de evaluar, implica identificar, medir y valorar los costos y beneficios pertinentes de distintas y múltiples alternativas de proyectos para lograr los objetivos propuestos, a los efectos de establecer cuál de ellos es más conveniente ejecutar” (p.24).

Los indicadores dinámicos de evaluación financiera de mayor aceptación son el Valor Presente Neto (VPN) y su derivado; la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Se hace necesario recordar que el presente estudio, es un proyecto de inversión pública, por lo que se explicará que método de evaluación se usa en México, para la toma de decisiones en este tipo de proyectos.

2.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN).

Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, aproximadamente en el mismo porcentaje del nivel de inflación vigente.

Por lo tanto, se deberá utilizar un método de análisis que tome en cuenta este cambio de valor real de dinero a través del tiempo.

Para Hernández y Hernández (2005), “el valor actual (VA) conocido también como Valor Presente Neto (VPN), consiste en actualizar los flujos de efectivo (traerlos a valor presente) uno a uno, descontándolos a una tasa de interés igual al costo de capital (K), sumarlos y comparar la suma con la inversión inicial (I_0), de tal forma, que si el valor actual de la suma de los flujos es mayor o igual al de la inversión, el proyecto se acepta como viable. En el caso contrario se rechaza. Lo anterior se representa con la siguiente fórmula (p.118):

$$VA = \frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+K)^n}$$

El método del Valor Actual Neto (VAN), también conocido como Valor Presente Neto (VPN), consiste en restar el VA de la I_0 , de tal forma que si esta diferencia es cero o mayor de cero, el proyecto se considera viable y se acepta. En caso contrario se rechaza. Lo anterior se representa como (Ibídem):

$$VAN = VA - I_0$$

De acuerdo con Cortázar (2001), “el Valor Presente Neto (VPN), también conocido como Valor Actual Neto (VAN), se define como la cantidad monetaria obtenida después de actualizar los flujos anuales, calculadas en proyección de n años, y de compararlos con la inversión de que se trate” (p.44).

Si los flujos de efectivo son variables y la tasa porcentual de descuento es constante:

$$VPN = \sum_{n=0}^M P \frac{1}{(1+i)^n}$$

Si los flujos de efectivo y la tasa porcentual de descuento son variables:

$$VPN = \sum_{n=0}^m P_n \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

- 0 = Año en que se realiza la inversión.
- m = Último año calculado de ingreso o egreso.
- P = Flujo de ingreso o egreso anual, con su signo correspondiente.
- I = Tasa porcentual elegida.
- n = Año de cálculo.
- Pn = Flujo de ingreso o egreso del año de cálculo.

De lo anterior, se han creado algunos criterios generales de aceptación o rechazo con base en el VPN para proyectos privados o individuales, los cuales son:

- Si $VPN > 0$ El proyecto se acepta.
- Si $VPN = 0$ El proyecto se revisa, reelabora, pospone.
- Si $VPN < 0$ El proyecto se rechaza.

Para Baca (2006), el Valor Presente Neto, “es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (p. 221).

Como conclusión, se puede entender de forma clara que el VPN consiste en convertir el valor del dinero en el tiempo al presente, usando como herramientas los flujos de efectivo del horizonte de evaluación y restándolos con la inversión inicial.

Cabe mencionar que los flujos de efectivo se calculan restando los ingresos (entradas) y los pagos o desembolsos (salidas) de efectivo en un periodo de tiempo (anual).

Tomando en cuenta las diferentes explicaciones matemáticas que los diferentes autores aportan se tiene que:

$$VPN = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{FET}{(1+r)^t}$$

Donde:

- FET = Flujo total de Efectivo.
- r = Tasa social de descuento.

- t = Número de años.

Cuadro 2.1. Criterios de decisión del VPN.

RESULTADOS	DECISIÓN
Positivo (VPN > 0)	Se acepta el proyecto
Negativo (VPN < 0)	Se rechaza el proyecto
Cero (VPN = 0)	Indiferente

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior, se aplicará el siguiente ejemplo práctico:

Cuadro 2.2. Ejemplo práctico de aplicación de Flujos de Efectivo.

AÑOS	0	1	2	3
FLUJO TOTAL DE EFECTIVO	(-)100	40	50	180

Fuente: Elaboración propia.

Tasa Social de Descuento: 12%

$$VPN = -100 + \frac{40}{(1+.12)^1} + \frac{50}{(1+.12)^2} + \frac{180}{(1+.12)^3}$$

$$VPN = -100 + \frac{40}{1.12} + \frac{50}{1.25} + \frac{180}{1.40}$$

$$VPN = -100 + 35.71 + 40 + 128.57$$

$$\mathbf{VPN = 104.28}$$

Por lo tanto, el proyecto se acepta ya que el VPN es mayor que cero.

2.1.1 TASA SOCIAL DE DESCUENTO Y TASA DE RENDIMIENTO.

En el caso de un proyecto de inversión privado, el capital para dicho proyecto puede venir de diferentes fuentes de financiamiento: personas físicas, personas morales, instituciones bancarias o una mezcla de todo. Como sea que haya sido, cada uno de ellos tendrá un costo de capital asociado al capital que aporte, por lo tanto, se tendrá un costo de capital.

Para Baca (2006), “antes de intervenir en un proyecto de inversión, una persona siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)” (p.184).

“La TMAR que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores: primero, debe ser tal su ganancia que compense los efectos inflacionarios, y en segundo término, debe ser un premio o sobretasa por arriesgar su dinero en determinada inversión” (Ibidem).

En lo que respecta al enfoque social, en el año 2009 el economista Sergio Rodríguez, realizó un estudio sobre el costo social de oportunidad o Tasa Social de Descuento (TSD) en México. Los resultados del estudio arrojaron una TSD para México de 11.8% en el periodo 2003-2006.

Rodríguez (2009), basó su estudio en la metodología empleada por Harberguer en 1972, llegando a la conclusión de que la TSD es el promedio ponderado de las tres

tasas que reflejan estos desplazamientos: tasa de retorno bruta del capital privado, tasa de retorno neta del ahorro interno y el costo marginal del endeudamiento externo. [Rodríguez S. (Diciembre 2013). El costo de oportunidad del capital para México una actualización empírica. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. Recuperado el 6 de Mayo del 2014, de <http://www.shcp.gob.mx>.]

En el presente trabajo se utilizará una tasa social de descuento del 12%, vigente en México, durante la realización de este estudio.

2.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

Para Morales y Salinas (2010), la Tasa Interna de Retorno (TIR) “se define matemáticamente como aquella tasa que hace que el valor presente neto de un flujo sea igual a cero, es decir, los beneficios actualizados, son iguales a los costos actualizados; en otras palabras, es la tasa de rentabilidad de un proyecto” (p.272).

Para Cortázar (2001), la TIR “es la tasa porcentual en la cual se iguala a cero la suma de los valores actualizados de los ingresos y egresos, y sirve como base en la determinación del interés porcentual que generará la inversión. En virtud de que la TIR proviene del VPN, es necesario calcular éste último, y después, localizar la TIR” (p.46).

Por lo tanto, se puede concluir que la forma de calcular la TIR es a través de aproximaciones sucesivas, calculando los valores presentes de los beneficios y costos a diferentes tasas, hasta encontrar aquella que genere que la resta de ambos sea igual a cero.

Debido a que la TIR proporcionara la rentabilidad del proyecto, ésta tiene que ser mayor que la TSD, (en el caso de esta investigación), ya que se trata de un proyecto de inversión pública. En el caso de un proyecto privado tendrá que ser mayor a la tasa de rendimiento utilizada en la evaluación del proyecto.

Bajo este panorama, los criterios de decisión para aceptar o rechazar un proyecto en relación a la TIR son:

Cuadro 2.3. Criterios de decisión de la TIR.

RESULTADOS	DECISIÓN
Positivo (TIR > r)	Se acepta el proyecto
Negativo (TIR < r)	Se rechaza el proyecto
Cero (TIR = r)	Indiferente

Donde $r = TSD$

Fuente: Elaboración propia.

2.3 TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA

La Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) sólo se aplica, según Morales y Salinas (2010) cuando se ha podido determinar previamente la rentabilidad del proyecto mediante la aplicación del VPN. Es útil, especialmente para determinar el momento óptimo de realizar una inversión (p.274).

Cabe mencionar que llevar a cabo un proyecto antes de su momento óptimo hará que se tenga una capacidad ociosa, la cual conducirá a pérdidas. Esta decisión es muy importante especialmente en proyectos de infraestructura que no pueden realizarse por etapas.

La fórmula para calcular el indicador es:

$$TRI = \frac{B(t)}{I_0}$$

Donde:

- B= Beneficios netos sin actualizar
- t= Año para el que está calculado la TRI
- I= Inversión inicial, actualizada al año 0 (Ibídem)

En resumen la TRI nos dice el momento óptimo de inversión en base a la TSD.

Véase el siguiente cuadro:

Cuadro 2.4 Criterios de decisión de la TRI

CRITERIO	DECISIÓN
TRI > Tasa de descuento	Iniciar el proyecto.
TRI < Tasa de descuento	Posponer el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

2.4 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

Morales y Salinas (2010), dicen que en esta relación, se calculan los valores presentes para cada uno de los años, tanto de costos como de beneficios, y sumados éstos se dividen utilizando la fórmula:

$$\text{RELACION B/C} = \frac{\sum \text{VP BENEFICIOS}}{\sum \text{VP COSTOS}}$$

El resultado obtenido en la operación anterior, indicará la ganancia obtenida por cada peso invertido.

Para Murcia et. al.(2009), este indicador consiste en la separación de los ingresos y los egresos del proyecto y la relación existente entre ellos. En este caso se suman todos los ingresos y los egresos del proyecto para cada periodo, se recalculan sus valores presentes y se calcula la razón entre ellos (p.318).

Por su carácter de proyecto social, se toma en cuenta la definición y fórmula de Morales y Salinas, y con base en ello se puede concluir que la relación B/C, cuando se usa en una evaluación social, los beneficios y los costos no se cuantifican como se

hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta criterios sociales.

En el cuadro siguiente se muestran los criterios de decisión para la relación B/C:

Cuadro 2.5 Criterios de decisión de la relación Beneficio / Costo

CRITERIO	DECISIÓN
B/C > 1	Aprobar el proyecto.
B/C = 1	Indiferente.
B/C < 1	Rechazar el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

2.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Generalmente el análisis de sensibilidad (AS) está en base a la TIR, ya que según Baca (2006) es el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto (p.235), aunque si especifica que aunque el proyecto tienen una gran cantidad de variables el AS no está encaminado a modificar cada una de éstas variables para observar su efecto sobre la TIR, de hecho recomienda no hacer un AS sobre insumos individuales.

Para Murcia et. al. (2009) el objetivo de éste análisis es plantear diferentes escenarios para el proyecto, cambiando los valores iniciales de variables clave como el precio, los costos o las ventas , con el fin de determinar su impacto en los indicadores de evaluación , lo que puede llevar a revisar escenarios optimistas o pesimistas, si ese fuera el deseo.

Aterrizando en el presente trabajo, cabe mencionar que se realizó un AS modificando el factor inversión, ya que como se trata de un proyecto público, este factor es clave para la realización de un proyecto, ya que los recursos son limitados y

destinados ya por parte del Estado para las diferentes instituciones gubernamentales, y no son proclives a modificaciones o aumentos en presupuestos. Por lo que el evaluador debe saber hasta qué punto es conveniente para el estado la realización del proyecto en ejecución

2.6 EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS.

Para Castro y Mokate (2003), “la evaluación social o económica tiene como objetivo medir el impacto del proyecto o de las políticas sobre todos los elementos de la función del bienestar nacional y asignar valor a cada impacto, según la utilidad marginal social del elemento afectado. En otras palabras, la evaluación identifica los diferentes impactos -tanto negativos como positivos- que el proyecto o política genera sobre el bienestar de la colectividad nacional y les concede valor de acuerdo con el cambio en el bienestar que resulta de dicho impacto (p.85).

Según Fontaine (1999), “la evaluación social de proyectos consiste en comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad (bienestar social de la comunidad)” (p.272).

Finalmente, para Morales y Salinas (2010), “la evaluación económica de proyectos considera los beneficios y costos que el proyecto genera para la economía en general, o para la sociedad. Por esta razón también se le llama Evaluación Social (p.280).

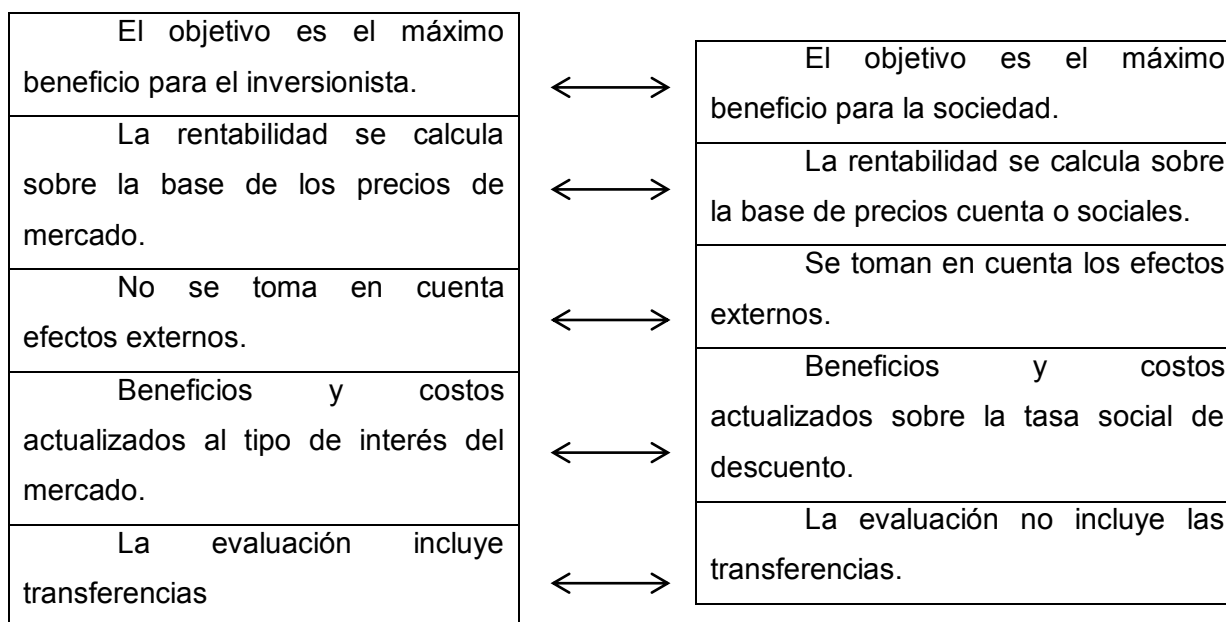
Por lo tanto, se puede notar que la evaluación social se enfoca esencialmente en la comparación de los costos y beneficios de un proyecto, los cuales se cuantifican para tomar una decisión, y éstos deben causar un efecto e impacto en la sociedad (bienestar).

2.6.1 DIFERENCIA ENTRE EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS PRIVADOS Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS PÚBLICOS.

La diferencia al evaluar estos dos distintos tipos de proyectos es muy sencilla: mientras que la evaluación social del proyecto expresa el punto de vista de la sociedad, en la evaluación financiera, se limita a responder a los intereses de un agente en particular.

Para Castro y Mokate (2003), “la evaluación financiera o evaluación privada de proyectos consiste en estudiar la rentabilidad financiera del proyecto desde un punto de vista específico (el del ejecutor)...Sin embargo, si se trata de estudiar el aporte que hace un determinado proyecto al bienestar de la nación, o sea la colectividad nacional, la evaluación financiera o privada deja de ser la herramienta adecuada. En contraparte la evaluación económica y la evaluación social son áreas que se han diseñado para el análisis de la contribución que un proyecto hace al bienestar nacional (p.2).

Figura 2.1. Diferencias entre la Evaluación Financiera y Social.



Fuente: Morales y Salinas (2010, p.281).

Los precios sociales se refieren a aquellos que se calculan a partir de los precios de mercado de mano de obra, insumos y productos, y se modifican por factores

sociales de conversión, no sin antes eliminar las distorsiones de mercado (impuestos y aranceles, subsidios y transferencias).

2.7 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.

En pocas palabras, el Análisis Costo – Beneficio es la técnica utilizada para la evaluación social de proyecto de inversión pública.

La técnica de Análisis de Costo/Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto social, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo. Esta técnica se utiliza para comparar proyectos y la toma de decisiones.

El análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o de un proyecto a ser desarrollado. Su utilidad es la siguiente:

- Para valorar la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto.
- Para seleccionar la alternativa más benéfica de un proyecto.
- Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto.

En este capítulo se ha abordado la conceptualización general de los diferentes métodos de evaluación, tanto para proyectos de inversión pública y privada; así como la definición de los diferentes indicadores económicos que incluyen, como lo son la TMAR y la TSD, apoyados en un pequeño ejemplo práctico.

En el siguiente capítulo se abordará la estructura general de la técnica de evaluación llamada Análisis Costo – Beneficio, en la cual está basado este trabajo, ya que como se recuerda, se trata de una evaluación de un proyecto de inversión pública. Lo anterior con la finalidad de presentar el marco conceptual en el que el presente estudio se sustenta.

CAPÍTULO III

DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y VENTAJAS DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

CAPÍTULO III. DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y VENTAJAS DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Cuando se tiene una evaluación de un proyecto de inversión pública, la técnica utilizada es el *Análisis Costo – Beneficio* (ACB), ya que tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta criterios sociales. Esto aplica a proyectos en escuelas públicas, carreteras, alumbrado público, drenaje y otras obras de interés social.

Con el Análisis Costo – Beneficio se pretende que todo proyecto de inversión pública, sea estudiado en profundidad antes de implementarse además de que permite establecer sus posibles beneficios (ventajas) y costos (desventajas) con el fin de determinar la viabilidad o no viabilidad del proyecto en cuestión.

Uno de los pilares más importantes del ACB es darle el mejor uso y destino a los recursos con los que cuenta la economía, que de por sí ya son escasos.

Muchos recursos en México han sido utilizados en proyectos de mala calidad, con políticas erradas y en acciones aventuradas de muy baja rentabilidad, lo cual a su vez, genera altos costos económicos y muy pocos beneficios. La mayoría se debe a la inadecuada y hasta nula aplicación del concepto del ACB.

Para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2013), “el análisis costo-beneficio, es una evaluación socioeconómica del programa o proyecto a nivel de pre-factibilidad, y consistirá en determinar la conveniencia de un programa o proyecto de inversión mediante la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente, incluyendo externalidades, a la ejecución y operación de dicho programa o proyecto de inversión. [SHCP. (Lunes 30 de Diciembre del 2013). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Recuperado 23 de abril 2014 de http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf].

En el presente trabajo, se realizaron las actividades propias de un ACB y se calcularon los indicadores económicos más usados en dicho análisis.

A continuación se explicarán los conceptos que componen un ACB, describiendo los procesos para la obtención de cada uno de ellos.

3.1 COSTOS DE LOS PROYECTOS.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo dentro de un ACB es comparar los costos que genera un proyecto con los beneficios esperados del mismo, por lo que se tiene que entender primeramente el concepto de cada uno de ellos.

Para Castro y Mokate (2005), “al referirse a costos se reconoce que los procesos productivos o los procesos que consumen recursos y factores implican el sacrificio de elementos que tiene valor. El costo de alguna actividad de producción o de uso (consumo) de factores o recursos se mide a través de una cuantificación del bienestar que hubieran podido generar los recursos y factores utilizados en dicho proceso, en su mejor uso alternativo” (p.70).

Mientras que para Morales y Salinas (2010), “los costos son aquellos insumos o recursos necesarios para implantar y poner en operación la propuesta de solución de un problema, con el fin de generar los bienes y/o servicios públicos y el flujo de beneficios esperado por la población objetivo” (p.206).

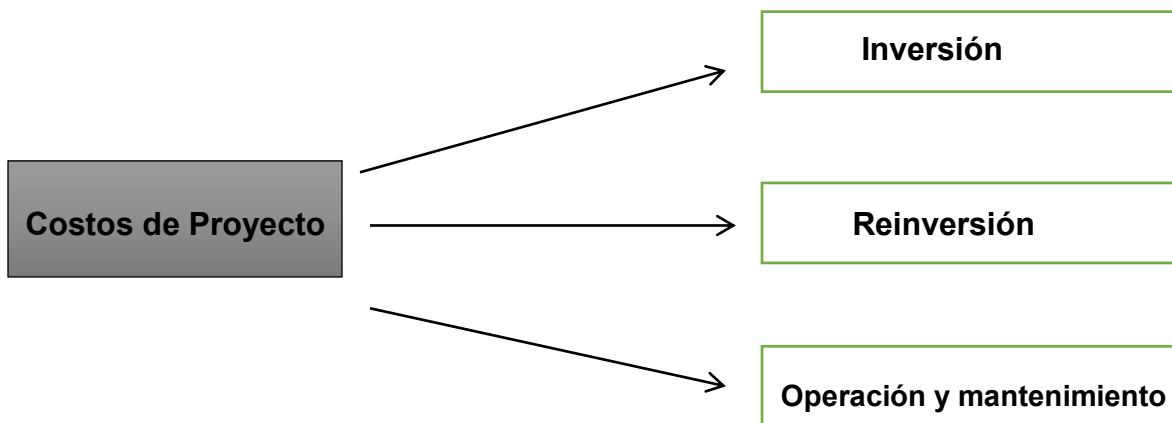
Por otro lado, Sapag y Sapag (1999), “consideran que los costos directos corresponden a las compras de insumos, donde el precio se corrige por un factor que incorpore las distorsiones de los mercados de bienes y servicios demandados” (p.7).

Por lo tanto, se debe considerar que los costos que se toman en cuenta dentro de una evaluación son los incrementales, es decir, aquellos que resultan de la diferencia entre la situación “con proyecto” y “sin proyecto”, y son todos aquellos gastos en los que se incurrirán a lo largo del proyecto.

Se debe mencionar que existe una gran clasificación de los costos, dependiendo del autor y del proyecto a evaluar, tanto privados como públicos, y con enfoque financiero, económico y contable. Por lo que se tomará la definición de Morales y Salinas, ya que se apega al objetivo del presente trabajo, en donde se evaluará un proyecto público bajo los lineamientos de la SHCP.

Con el propósito de mantener los lineamientos que pide la SHCP para la presentación y evaluación de proyectos, se puede clasificar los costos en tres grandes rubros:

Figura 3.1. Costos de un proyecto.



Fuente: Morales y Salinas (2010, p. 207).

A continuación se describen de manera sencilla cada uno de los costos de un proyecto, con base en la clasificación de la figura anterior.

Una inversión es un gasto monetario que se realiza para la adquisición de capital fijo o capital circulante, el cual se destinará al cumplimiento de un objetivo. Por lo tanto, los costos de inversión son todos aquellos que se realizan para cubrir la capacidad operativa de un proyecto.

Las inversiones pueden ser:

- Fijas, las cuales se refieren a las erogaciones hechas en bienes tangibles y tienen el objetivo de garantizar la operación del proyecto y no son destinados a la venta (terrenos, maquinaria y equipo, construcciones mobiliario).
- Diferidas, comprenden todos los activos intangibles y otras. De acuerdo con Morales y Salinas (2010), “representan aquellos servicios necesarios para el estudio e implementación del proyecto. No están sujetas a desgaste físico. (estudios técnicos y jurídicos, estudios económicos y ambientales, gastos de organización, gastos de montaje, usos de patentes, capacitación, gastos financieros durante la instalación” (p.210).

Los costos de reinversión son erogaciones hechas posteriormente a la inversión inicial, ya que son destinados a reponer componentes desgastados por uso o que se vuelven obsoletos y que se adquirieron en la inversión fija.

Los costos de operación y mantenimiento son las erogaciones hechas en el desarrollo de las actividades dentro del proyecto y para el mantenimiento de los bienes o servicios que se realizan. Según Morales y Salinas (2010), se clasifican en tres grupos (p.213):

- Costos de producción (comprenden los de mantenimiento). Son los costos para llevar a cabo la elaboración de los bienes y/o servicios públicos.
- Gastos de administración. Son los erogados en sueldos de empleados administrativos y sus prestaciones.
- Gastos de ventas. Están constituidos por los gastos de comercialización y distribución de los productos y/o bienes servicios públicos del proyecto en cuestión.

3.2 BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS.

La evaluación económica de proyectos compara sus costos y beneficios económicos con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar dichos proyectos en lugar de otros.

En este apartado del texto, se describe la otra parte de la comparación (Costo – Beneficio), se explican y se exponen las características de los beneficios de los proyectos de inversión pública.

Como ya se vio anteriormente, la evaluación se basa en la identificación, cuantificación y comparación de los costos y beneficios, es decir los llamados beneficios netos. Se entiende que un proyecto social utiliza insumos (monetarios, recursos humanos o materias primas) que tiene como objetivo producir un bien o servicio, el uso de dichos insumos en un proceso productivo representa un costo.

Mientras tanto, consumir o utilizar los bienes, resultado del proceso productivo corresponde a un beneficio, ya que al realizarlo, se satisfacen necesidades. (Morales y Salinas, 2010, p.219).

Se dice entonces que los beneficios sociales constituyen la suma total conjunta de las ganancias de la sociedad (Ibídem).

Es importante distinguir entre los ingresos y los beneficios, la diferencia principal es que los ingresos son una retribución por un servicio o bien, pero no generan bienestar social, simplemente se usan para la operación y mantenimiento del proyecto. A diferencia de los beneficios, los cuales generan un bienestar social a un individuo o una sociedad completa.

Para Murcia et. al. (2009), la ejecución del proyecto genera distintos efectos que causan impacto en los usuarios del mismo, en la organización que lo ejecuta y en la sociedad en general. El objetivo de la evaluación económica es predecir los distintos efectos que el proyecto genere, conocer a los agentes que pueden ser beneficiados, perjudicados o excluidos por el proyecto, predecir el impacto que los efectos en los agentes y cuantificar (p.327).

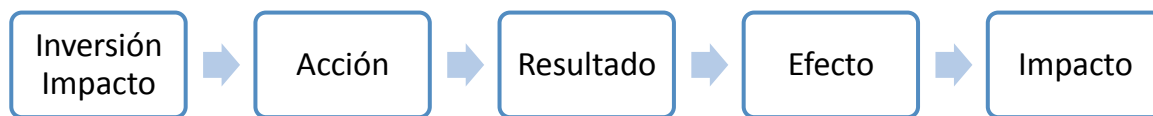
3.2.1 EFECTOS E IMPACTOS

Como se sabe un proyecto es un conjunto de inversiones y acciones que se interrelacionan y coordinan para cumplir objetivos específicos ligados con la

satisfacción de una necesidad y/o la solución a un problema en un determinado periodo. Lo anterior conduce a la generación de resultados o productos, los cuales, a su vez, desencadenan efectos e impactos.

Castro y Mokate (2003), dan una definición para estos resultados donde: “Efecto se define como todo comportamiento o acontecimiento del que puede razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del proyecto; e Impacto es el resultado de los efectos de un proyecto. Constituye la expresión de los resultados realmente producidos, por lo general a nivel de objetivos más amplios, de largo alcance” (ver figura 3.2.) (p. 95):

Figura. 3.2 Proceso de identificación de Impactos del proyecto.



Fuente: Íbidem

Por lo tanto, los impactos que interesan a la evaluación, son los que determinan el aporte del proyecto al bienestar socioeconómico. Así que es importante en el proceso de identificación de impactos, identificar todos los cambios que el proyecto genera sobre los elementos que crean bienestar social.

No todos los beneficios que generan los proyectos son iguales. Algunos de ellos afectan directamente a los beneficiarios, otros impactan de manera indirecta, por lo que existen dos tipos diferentes.

3.2.1.1 IMPACTOS DIRECTOS

Según Murcia et. al. (2009), son los impactos más fáciles de identificar y se refieren a aquellos generados directamente por el consumo de los bienes y servicios producidos y utilizados por el producto y que pueden ser positivos o negativos (p.227).

Un mayor consumo genera mayor bienestar en el consumidor, por lo tanto el consumo del bien o servicio producido por el proyecto tienen un efecto positivo en el bienestar de la sociedad. Por el contrario, si el proyecto utiliza recursos escasos que antes eran consumidos por otros agentes, el menor consumo de éstos se considera como impacto negativo (Íbidem).

Por lo tanto, los impactos directos son todos aquellos que, como su nombre lo dice, inciden directamente en el mercado de productos o servicios que el proyecto produce, y tienen consecuencias en la población afectada, involucrada, objetivo y la sociedad que constituye el entorno del problema.

3.2.1.2. IMPACTOS INDIRECTOS.

Para Morales y Salinas (2010), un proyecto puede generar efectos indirectos, tanto positivos como negativos en mercados diferentes al del producto principal del proyecto. Es decir, en los mercados de bienes sustitutos y complementarios (p.217).

Según Murcia et. al. (2009), el proyecto tiene impactos indirectos mediante la liberación de recursos que, luego de la ejecución, quedan disponibles para el uso de la sociedad. El resultado es una liberación de parte de estos insumos para su uso en otras actividades, las cuales producirán bienes y servicios que serán consumidos y por lo tanto causarán un impacto positivo. Sin embargo, el proyecto genera siempre un impacto indirecto negativo, dado que requiere la utilización de recursos que podrían ser utilizados en otras actividades (p. 328).

Por lo tanto, se puede entender un impacto indirecto como el resultado o consecuencia de los directos y tiene afectación sobre los mercados de productos relacionados, ya que al llevar a cabo un proyecto con un propósito principal, como efecto secundario, genera en cascada otros beneficios, los beneficios indirectos.

De lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la descripción de los beneficios está siempre relacionada con el impacto o los fines que tiene la utilización de los bienes o servicios producidos para la población objetivo. Además de que es

importante, para una evaluación objetiva, no incluir beneficios al proyecto que no le corresponden.

3.3. BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA.

Como se sabe, la obra pública representa a todos los trabajos de construcción, ya sean infraestructuras o edificación, promovidos por una administración pública teniendo como objetivo el beneficio de la sociedad.

Existen diferentes tipos de proyectos con estas características: edificación, construcción de unidades médicas, carreteros, agua potable, plantas de tratamiento y residuos sólidos.

Este trabajo se basa en un proyecto carretero, por lo que es importante identificar los beneficios atribuibles a este tipo de proyectos.

3.3.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE PROYECTOS CARRETEROS.

Los beneficios carreteros se valoran con base en el ahorro de recursos y costos que generan, debido a una mayor eficiencia en la producción de bienes o servicios. De acuerdo con Morales y Salinas (2010), los elementos a través de los cuáles es posible calcularlos son los siguientes (p.238):

- Red vial relevante
- Los Costos Generalizados de Viaje (CGV).
- Tramificación de la vía.
- Aforos vehiculares
- Costos generalizados de viaje anuales.
- Beneficios directos
- Beneficios indirectos.

3.3.1.1. RED VIAL RELEVANTE

La red vial relevante está constituida por aquellas vialidades que como consecuencia de la ejecución del proyecto, ven modificados sus flujos vehiculares y/o Costos Generalizados de Viaje (CGV) (Ibídem).

3.3.1.2. COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE

Son los costos en los que incurre un vehículo por circular en una vialidad o carretera (Ibídem).

Cabe señalar que los CGV's están determinados, como lo mencionan Morales y Salinas (2010) por los siguientes elementos (p.239):

- Características físicas de la carretera o vía, tales como las condiciones de la carpeta asfáltica o IRI (Índice de Rugosidad Internacional), el cual puede ir desde un 2 ó 3 (que significan excelentes condiciones) hasta un 20 (ausencia de carpeta asfáltica), tipo de suelo (llano, montañoso lomerío²), cantidad de curvas, altitud, longitud, número de carriles, señalización, pintura, alumbrado, etcétera.
- Combustible consumido.
- Ocupantes por vehículo.
- Tipo de vehículo.
- Desgaste del vehículo.
- Mantenimiento del vehículo.
- Horario de circulación.

El estado actual de una vía o carretera determina la velocidad a la cual un vehículo puede circular por ella, y por consecuencia, el tiempo que tardará en recorrerla, la cantidad de combustible que empleará para hacerlo, el desgaste y mantenimiento que ocasionará al vehículo que transite por ésta. Los elementos

² Según el Manual de Capacidad de Carreteras se clasifica a los terrenos en:

Plano o llano:	pendientes entre 1 y 2%
Lomerío u ondulado:	pendientes entre 2 y 4%
Montañoso:	pendientes mayores a 4%

anteriores son cuantificables monetariamente. A esto se le suma el costo del tiempo de los ocupantes y se obtiene el CGV de circular por una vía determinada (ibídem).

Como se puede observar con todo lo anterior, un beneficio importante de un proyecto carretero es el cálculo del CGV, debido a los diferentes elementos que ayudan a calcularlo y los datos explícitos que conlleva, se cuenta con un programa de cómputo llamado VOCMEX que ayuda a obtener los datos requeridos con mayor exactitud.

Con los modelos matemáticos desarrollados por el Banco Mundial en 1987, se estructuró un programa de computo denominado Vehicle Operating Costs (VOC), mismo que se adaptó (por parte del Instituto Mexicano del Transporte) a las características técnicas de los vehículos que operan en México, generando la versión denominada VOCMEX. Tomado de Arroyo J, Aguerrebere R. y Torres G. (2008) Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano. Recuperado el 2 de mayo del 2014. Disponible en www.imt.mx

El programa VOCMEX puede ser descargado gratuitamente desde la página del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), el único inconveniente es que se instala en MS-DOS y no en ambiente Windows, por lo que se deben buscar las condiciones necesarias para su descarga.

Una vez obtenido el programa, es necesaria la captura de los datos sometidos a revisión, ésta se da poco a poco recorriendo cada una de las páginas, ya que el programa está distribuido de ésta manera. Para dar una idea de cómo es el ambiente del programa y la distribución de los datos requeridos, se puede observar el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1 Elementos para el cálculo del costo generalizado de viaje.

PÁGINA	NOMBRE DE LA PÁGINA	DESCRIPCIÓN
1	Características de la carretera.	Se capturan las características físicas y geométricas de cada uno de los tramos (si es el caso) en que se separó la carretera actual. Por ejemplo, solicita IRI, pendientes ascendentes y descendentes, grados de curvatura, altitud, etc.
2	Selección del vehículo.	El modelo permite seleccionar entre 10 tipos de vehículos, como son: automóviles pequeños, medianos y grandes, vehículos utilitarios, autobús de pasajeros, camiones ligeros a diésel y gasolina, camiones medianos, camiones pesados y camiones articulados o tráiler.
3	Características del vehículo.	A partir de ésta página, muchos de los datos del modelo los proporciona por default (aparece una “D” junto a la cifra). Se solicita, por ejemplo: peso del vehículo vacío, carga transportada, potencia máxima en operación, velocidad deseada etcétera.

4	Características de los neumáticos.	Pide el número de llantas por vehículo, el volumen de hule utilizable por llanta, coeficiente de desgaste, etc.
5	Datos sobre la utilización del vehículo.	Se debe capturar el número de horas y kilómetros conducidos al año, la edad del vehículo, etc.
6	Costos unitarios.	Se deben capturar precios actuales de: vehículo nuevo, costo del combustible y lubricantes, precio de un neumático nuevo, valor del tiempo de los operarios y pasajeros, etc.

Fuente: Tomado de Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Guía general para la preparación y presentación de estudios de evaluación socioeconómica de proyectos carreteros. Noviembre 2004. Recuperado el 3 de Mayo del 2014, de www.cepep.gob.mx

Como se puede observar, para poder obtener todos estos datos, es necesario realizar una investigación de campo, en la cual se tome la estadística de los tipos de vehículos y sus características técnicas, que circulan o circularán por la carretera objetos del proyecto.

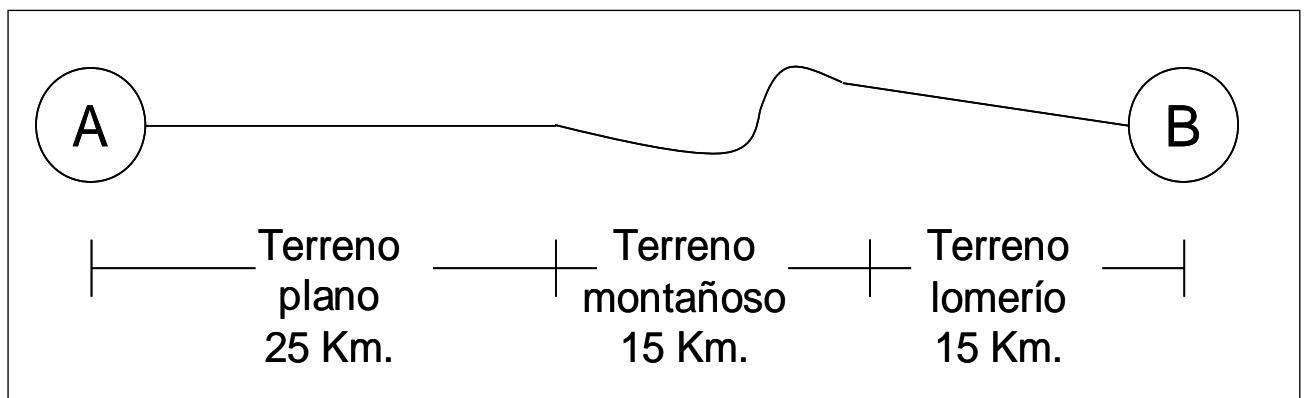
Al finalizar todo este proceso se obtendrán los CGV's que incluyen costos de combustible, tiempo de los ocupantes, desgaste del vehículo y refacciones.

Por consiguiente, el beneficio social directo de un proyecto carretero es el ahorro en CGV, es decir, la sociedad percibirá un ahorro por menores costos de operación vehicular y por los ahorros en tiempo de las personas que viajan.

3.3.1.3. TRAMIFICACIÓN DE LA VIA.

Una vialidad o carretera casi nunca es uniforme a lo largo de su longitud, ya que se puede conformar por tramos de lomerío, otros llanos y algunos montañosos. Esto quiere decir que puede haber tramos perfectamente planos, otros con curvas pronunciadas, y algunos con curvas suaves. Por lo tanto, significa que sus CGV's no serán los mismos durante todo el recorrido, ya que la velocidad del vehículo podrá variar. Cuando estos CGV's tienen diferencias muy significativas, es necesario llevar a cabo una tramificación de la vía y así obtener los CGV's por tramo (ver figura 3.2.):

Figura 3.3. Tramificación de una carretera.



Fuente: www.imt.mx

3.3.1.4 AFOROS VEHICULARES

La demanda en este tipo de proyectos está constituida por los vehículos que circulan por la vialidad o carretera que es objeto de estudio.

Al número total de vehículos que circulan en promedio al día por un cierto punto de una carretera, se le denomina Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA). Para la preparación del estudio resulta importante contar con el TDPA actual, ya que es el aforo vehicular base que se utiliza para proyectar la situación sin proyecto. El TDPA considera el flujo vehicular en ambos sentidos de circulación.

El TDPA deberá desagregarse para cada tipo de vehículo y sentido de circulación. La composición vehicular que se recomienda utilizar en el estudio es la siguiente: automóviles ligeros, camionetas o pick up's, autobuses de pasajeros, camiones de carga unitarios o tipo torton y camiones de carga articulados o trailers.

Debido a que los proyectos carreteros presentan beneficios crecientes en el tiempo, se deberá realizar una proyección a lo largo del tiempo del aforo vehicular o TDPA. La SCT generalmente dispone de tasas de crecimiento vehicular o bien, se puede hacer una estimación haciendo crecer el TDPA base, tomando como base las estimaciones del Producto Interno Bruto (PIB) nacional o estatales. Tomado de Arroyo J, Aguerrebere R. y Torres G. (2008) Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano. Recuperado el 2 de mayo del 2014. Disponible en www.imt.mx

3.3.1.5 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE ANUALES.

Como su nombre lo dice, su objetivo es anualizar los costos de circulación en una vialidad.

Una vez que se cuenta con los datos de CGV total o por tramo de la vía y el TDPA diario promedio de la vialidad por tramo, sentido, tipo de congestionamiento y vehículo se deberá multiplicar el CGV correspondiente a cada tramo y vehículo por su TDPA y los días del año (365), sumar cada uno de los resultados anteriores. Esto será el costo total de circular por la vialidad o carreta en un año.

3.3.1.6 BENEFICIOS DIRECTOS

Son los que se derivan de la ejecución del proyecto principal. Es decir, ya sea mejorando la superficie de rodamiento, mejorando el trazo actual de una carretera sinuosa, ampliando una carretera de 2 a 4 carriles, construyendo un libramiento o construyendo una autopista de "altas" especificaciones, se logrará que los usuarios disminuyan sus CGV por circular en esas vías.

3.3.1.7 BENEFICIOS INDIRECTOS

Son aquellos que, como consecuencia de la ejecución del proyecto, benefician a

terceros u otras vialidades o carreteras. Es decir, que los CGV de las carreteras o vialidades existentes, también se verán beneficiados, ya que el tránsito actual podrá utilizar tanto la nueva vialidad o carretera como las ya existentes, se distribuirán mejor.

3.4 BENEFICIOS INTANGIBLES

Los beneficios intangibles son aquellos que son de difícil medición o cuantificación. Por su propia naturaleza estos beneficios no son medibles. Pero deben tomarse en cuenta a la hora de decidir la realización o no de un proyecto.

Para Morales y Salinas (2010), son difíciles para su cuantificación y medición, ya que son aquellos en los cuales no existe un mercado observable ni precios como un criterio de comparación: Entre estos están los proyectos relacionados con (p.221):

- Justicia.
- Seguridad ciudadana.
- Recreación arte y cultura.

Los beneficios intangibles que generan este tipo de proyectos están determinados, entre otros factores, por el aumento de la calidad del entorno (seguridad, belleza escénica, etc.)

Así que existe un método para la valoración y cuantificación de beneficios intangibles, y se le llama Precios hedónicos.

El método Hedónico, cuyo supuesto de partida es que el precio de un bien es la suma de los precios de sus características o atributos, permite descomponer las alteraciones de precios en variaciones puras del precio (manteniendo la calidad constante) y en modificaciones en la calidad del bien o servicio analizado. Tomado de Subdirección General de Estudios del Comercio Exterior (2001). ¿Qué son los precios hedónicos? Boletín ICE económico. Recuperado el 7 de Mayo del 2014. Disponible en www.revistaice.com

La información que usa este método proviene de la aplicación de encuestas a una muestra de la población objetivo. Con la información obtenida se cuantifican los

beneficios, los cuales servirán de base para la evaluación social del proyecto.

3.5 ANÁLISIS COSTO – EFICIENCIA

Cuando se evalúan proyectos que satisfacen necesidades básicas de la población, como un programa de vacunación, una escuela, un hospital, etcétera, los beneficios son incuestionables y no necesitan demostrarse. Pero como son de difícil cuantificación la decisión de realizar o no el proyecto se basa en los costos.

Según Morales y Salinas (2010) el análisis costo – eficiencia además de ser usado en proyectos para los cuales no es cuestionable el beneficio, es usado en aquellos para los que los beneficios son intangibles, o de difícil e inexacta medición. En la construcción de los indicadores de costo – eficiencia solo se valoran los costos (monetariamente). Los beneficios o beneficiarios no se expresan en medidas monetarias, y solo basta con medirlos y sumarlos, pues se trata de unidades homogéneas (p.268).

El análisis de costo-eficiencia es un instrumento para determinar si los costos de una actividad pueden estar o no justificados por los resultados de un proyecto o programa en términos de eficiencia. La principal diferencia con el análisis costo-beneficio es que el análisis de la eficiencia en función de los costos estima los insumos en términos monetarios y los resultados en términos cuantitativos no monetarios. Zigla. Mapa de monitoreo y evaluación de impacto social. Recuperado el 23 de Mayo del 2014. Disponible en www.mapazigla.com

Por lo tanto se puede concluir que el análisis costo – eficiencia es un estudio de evaluación económica mediante el cual se busca identificar, cuantificar y valorar los costos de dos o más alternativas que tiene el mismo objetivo y en donde los beneficios son intangibles o de difícil medición.

Una forma de expresar los resultados es a través de la construcción de diversos indicadores costo – eficiencia, de acuerdo con los tipos de beneficios identificados. De acuerdo con Morales y Salinas (2010) los indicadores de costo eficiencia más comunes son: (p.268)

- Costo por beneficiario (o por unidad de cobertura). Es el costo que se incurre en un proyecto por cada beneficiario del mismo. P/E: costo/alumno, costo/paciente, costo/habitante, costo/agricultor etcétera.
- Costo por unidad de producto (o de capacidad instalada). Es el costo unitario por producir un bien o servicio público. P/E: costo por metro cúbico de agua potable, costo por niño educado, costo por toneladas, etcétera.

Vale la pena aclarar nuevamente que cuando los beneficios pueden ser expresados monetariamente y es requerido demostrarlos debido a la naturaleza del proyecto, como en carreteras y vialidades (tal es el caso de este estudio), es necesario usar otro tipo de indicadores como los del costo – beneficio.

En este capítulo se abordó el tema de la conceptualización del ACB, en donde se describió cada uno de los conceptos de sus componentes (costos y beneficios). Por lo tanto, se puede concluir que el ACB se basa en la realización de las siguientes actividades:

- La valoración de costos.
- La valoración de beneficios.
- El cálculo de los indicadores de Costo – Beneficio.

Los indicadores más usados en el ACB son: VAN, TIR, TRI y B/C.

De igual forma se explica el análisis costo – eficiencia y en que circunstancias es necesario aplicar este estudio.

Cuando los beneficios son intangibles y de difícil medición se usara el costo – eficiencia, y cuando los beneficios se expresan monetariamente debido a la naturaleza del proyecto se realiza un costo – beneficio.

En este capítulo se explicaron cada uno de los componentes de un ACB, como son los diferentes tipos de costos y beneficios de los proyectos. Y se enfatizó en los beneficios que conlleva un proyecto carretero, ya que el trabajo aquí presente expone uno de ellos, se explicó cada concepto y la forma de medición de dichos beneficios. En

la parte final se abordan los conceptos de un estudio costo – eficiencia y sus semejanzas y diferencias entre un costo – beneficio.

En el siguiente capítulo se describe el contenido de los lineamientos para el análisis costo – beneficio publicado en el diario oficial de la federación el 27 de Abril del 2012.

CAPÍTULO IV

**LINEAMIENTOS PARA LA
ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE
LOS ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE
LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE
INVERSIÓN.**

CAPÍTULO IV. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) solicita la presentación de la evaluación costo – beneficio de los programas y proyectos de inversión a su cargo, en donde se demuestre que dichos proyectos son susceptibles de generar un beneficio social neto bajo supuestos razonables.

Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo – beneficio a las dependencias y entidades de la administración pública Federal, se publicaron con fecha 12 de Abril del 2012 en el Diario Oficial de la Federación los Lineamientos para la Presentación y Elaboración de los Análisis Costo – Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión.

Estos lineamientos establecen los tipos de evaluaciones socioeconómicas que serán aplicables a los programas y proyectos de inversión que consideren realizar las dependencias y entidades de la administración pública federal.

En este capítulo se describen punto por punto los lineamientos que la SHCP solicita para la presentación y elaboración de un estudio de ACB, los cuales fueron respetados en la elaboración del presente estudio. Se utilizara la misma numeración que el documento oficial.

4.1 LINEAMIENTOS DEL ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

En la sección VI del documento oficial podemos observar lo siguiente:

El análisis costo-beneficio, es una evaluación socioeconómica del programa o proyecto a nivel de pre-factibilidad, y consistirá en determinar la conveniencia de un programa o proyecto de inversión mediante la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente, incluyendo externalidades, a la ejecución y operación de dicho programa o proyecto de inversión. Tomado de SHCP

(2013). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo – beneficio y de los programas y proyectos de inversión. Recuperado el 18 de Mayo del 2014. Disponible en www.shcp.gob.mx

El análisis costo-beneficio se aplicará en los siguientes casos:

- I. Para los programas y proyectos de inversión con monto total de inversión superior a 500 millones de pesos;
- II. Para los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, y
- III. Para aquellos programas y proyectos de inversión distintos de los anteriores, cuando así lo determine la Secretaría, a través de la Unidad de Inversiones, independientemente de su monto total de inversión.

El análisis costo-beneficio de los programas o proyectos de inversión deberá incluir las principales conclusiones de la factibilidad técnica, legal, económica y ambiental, así como los estudios de mercado y otros específicos de acuerdo al sector y al programa o proyecto de inversión de que se trate. La Unidad de Inversiones podrá solicitar la presentación de los estudios que considere necesarios para profundizar el análisis de la evaluación socioeconómica. El análisis costo – beneficio deberá contener los elementos siguientes: (Ibídem).

i. Resumen Ejecutivo. Contendrá el nombre del programa o proyecto de inversión, localización y monto total de inversión; explicará en forma concisa, el objetivo del programa o proyecto de inversión, la problemática identificada, sus principales características, su horizonte de evaluación, la identificación y descripción de los principales costos y beneficios, sus indicadores de rentabilidad, los principales riesgos asociados a la ejecución y operación, e incluirá una conclusión referente a la rentabilidad del programa o proyecto de inversión.

ii. Situación Actual del Programa o Proyecto de Inversión. En esta sección se deberán incluir los siguientes elementos:

a) Diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto, resaltando la problemática que se pretende resolver;

- b) Análisis de la Oferta o infraestructura existente;
- c) Análisis de la Demanda actual, y
- d) Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación: Consiste en realizar el análisis comparativo para cuantificar la diferencia entre la oferta y la demanda del mercado en el cual se llevará a cabo el programa o proyecto de inversión, describiendo de forma detallada la problemática identificada. Este análisis deberá incluir la explicación de los principales supuestos, metodología y las herramientas utilizadas en la estimación.

iii. Situación sin el Programa o Proyecto de Inversión. En esta sección deberá incluirse la situación esperada en ausencia del programa o proyecto de inversión, los principales supuestos técnicos y económicos utilizados para el análisis y el horizonte de evaluación. Asimismo, este punto deberá incluir los siguientes elementos:

- a) Optimizaciones: Consiste en la descripción de medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión. Las optimizaciones contempladas deberán ser incorporadas en el análisis de la oferta y la demanda siguientes;

- b) Análisis de la Oferta en caso de que el programa o proyecto de inversión no se lleve a cabo;

- c) Análisis de la Demanda en caso de que el programa o proyecto de inversión no se lleve a cabo;

- d) Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda con optimizaciones a lo largo del horizonte de evaluación: Consiste en realizar el análisis comparativo para cuantificar la diferencia entre la oferta y la demanda con las optimizaciones consideradas. El análisis deberá incluir la estimación de la oferta y de la demanda total del mercado y la explicación de los principales supuestos, metodología y las herramientas utilizadas en la estimación, y

e) Alternativas de solución: Se deberán describir las alternativas que pudieran resolver la problemática señalada, identificando y explicando sus características técnicas, económicas, así como las razones por las que no fueron seleccionadas. Para efectos de este inciso, no se considera como alternativa de solución diferente, la comparación entre distintos proveedores del mismo bien o servicio.

iv. Situación con el Programa o Proyecto de Inversión. En esta sección deberá incluirse la situación esperada en caso de que se realice el programa o proyecto de inversión y deberá contener los siguientes elementos:

a) Descripción general: Deberá detallar el programa o proyecto de inversión, incluyendo las características físicas del mismo y los componentes que resultarían de su realización, incluyendo cantidad, tipo y principales características;

b) Alineación estratégica: Incluir una descripción de cómo el programa o proyecto de inversión contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, así como al mecanismo de planeación al que hace referencia el artículo 34 fracción I de la Ley;

c) Localización geográfica: Deberá describir la ubicación geográfica con coordenadas georreferenciadas donde se desarrollará el programa o proyecto de inversión; la entidad o entidades federativas donde se ubicarán los activos derivados del programa o proyecto de inversión y su zona de influencia;

d) Calendario de actividades: Deberá incluir la programación de las principales actividades e hitos que serían necesarias para la realización del programa o proyecto de inversión;

e) Monto total de inversión: Deberá incluirse el calendario de inversión por año y la distribución del monto total entre sus principales componentes o rubros. Asimismo, deberá desglosarse el impuesto al valor

agregado y los demás impuestos que apliquen;

f) **Financiamiento:** Deberán indicar las fuentes de financiamiento del programa o proyecto de inversión: recursos fiscales, federales, estatales, municipales, privados, de fideicomisos, entre otros;

g) **Capacidad instalada** que se tendría y su evolución en el horizonte de evaluación del programa o proyecto de inversión;

h) **Metas anuales y totales de producción de bienes y servicios** cuantificadas en el horizonte de evaluación;

i) **Vida útil:** Deberá considerarse como el tiempo de operación del programa proyecto de inversión expresado en años;

j) **Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del programa o proyecto de inversión;** las conclusiones de la factibilidad técnica, legal, económica y ambiental, así como los estudios de mercado y otros específicos que se requieran de acuerdo al sector y al programa o proyecto de inversión de que se trate;

k) **Análisis de la Oferta a lo largo del horizonte de evaluación,** considerando la implementación del programa o proyecto de inversión;

l) **Análisis de la Demanda a lo largo del horizonte de evaluación,** considerando la implementación del programa o proyecto de inversión; y

m) **Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación:** Consiste en describir y analizar la interacción entre la oferta y la demanda del mercado, considerando la implementación del programa o proyecto de inversión. Dicho análisis deberá incluir la estimación de la oferta y de la demanda total del mercado y la explicación de los principales supuestos, metodología y herramientas utilizadas en la estimación.

v. **Evaluación del Programa o Proyecto de Inversión.** Deberá incluirse la evaluación del programa o proyecto de inversión, en la cual debe compararse la situación sin proyecto optimizada con la situación con proyecto, considerando

los siguientes elementos:

a) Identificación, cuantificación y valoración de los costos del programa o proyecto de inversión: Deberán considerar el flujo anual de costos del programa o proyecto de inversión, tanto en su etapa de ejecución como la de operación. Adicionalmente, se deberá explicar de forma detallada cómo se identificaron, cuantificaron y valoraron los costos, incluyendo los supuestos y fuentes empleadas para su cálculo;

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del programa o proyecto de inversión: Deberán considerar el flujo anual de los beneficios del programa o proyecto de inversión, tanto en su etapa de ejecución como de operación. Adicionalmente, se deberá explicar de forma detallada cómo se identificaron, cuantificaron y valoraron los

beneficios, incluyendo los supuestos y fuentes empleadas para su cálculo;

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad: Deberán calcularse a partir de los flujos netos a lo largo del horizonte de evaluación, con el fin de determinar el beneficio neto y la conveniencia de realizar el programa o proyecto de inversión. El cálculo de los indicadores de rentabilidad incluye: VPN, TIR, y la TRI.

d) Análisis de sensibilidad: A través del cual, se deberán identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del programa o proyecto de inversión: el VPN, la TIR y, en su caso, la TRI. Entre otros aspectos, deberá considerarse el efecto derivado de variaciones porcentuales en: el monto total de inversión, los costos de operación y mantenimiento, los beneficios, la demanda, el precio de los principales insumos y los bienes y servicios producidos, etc.; asimismo, se deberá señalar la variación porcentual de estos rubros con la que el VPN sería igual a cero; y

e) Análisis de riesgos: Deberán identificarse los principales

riesgos asociados al programa o proyecto de inversión en sus etapas de ejecución y operación, dichos riesgos deberán clasificarse con base en la factibilidad de su ocurrencia y se deberán analizar sus impactos sobre la ejecución y la operación del programa o proyecto de inversión en cuestión, así como las acciones necesarias para su mitigación.

vi. Conclusiones y Recomendaciones: Exponer de forma clara y precisa los argumentos por los cuales el proyecto o programa de inversión debe realizarse.

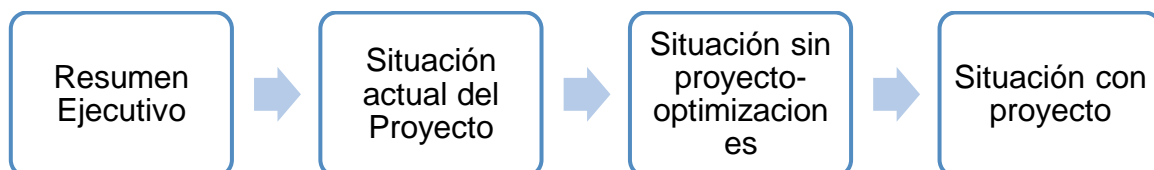
vii. Anexos: Son aquellos documentos y hojas de cálculo, que soportan la información y estimaciones contenidas en la Evaluación socioeconómica.

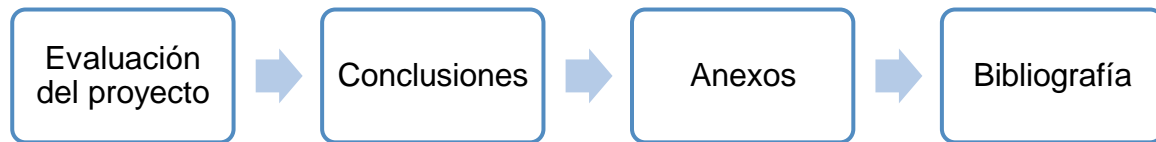
viii. Bibliografía: Es la lista de fuentes de información y referencias consultadas para la Evaluación socioeconómica. Diario Oficial (2013). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo – beneficio de los programas y proyectos de inversión. Recuperado el 25 de mayo del 2014. Disponible en www.shcp.gob.mx

Lo anterior es el guion propuesto por la SHCP para la presentación de proyectos, que fue seguido y respetado paso a paso para la realización de este trabajo, el cual consiste en la presentación de un proyecto carretero de inversión pública.

La figura siguiente muestra las Etapas del guion para la presentación de los proyectos de inversión pública:

Figura 4.1 Etapas para la presentación de un proyecto de inversión pública ante la SHCP.





Fuente: Elaboración propia.

Existe un formato oficial, el cual es requerido de forma imperativa para la presentación de los estudios ante la SHCP. Dicho formato consta de ocho secciones, las cuales solicitan y describen información acerca del proyecto, desde la situación actual de cómo se encuentra el proyecto, es decir el origen del problema, llevándonos paso a paso en todo su desarrollo, hasta la realización del mismo, incluyendo su evaluación y la decisión final de si es conveniente realizar o no el proyecto.

A continuación se describe en forma resumida, paso a paso las etapas de las que consta este formato, las cuales están mostradas en la figura 4.1 de este capítulo.

4.2 ETAPAS EN EL FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.

Para la presentación oficial de un ACB ante la SHCP, se requiere del formato oficial (el cual está incluido en los anexos de este trabajo de investigación). Dicho formato se puede descargar directamente de la página web oficial de la SHCP (www.shcp.gob.mx) . A continuación se describen las características de cada sección. Tomado de SHCP. Formatos para facilitar la presentación y elaboración de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Recuperado el 30 de Mayo del 2014. Disponible en www.schp.gob.mx. :

1. Resumen Ejecutivo. En esta sección se llena la información requerida a manera de resumen de lo que serán los componentes del análisis costo – beneficio.

Dicha información es la siguiente:

- Problemática, objetivo y descripción del proyecto.
- Horizonte de evaluación, costo y beneficios del proyecto.
- Indicadores de rentabilidad.
- Conclusión.

2. Situación actual del proyecto. En esta sección se describen las características actuales del proyecto, incluyendo la oferta y demanda actual, además de que se incluye un diagnóstico de la problemática que se pretende resolver. Esta sección está conformada por la siguiente información:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Análisis de la oferta existente.
- Análisis de la demanda actual.
- Interacción de la oferta – demanda.

3. Situación sin el proyecto. En esta sección se describe la situación esperada en ausencia del proyecto. Incluye las optimizaciones y el diagnóstico de la oferta y la demanda con optimizaciones. También incluye alternativas de solución para el problema planteado.

- Optimizaciones.
- Análisis de la oferta.
- Análisis de la demanda.
- Diagnóstico de la interacción oferta – demanda.
- Alternativas de solución.

4. Situación con el proyecto. Como su nombre lo dice, describe la situación esperada con la implementación del proyecto incluyendo la siguiente información:

- Descripción general.
- Alineación estratégica.
- Localización geográfica.
- Calendario de actividades.
- Monto total de inversión.
- Fuentes de financiamiento.
- Capacidad instalada.
- Metas anuales y totales de producción.

- Vida útil.
- Descripción de los aspectos más relevantes: estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio legal y estudios específicos.
- Análisis de la oferta.
- Análisis de la demanda.
- Interacción oferta – demanda.

5. Evaluación del proyecto. Aquí se resumen los principales puntos de evaluación del proyecto:

- Identificación, cuantificación y valoración de costos del proyecto.
- Identificación, cuantificación y valoración de beneficios del proyecto.
- Cálculo de los indicadores de rentabilidad.
- Análisis de sensibilidad.
- Análisis de riesgo.

6. Conclusiones y recomendaciones. En esta sección se exponen de forma clara y precisa, las razones por las cuales debe llevarse a cabo el proyecto, con base en los resultados obtenidos del análisis realizado.

7. Anexos. Aquí se incluye la memoria de cálculo realizada para obtener todos los indicadores de rentabilidad solicitados, la cuantificación de costos y beneficios, el análisis de sensibilidad y todos los análisis de la oferta y demanda solicitados en cada sección. De igual forma se incluyen todos los estudios completos solicitados en la sección cuatro.

8. Bibliografía. Se incorpora la bibliografía de las fuentes de información utilizadas para la realización del análisis del proyecto. (Ibídem) .

En este capítulo se explicaron los lineamientos que publica la SHCP en su página oficial para la presentación y elaboración del análisis costo – beneficio, y para dar una mejor idea de cómo es la presentación de este estudio en formalidad se explicaron también las diferentes etapas que componen el formato oficial para dicho propósito.

Cabe señalar que la tarea del evaluador es dar la información fidedigna resultado del cálculo de los indicadores económicos que se usan en este estudio, y de cuantificar los costos y beneficios del proyecto, sin embargo, no podría ser posible realizar dicha evaluación sin la información que un equipo técnico proporciona para el desarrollo de los análisis costo-beneficio. Este equipo técnico es responsable de recabar e informar al evaluador sobre la situación de determinado problema.

Cabe destacar, que el ACB es un estudio en el que participa todo un equipo de trabajo con el mismo objetivo: la implementación del proyecto propuesto.

En este trabajo de investigación se presentan los resultados que un evaluador económico es responsable de reportar, como se podrá observar en el apartado correspondiente.

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se especifica el tipo de investigación que se siguió durante el desarrollo de la tesis, delimitando la población y la muestra utilizada. Así mismo, se establece el método, el enfoque, el tipo, los alcances y el ámbito geográfico donde se establecerá el proyecto.

Aunado a lo anterior, se describen las diferentes actividades que se realizaron con el fin de recabar información importante acerca del proyecto.

Dentro de las actividades realizadas se encuentra el contacto permanente con el equipo técnico, con la finalidad de intercambiar información específica propia del proyecto.

De igual manera se visitaron diversas instituciones educativas con el objetivo de conocer información teórica de un estudio como éste.

5.1. MÉTODO

La presente investigación se realizó bajo el método mixto deductivo e inductivo, ya que se presentó la explicación del tema de manera general y se aplicó a un caso específico, después se validó de forma particular para llevarlo nuevamente a la generalidad que permitió cuantificar el efecto de la investigación.

5.2. ENFOQUE

El trabajo se realizó haciendo un análisis de la información cualitativa y después cuantitativamente se validó o verificó la postura del investigador en el tema que se desarrolla, apoyándose en información proporcionada por un equipo técnico que recaba datos importantes para la evaluación del proyecto, como pueden ser : el Tránsito promedio diario (TPDA), descripciones y características técnicas de la carretera, entre otras.

5.3. TIPO

El presente trabajo se realizó con un tipo de investigación descriptiva para la construcción del marco teórico que sirvió de apoyo al tema, lo cual permitió analizar las fuentes de información secundarias con el objetivo de describir temas y sub temas relacionados con el origen del trabajo de una forma explicativa.

Aunado a lo anterior, se evaluó la factibilidad de desarrollar el proyecto de la “Ampliación y modernización de la carretera federal 119 Puebla – Tlaxcala” para generar beneficios en los Costos Generalizados de Viaje y obtener así un ahorro para los usuarios, que se basa en el marco teórico descrito anteriormente.

5.4. ALCANCES

La investigación se realizó con un alcance transversal ya que se estudiaron las variables de forma simultánea en un periodo determinado, de tal forma que se analizó el impacto que un Análisis Costo – Beneficio tiene sobre la evaluación de proyectos en infraestructura pública, como es el caso de la Ampliación y modernización de la carretera federal 119 Puebla – Tlaxcala.

5.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Esta investigación se realizó en el municipio de Puebla, en colindancia con el estado de Tlaxcala

Las coordenadas geográficas donde se ubica el proyecto son 19° 05'02.45" al Norte y 98°10'56.78" al Oeste.

El tramo en estudio comprende desde el Puente Barranca Honda (Km 0 + 0.00) al Puente Panzacola (Km 3 + 4.60).

5.6. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Para la investigación del presente estudio se realizaron diversas consultas bibliográficas de fuentes documentales relacionadas al tema, así como diferentes análisis de páginas web principalmente de instituciones gubernamentales quienes regulan el procedimiento y la logística de los proyectos de inversión pública.

La investigación documental consistió en una exhaustiva búsqueda de literatura sobre el tema, la cual cabe mencionar es escasa, comenzando por describir palabras claves como: proyecto de inversión, formulación de un proyecto, evaluación de un proyecto, evaluación económica y social de un proyecto, proyectos privados y proyectos públicos, indicadores económicos etc. El principal problema en la literatura fue que la gran mayoría está enfocada a proyectos de inversión privada, por lo que la búsqueda y depuración de información para este trabajo fue compleja.

Al mismo tiempo se consultaron las fuentes primarias, las cuales fueron la información directa que el equipo técnico otorgó para la realización de la evaluación que esta tesis presenta, como lo fue el Proyecto Ejecutivo: presupuesto del proyecto, preliminares, terracerías, pavimentos, banquetas y guarniciones, estructuras, señalización, iluminación, trazos y nivelación, compactación, Programa de montos en la ejecución del trabajo, Calendograma, entre otros.

Mientras que las fuentes secundarias consultadas fueron boletines, revistas, textos informativos principalmente publicados por instituciones especializadas en el tema como lo son El Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras), entre otros, quienes regulan la normatividad de este tipo de estudios.

Aunado a lo anterior, para la selección de los datos duros se realizó una depuración de información que permitió extraer lo más destacado del tema a estudiar lo que sirvió de base para la realización del marco teórico.

5.7. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La investigación de campo de este análisis se realizó con la visita de diversas dependencias gubernamentales tanto estatales como municipales, con la finalidad de obtener información relevante, lo que permitió sustentar la viabilidad del proyecto, como se describe en la tabla 5.1.

Cuadro 5.1.- Visitas de investigación a oficinas gubernamentales.

NIVEL	ÁREA/SECRETARÍA	RESPONSABLE	No. DE VISITAS
Institucional	Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP)	Manuel Saturnino Guridi Cabrera	Contacto vía mail.
Estatad	Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla	Ing. Martha Vélez Xaxalpa (Directora técnica de infraestructura)	5
Estatad	Secretaría de Finanzas del Estado de Puebla	Lic. Antony Frank Santos Roda Jefe del departamento de Análisis Socioeconómico	2
Federal	Secretaria de Hacienda y Crédito Público (Unidad de inversión y seguimiento)	Jorge Torres Vazquez	Contacto Vía mail

Fuente: Elaboración propia.

5.8. POBLACIÓN

La población en la que se sustenta está investigación se integró por dos tipos, la del sector privado compuesto por la empresa responsable de realizar el proyecto junto con el equipo técnico con el que se trabajó, y el sector público que son las dependencias gubernamentales que supervisan la normatividad de este proceso, como la Secretaria de Infraestructura y la SHCP.

Cuadro 5.2. Población privada y pública.

SECTOR PRIVADO	
CONSTRUCTORA	DIRECCION
Ingeniería Civil en Desarrollo S.A. de C.V.	Calle 15 poniente 4309 Col. Belisario Dominguez

Constructora Quintana de Puebla	Barcelona 145 Col. Gabriel Pastor 2a Sección
Grupo AISA	Villa Satélite, La Calera Puebla.
ISA Organización S.A. de C.V.	59 poniente 553 Villa Encantada
Argoz Cosntrucciones	Bld. Camino al Batán 54, Lomas de San Alfonso.
Egharevba y Asociados	41 sur 2306 Belisario Dominguez
Constructora Ingalper S.A de C.V.	Justo Sierra 4, Maestro Federal
Cosntructora Marna	Ofelia Cuevas 8, El Paraiso
Constructora Checa	Avenida 23 4305, Belisario Dominguez
Diseños Arquitectonicos e Ingeniería de Puebla	Avenida 35 3305 Alseseca
Omayco	30 sur 515, Venustiano Carranza
Compañía Pavimento y Mantenimiento Urbano de la Angelopolis	Privada 10 A sur 1510, En Angel
Construcciones y Diseños	Avenida San Vicente 7912, Tres Cruces

Constructora Pasvor	Bld. Niños Heroes 703, Revolución
Constructora 2311	Avenida de los técnicos 2, Fovisste
Constructora Maured S.A de C.V.	13 Poniente 2324, La Piedad
Constructora CARSE	Av. 16 de Septiembre 27, San Rafael Oriente Puebla
Grupo Meridianus	Vía Atlixcayotl 3106, Unidad Territoria Atlixcayotl, Puebla
Constructora Pontasa	Reforma Agua Azul 4326, Puebla

PAGASA Construcciones	Granjas de San Isidro 4337, Puebla
SG Construcciones	Tehuacán Norte 15, Zona Alta, Puebla
Cc Ral De Mexico	Bld. Atlixco 230, Santa Cruz Buenavista, Puebla
Proac de Puebla	Privada Kabak 4322, Riveras de Atoyac
Gomez Vallarta y Asociados	43 poniente 3905, Huexotitla, Puebla
Userso	Calle 14 4305, Los Cipreses, Puebla
SECTOR PUBLICO	

DEPENDENCIA	DIRECCION
Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla	Centro Integral de Servicios, Edificio Sur, Boulevard Atlixcáyotl 1101, Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas, Puebla, Pue.
Secretaría de Finanzas y Administración	11 Oriente 2224, Col. Azcárate 72501 Puebla, Pue.

Fuente: Elaboración propia.

5.9 MUESTRA.

En este trabajo, la muestra se integra por el número de habitantes de la ciudad de Puebla, ya que es el municipio más próximo de la ubicación del proyecto, es decir, beneficiara a 1,539, 819 habitantes (Cifra obtenida en [www. Inegi.gob.mx](http://www.Inegi.gob.mx), consultado el día 6 de Julio del 2014), los cuales son el principal objetivo de este proyecto.

Además sabemos, gracias al estudio de Ingeniería de Transito, realizado especialmente para este proyecto que el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) que circula en el tramo en estudio es de 15,463 vehículos, quienes serán directamente beneficiados con la realización del proyecto.

No olvidemos que debido a que se trata de una carretera federal, los habitantes tanto del estado de Puebla como del estado de Tlaxcala obtendrán un beneficio al circular por esta nueva vialidad, es decir, en Tlaxcala estamos hablando de 1, 169 ,936 habitantes y de Puebla con 5,779,829 habitantes (ibídem)

5.10. METODOLOGÍA

Para el estudio presentado, la metodología utilizada para recabar la información fue bibliográfica, analítica y de campo.

La investigación bibliográfica consistió en la recopilación de datos a través de libros, revistas, páginas web y publicaciones relacionadas con los temas que se abordan en el estudio y que en su conjunto conforman la tesis.

Para la investigación de campo, se realizaron visitas a oficinas gubernamentales, a las áreas correspondientes a Infraestructura Pública.

5.11. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida, para la realización de la presente tesis, fue a través de numerosas visitas a la biblioteca para la obtención, revisión y depuración de literatura acerca del tema de evaluación de proyectos de inversión pública. Debido a la pobre cantidad de bibliografía especializada en este tema, también se recurrió a revistas y páginas web que tratan el tema.

Todo lo anterior se complementó con la información y asesoría en las oficinas gubernamentales visitadas frecuentemente durante el tiempo de estudio, especialmente la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla.

También se consultaron de manera virtual a otras oficinas gubernamentales a nivel federal, ya que regulan y estipulan la logística de entrega y presentación de este tipo de trabajos, como lo fue la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Al mismo tiempo, el trabajo en conjunto que se tuvo con el equipo técnico del proyecto de inversión carretero, proporcionó la mayoría de la información técnica y de campo con la que se trabajó para realizar la evaluación socioeconómica de esta propuesta.

En este capítulo se revisó de manera general la metodología utilizada durante el desarrollo del proyecto, con la finalidad de delimitar los alcances que la propuesta planteada tendrá.

En el apartado siguiente se desarrolla la propuesta que se propone para la realización de un proyecto de inversión, así como los diversos estudios que componen el mismo.

ESTUDIO DE CASO

**AMPLIACION Y MODERNIZACIÓN DE
LA CARRETERA FEDERAL 119 PUEBLA-
TAXCALA**

Resumen Ejecutivo

Objetivo del Proyecto.

Con la *Ampliación y Modernización Carretera Federal 119 Puebla- Tlaxcala* se cumple el propósito de hacer más seguro, eficiente y económico el movimiento de bienes y personas a través de la red de carreteras, evitando la conglomeración del flujo vehicular. Asimismo, permite un desplazamiento con mayores velocidades contribuyendo en la disminución de los costos de operación vehicular, disminución de tiempos de recorrido y que se traducen en mayor competitividad del transporte carretero de la región y de largo itinerario.

Con este proyecto las autoridades estatales piensan cumplir con los objetivos principales que son:

- a) Promover el mejoramiento de la cobertura territorial de la red carretera, acorde a los planes y proyectos definidos a nivel nacional, meso-regional y estatal, a través de la modernización y ampliación de la red, facilitando la integración de las zonas de alta productividad a los mercados nacionales e internacionales.
- b) Rescatar la red vial de la condición en que se encuentra y lograr elevar el nivel de servicio en la región para contar con carreteras alimentadoras cómodas, seguras y sobre todo eficientes, para el transporte de personas, mercancías y bienes; garantizando a los usuarios el paso permanente y seguro en cualquier época del año.
- c) Garantizar la movilidad de manera eficiente de la demanda actual y futura de tránsito de bienes y personas, a través de la modernización de la infraestructura vial urbana, incrementando la eficiencia de la comunicación entre la población, que permita coadyuvar al incremento de la competitividad de los sectores productivos.
- d) Incrementar la seguridad de los usuarios.
- e) Mejorar el nivel de vida de los habitantes del área de influencia y mejorar el acceso a los servicios de salud y educación.

Problemática Identificada.

Ante la situación que enfrenta el estado de Puebla en el área de influencia del proyecto en estudio, con referencia a la red carretera, el gobierno del Estado de Puebla, ha propuesto la realización del Proyecto de Inversión: “Ampliación y Modernización Carretera Federal 119, Puebla- Tlaxcala” para así contar con una infraestructura carretera que permita a los habitantes y a los sectores productivos, tener mejores condiciones de desarrollo económico y social.

El día de hoy transitar por este tramo carretero significa mucho tiempo en recorrido, espacio reducido para manejo y maniobras, tráfico intenso, carpeta asfáltica en mal estado y mayor desgaste para el vehículo.

El proyecto de inversión sujeto al presente análisis, se trata de un proyecto de infraestructura económica para la producción de servicios en el sector de comunicaciones y transportes y se ubica en la parte norte del estado de Puebla, en el municipio de Puebla. El Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) que circula en el tramo en estudio es de 15,463 (dato obtenido de la Ingeniería de Tránsito) vehículos, el cual rebasa la infraestructura actual, ya que tan solo el año pasado el TPDA era de tan solo 10 mil vehículos, y su crecimiento promedio por año es del 3%.

Con este proyecto se solucionan los problemas de transporte que en la actualidad presentan los municipios de la zona conurbada de Puebla y Tlaxcala.

Con la infraestructura actual de la carretera, es decir, dos carriles solamente, uno para cada sentido de 3.5 m de ancho de cada uno, el congestionamiento vial se hace frecuente en esta zona de alta influencia industrial y comercial.

El tráfico de vehículos tiene que lidiar diariamente con la mala condición de la carretera, baches continuos, poco espacio para transitar y maniobrar, y la falta de señalética adecuada.

En la actualidad los Costos Generalizados de Viaje, para los tres tipos de vehículos, son los siguientes:

CUADRO 1. Situación Actual CGV's

SITUACION ACTUAL CG'V		
A	B	C
\$7.19	\$46.28	\$13.98

Fuente : VOCMEX.

Esto se da a consecuencia de las condiciones actuales de la carretera que son las siguientes:

CUADRO 2. Características de la carretera

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	7.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	ódigo: 1-Uno 0-Más de un	-

Fuente:VOCMEX.

Breve Descripción del Proyecto de Investigación.

El proyecto de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala sugiere una vialidad Tipo A4, con cuatro carriles de 3.50 m por cada sentido, acotamiento exterior de 3m, acotamiento interior de .50m y una longitud de 3.46 km. En donde los vehículos alcancen una velocidad de hasta 70 km/h.

Con las siguientes especificaciones técnicas para un camino con un cadenamiento del 0+000 al 3+ 460 kms

CUADRO 3. Características de la carretera

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	4.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	ódigo: 1-Uno 0-Más de un	-

Fuente: VOCMEX.

Horizonte de Evaluación.

El proyecto de Inversión tendrá un Horizonte de Evaluación de **31 años**.

Descripción de los principales Costos del Proyecto.

Los principales costos de inversión, mantenimiento y operación del Proyecto son:

CUADRO 4. Principales Costos del Proyecto

Presupuesto Alternativa 1		
No.	CONCEPTO	IMPORTE
1	PRELIMINARES	\$7,790,919.33
2	TERRACERIAS	\$29,654,766.65
3	PAVIMENTOS	\$69,834,925.03
4	BANQUETAS	\$2,698,326.00
5	GUARNICIONES	\$3,228,630.00
6	ESTRUCTURAS	\$62,089,701.01
7	MUROS DE CONTENCIÓN	\$29,768,470.36
8	OBRAS Y SISTEMAS HIDRAULICOS	\$18,615,916.95
9	OBRAS INDUCIDAS	\$8,797,513.00
10	SEÑALAMIENTOS VIALES	\$2,921,152.12
11	ALUMBRADO PUBLICO	\$8,646,294.39
12	IMAGEN URBANA	\$8,544,294.54
13	ESTUDIOS	\$8,400,000.00
14	PROYECTO Y SUPERVISION	\$8,400,000.00
15	DIVERSOS	\$439,495.95
	SUBTOTAL	\$269,830,405.33
	IVA	\$43,172,864.85
	TOTAL	\$313,003,270.18

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de mantenimiento serán:

Rutinario de \$ 10,000.00 y el Mayor de \$340,000.00.

Descripción de los principales beneficios del proyecto.

Beneficios obtenidos con el proyecto:

- a) Promover el mejoramiento de la cobertura territorial de la red carretera, acorde a los planes y proyectos definidos a nivel nacional, meso-regional y estatal, a través de la modernización y ampliación de la red, facilitando la integración de las zonas de alta productividad a los mercados nacionales e internacionales.
- b) Rescatar la red vial de la condición en que se encuentra y lograr elevar el nivel de servicio en la región para contar con carreteras alimentadoras cómodas, seguras y sobre todo eficientes, para el transporte de personas, mercancías y bienes; garantizando a los usuarios el paso permanente y seguro en cualquier época del año.
- c) Garantizar la movilidad de manera eficiente de la demanda actual y futura de tránsito de bienes y personas, a través de la modernización de la infraestructura vial urbana, incrementando la eficiencia de la comunicación entre la población, que permita coadyuvar al incremento de la competitividad de los sectores productivos.
- d) Incrementar la seguridad de los usuarios.
- e) Mejorar el nivel de vida de los habitantes del área de influencia y mejorar el acceso a los servicios de salud y educación.

Por su parte la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- 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.
- Disminución en los niveles de contaminación auditiva y en la degradación del medio ambiente.

- Operación más segura para los usuarios al disminuirse la posibilidad de accidentes por maniobras de rebase.

Monto de Inversión con IVA

El costo de ejecución del Proyecto es de \$ 313,003,270.18 (trescientos trece millones, tres mil doscientos setenta pesos 18/100 M.N.)

Riesgos Asociados al Proyecto.

El proyecto tiene un grado de riesgo bajo, ya que depende directamente de la estabilidad económica del país, la cual es sólida, ya que refleja crecimientos en términos de competitividad y el control de la inflación continua siendo una prioridad del Estado.

En cuanto a afectaciones de origen natural con datos basados en un estudio del IMCO (Instituto mexicano para la Competitividad) indico que el Índice de Vulnerabilidad climática para la ciudad de Puebla se encuentra en un nivel Bajo, tomando en cuenta la vulnerabilidad social e infraestructural.

Indicadores de Rentabilidad.

Valor Presente Neto (VPN)

162.19

Tasa Interna de Retorno (TIR)

17.88%

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

13.60%

Conclusión del Análisis del Proyecto.

Realizar la Ampliación y Modernización Carretera Federal 119, Puebla - Tlaxcala, resulta factible desde el punto de vista económico, ya que presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y en costos de operación en comparación con la inversión requerida. Esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente comunicación en la zona.

Con base a la evaluación socioeconómica, se recomienda la realización del proyecto motivo de este estudio, con una longitud de 3.46 kilómetros, ya que de acuerdo a los indicadores de rentabilidad calculados, se trata de un proyecto rentable socialmente, que lo califica a éste como un proyecto viable económicamente.

La reducción de tiempos de recorrido y la mejora de la superficie de rodamiento a causa de la ejecución del proyecto, son los principales factores de la obtención de grandes beneficios.

Otros beneficios son los ahorros por la disminución de accidentes, se consideró como intangible, ya que la experiencia indica que no es un beneficio significativo para justificar un proyecto.

Por último, los resultados de este estudio forman parte importante de los elementos necesarios para sustentar la evaluación económica requerida para que las autoridades hacendarias del país autoricen la realización de la Ampliación y Modernización Carretera Federal 119, Puebla - Tlaxcala, con una longitud de 3.46 kilómetros, en el municipio de Puebla.

En síntesis, con la ejecución de ésta vialidad, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- 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.
- Disminución en los niveles de contaminación auditiva y en la degradación del medio ambiente.

- Operación más segura para los usuarios al disminuirse la posibilidad de accidentes por maniobras de rebase.

Situación actual del Proyecto

Diagnóstico de la Situación Actual.

La carretera Federal Puebla – Tlaxcala se caracteriza porque actualmente se suscita un caos vial, debido a que el tránsito es lento, ya que la vialidad presenta un nivel de servicio Tipo E (Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.) por lo que la ampliación y modernización permitirá solucionar el problema de tránsito de las personas que circulan de Puebla a Tlaxcala y viceversa.

Imagen 1. Carretera Federal 119



En esta imagen se puede observar claramente el poco espacio que existe para el tránsito vial, y la poca zona de maniobra existente.

Con base en datos de ingeniería de tránsito, para la Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla- Tlaxcala se determinó un Tránsito Diario Promedio Anual de 15,463 vehículos, con una Tasa de Crecimiento Vehicular Promedio Anual estimada del 3%.

Estos datos son importantes, ya que indican que con la situación actual la demanda rebasara la oferta del tramo de estudio.

Análisis de la Oferta existente.

La situación actual en que se encuentra la Carretera federal Puebla – Tlaxcala presenta las siguientes características técnicas:

Cuadro 5. Características de la Carretera

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	7.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de un	-

Fuente: VOCMEX.

La carretera actualmente cuenta con dos carriles solamente, uno para cada sentido de 3.5 m de ancho de cada uno, el congestionamiento vial se hace frecuente en esta zona de alta influencia industrial y comercial.

También presenta un nivel de servicio Tipo C lo que significa que las condiciones de flujo son forzadas. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.

El tramo en cuestión comienza en el Puente Barranca Honda (Km 0 + 0.00) y termina en el Puente Panzacola (km 3 + 4.60), donde los automóviles tiene una velocidad máxima de 56 km/hr. (vehículos tipo A).

Análisis de la Demanda Actual.

La composición del flujo vehicular es de importancia para el diseño de las obras físicas, para establecer el flujo vehicular equivalente, con el objeto de determinar los niveles de congestión.

En base al estudio de Ingeniería de tránsito se demuestra que la demanda actual del PPI se mide en el número de usuarios del tramo en estudios mismo que se representa en TDPA.

El TDPA del tramo en estudio (de acuerdo al estudio de Ingeniería de Tránsito) es de 15,463 vehículos con una tasa de crecimiento promedio anual del 3 % y se compone de la siguiente manera:

Cuadro 6. – Nomenclatura utilizada en el estudio

Nomenclatura	Tipo de Vehículo
A	Autos 1
B	Autobuses B1 a B4
C	Camiones de carga C1 a C3

Cuadro 7. – Demanda actualizada al año de 2013

COMPOSICION (A,B,C) %		
87.93%	5.30%	6.87%

Cuadro 8. Tránsito Vehicular por día.

AÑO	Tránsito (Veh/Día)		
	A	B	C
0	13597	820	1062
1	14005	844	1094
2	14425	869	1127
3	14857	896	1161
4	15303	922	1196
5	15762	950	1232
6	16235	979	1268
7	16722	1008	1307
8	17224	1038	1346
9	17740	1069	1386
10	18273	1101	1428
11	18821	1134	1470
12	19386	1168	1515
13	19967	1204	1560
14	20566	1240	1607
15	21183	1277	1655
16	21819	1315	1705
17	22473	1355	1756
18	23147	1395	1809
19	23842	1437	1863
20	24557	1480	1919
21	25294	1525	1976
22	26053	1570	2035
23	26834	1617	2097
24	27639	1666	2159
25	28468	1716	2224
26	29322	1767	2291
27	30202	1820	2360
28	31108	1875	2430
29	32041	1931	2503
30	33003	1989	2579

Fuente: VOCMEX

Ante tal demanda vehicular, la infraestructura actual de la carretera es insuficiente para la cantidad de vehículos que circulan diariamente por esta vía.

Se necesita resolver de forma imperativa el rápido y seguro tránsito de vehículos, mejorando la infraestructura carretera.

Con este proyecto se solucionan los problemas de transporte que en la actualidad presentan los municipios de la zona conurbada de Puebla y Tlaxcala. Además de que es un recurso necesario para el desarrollo económico y social de la zona.

En la actualidad es necesario promover el intercambio de productos y mercancías, movimiento de personas y cubrir necesidades de servicios de toda la población.

Por lo que es necesario contar con infraestructura suficiente y en buenas condiciones para desarrollar el potencial económico de la región.

Los tiempos de recorrido y los costos que actualmente se tienen, corresponden a un IRI (Índice de Rugosidad Internacional) de 7, donde vehículos de tipo B, gastan \$46.28 por Km. recorrido.

Es evidentemente necesario reducir el costo de viaje en todos los tipos de vehículo para poder alcanzar los objetivos antes mencionados en la zona de influencia.

Interacción de la Oferta y la Demanda

Con la Oferta explicada anteriormente dentro de la situación actual, y los datos que nos proporciona el estudio de Ingeniería de Tránsito, podemos obtener el TPDA a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto.

Con los Costos Generalizados de Viaje que fueron calculados en el VOCMEX, podemos obtener las velocidades alcanzadas por los vehículos dentro del horizonte de evaluación.

Por lo tanto podemos concluir que la velocidad es Inversamente Proporcional al TPDA, como lo muestra la siguiente tabla en donde se observa gráficamente la Interacción de la Oferta y Demanda de la situación actual.

Cuadro 9. Interacción Oferta y Demanda

Interacción		
Oferta-Demanda		
Año	TPDA	Velocidad
		(km/hr)
0	16,593	55.80
1	17,091	54.13
2	17,604	52.50
3	18,132	50.93
4	18,676	49.40
5	19,236	47.92
6	19,813	46.48
7	20,407	45.09
8	21,020	43.73
9	21,650	42.42
10	22,300	41.15
11	22,969	39.91
12	23,658	38.72
13	24,367	37.55
14	25,098	36.43
15	25,851	35.34
16	26,627	34.28
17	27,426	33.25
18	28,248	32.25
19	29,096	31.28
20	29,969	30.34
21	30,868	29.43
22	31,794	28.55
23	32,748	27.69
24	33,730	26.86
25	34,742	26.06
26	35,784	25.28
27	36,858	24.52
28	37,964	23.78
29	39,103	23.07
30	40,276	22.38

Fuente: VOCMEX

Situación sin el Proyecto.

Con la finalidad de no atribuirle al proyecto costos y beneficios de manera ilegítima, se proponen medidas de optimización de la situación actual, de bajo costo de

inversión, para así mejorar o restituir el nivel de servicio para el cual fue diseñada la carretera.

En este proyecto se propone una rehabilitación de la carretera federal 119 Puebla-Tlaxcala, tramo de carretera tipo "c" del 0+000 al 3+460.

Dicho plan de rehabilitación mejoraría las condiciones actuales de la carretera y el tiempo de rodamiento de los vehículos de forma inmediata.

El IRI mejoraría a una rugosidad de 6 y los vehículos alcanzarían una velocidad de hasta 59 km/hr.

Tomemos en cuenta que dicha mejoría sería de corto plazo, ya que solo es una rehabilitación, además de que la carretera no modificaría el tipo de servicio que en este momento proporciona.

La carretera es una Tipo C, que cuenta con dos carriles para cada sentido, de 3.5 m cada uno, por lo que la demanda actual rebasaría la oferta existente.

Esto traería como consecuencia problemas sociales y económicos, ya que como importante vía de acceso y conexión a la ciudad de Puebla a Tlaxcala y viceversa, se vería afectada la población dedicada al comercio y / o transporte de mercancías, al igual que la población laboral residente de la zona.

Optimizaciones.

El proyecto de optimización para esta carretera es el denominado rehabilitación de la carretera federal 119 Puebla-Tlaxcala, tramo de carretera tipo "c" del 0+000 al 3+460. El cual, contempla un costo total de \$ 20,814,836.51 (veinte millones, ochocientos catorce mil ochocientos treinta y seis pesos 51/ 100 M.N.)

Con la rehabilitación de la carretera se obtendrá una recuperación de la vía a través del bacheo con mezcla asfáltica, incluye preparación de la superficie, recorte, limpieza de base, riegos, mezcla asfáltica, compactación y equipo

El costo total cubre las siguientes partidas: terracería, pavimentos, obra complementaria, señalamiento y medidas de mitigación.

Los costos de viaje se verían beneficiados de manera mínima y de forma momentánea, ya que la rehabilitación tiene un corto periodo de duración.

Su infraestructura no tendría cambios, ya que su capacidad instalada quedaría estática, sólo habría una mejora a corto plazo de la misma.

Análisis de la Oferta.

El supuesto principal para este análisis es que la oferta obtendrá una breve mejora y acorto plazo, el tramo en estudio permanecería con la misma capacidad instalada y en condiciones similares a las actuales. Su IRI se vería mejorado con una rugosidad de 6, por lo que tendría las siguientes características técnicas:

Cuadro 10. Características de la carretera.

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	6.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de uno	-

Con las mejoras aplicadas a la infraestructura existente solo servirían para mejorar el espacio de maniobra de rebase de vehículos pesados que circulan a baja velocidad, pero con ello no se mejoraría la capacidad de la autopista, considerando que el TPDA tiene ya un impacto negativo en el nivel de servicio que presta la vía.

Con las características que presenta la carretera optimizada los vehículos alcanzarían una mayor velocidad que la situación actual:

Cuadro 11. Velocidad promedio por vehículo.

TIPO DE VEHÍCULO	VELOCIDAD PROMEDIO
A	58.90
B	54
C	51

Velocidades dadas en kilómetros por hora, incluyendo los tres tipos de vehículos según sus características. Fuente VOCMEX.

Análisis de la Demanda.

Ya en la actualidad la carretera ofrece un servicio C, lo que significa unas elevadas densidades de tránsito, velocidades y libertad de maniobra seriamente restringidas, un nivel de comodidad y conveniencia bajo para el usuario.

Las optimizaciones antes mencionadas, serían insuficientes para satisfacer esta creciente demanda de vehículos y la cada vez mayor población propia de la región, la cual tiene un potencial desarrollo económico. Ya que la demanda vehicular ira en aumento, mientras que la infraestructura carretera no presenta ningún cambio, y su mejoramiento no representa la solución para el problema actual existente.

En la siguiente tabla se muestra el crecimiento del aforo vehicular que tendrá una tendencia de crecimiento del 3% (basado en la Ingeniería de Tránsito) en una situación sin proyecto (optimizaciones):

Cuadro 12. Tránsito vehicular diario.

AÑO	Tránsito (Veh/Día)		
	A	B	C
0	13597	820	1062
1	14005	844	1094
2	14425	869	1127
3	14857	896	1161
4	15303	922	1196
5	15762	950	1232
6	16235	979	1268
7	16722	1008	1307
8	17224	1038	1346
9	17740	1069	1386
10	18273	1101	1428
11	18821	1134	1470
12	19386	1168	1515
13	19967	1204	1560
14	20566	1240	1607
15	21183	1277	1655
16	21819	1315	1705
17	22473	1355	1756
18	23147	1395	1809
19	23842	1437	1863
20	24557	1480	1919
21	25294	1525	1976
22	26053	1570	2035
23	26834	1617	2097
24	27639	1666	2159
25	28468	1716	2224
26	29322	1767	2291
27	30202	1820	2360
28	31108	1875	2430
29	32041	1931	2503
30	33003	1989	2579

Fuente: VOCMEX

Diagnóstico de la Interacción Oferta y Demanda.

Con la Oferta explicada anteriormente dentro de la situación sin proyecto (optimizada), y los datos que nos proporciona el estudio de Ingeniería de Tránsito, podemos obtener el TPDA a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto.

Con los Costos Generalizados de Viaje que fueron calculados en el VOCMEX, podemos obtener las velocidades alcanzadas por los vehículos dentro del horizonte de evaluación.

Por lo tanto podemos concluir que la velocidad es Inversamente Proporcional al TPDA, como lo muestra la siguiente tabla en donde se observa gráficamente la Interacción de la Oferta y Demanda de la situación sin proyecto (optimizada).

Cuadro 13. Interacción Oferta y Demanda

AÑO	TPDA	Velocidad de Operación (km/hr)
0	15,478	55
1	15,943	53
2	16,421	52
3	16,914	50
4	17,421	49
5	17,944	47
6	18,482	46
7	19,037	45
8	19,608	43
9	20,196	42
10	20,802	41
11	21,426	40
12	22,069	39
13	22,731	38
14	23,413	37
15	24,115	36
16	24,838	35
17	25,584	34
18	26,351	33
19	27,142	32
20	27,956	31
21	28,795	30
22	29,658	29
23	30,548	28
24	31,465	27
25	32,408	27
26	33,381	26
27	34,382	25
28	35,414	24
29	36,476	24
30	37,570	23

Fuente: VOCMEX.

Los CGV's mejorarían en comparación a la situación actual, como se observa en la siguiente tabla, para cada uno de los diferentes tipos de vehículos:

Cuadro 14. CGV,s en situación optimizada

TIPO DE VEHÍCULO	CGV'S SITUACION OPTIMIZADA
A	\$ 6.8
B	\$ 44.30
C	\$13.24

Cantidades dadas en pesos por kilómetro recorrido. Fuente VOCMEX.

Alternativas de Solución.

Alternativa 1

En esta alternativa se propone la Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla - Tlaxcala, motivando que con esta construcción se vea reflejada una mayor velocidad de operación de todos los vehículos que transitan por el tramo, reduciendo así los costos de operación vehicular, los tiempos de recorrido y los accidentes por maniobras de acceso y rebase, de la población local y del transporte de largo itinerario

Se ha optado por esta alternativa ya que es la que presenta mayores ahorros, un mayor incremento en las velocidades de los vehículos y un ahorro en el tiempo de traslado, genera además ahorros en los costos ocasionados por accidentes, y activa la economía productiva de la zona de influencia y de la zona de influencia y de los municipios con los que colinda, al brindar mejores vialidades que acorten los tiempos de traslado y reduzcan con eso los costos de producción de los bienes y servicios.

El proyecto de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala sugiere una vialidad Tipo A4, con cuatro carriles de 3.50 m por cada uno, acotamiento exterior de 3m, acotamiento interior de .50m y una longitud de 3.46 km. En donde los vehículos alcancen una velocidad de hasta 70 km/h.

Con las siguientes especificaciones para un camino Tipo A4:

Cuadro 15. Características de la carretera

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	4.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de uno	-

Fuente: VOCMEX

Con las siguientes características técnicas de algunas de las partidas que se contemplan: carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor elaborada en planta, compactada al 100 % de su pv marshall . incluye: suministro de agregado y asfalto, elaboracio en caliente, mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta, acarreo y materiales.

El proyecto tiene una inversión total de \$313,003, 270.18 (trescientos trece millones, tres mil doscientos setenta pesos 18/100 M.N.) IVA incluido.

Alternativa 2.

En esta alternativa se sugiere una vialidad Tipo A4, con cuatro carriles de 3.50 m por cada uno, acotamiento exterior de 3m, acotamiento interior de .50m y una longitud de 3.46 km, En donde la superficie de rodamiento se considera con un grosor del asfalto mas grueso es decir : carpeta de concreto asfáltico de 25 cm de espesor elaborada en planta, compactada al 100 % de su pv marshall . incluye: suministro de agregado y asfalto, elaboracio en caliente, mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta, acarreo y materiales.

El proyecto tiene una inversión total de \$388,854,843.85 (Trescientos ochenta y ocho millones, ochocientos cincuenta y cuatro mil, ochocientos cuarenta y tres pesos 85/100

M.N.), IVA incluido. El costo de construcción de la obra del proyecto en estudio, incluye la ejecución de las partidas de:

CONCEPTO

1. Preliminares.
2. Terracerías,
3. Pavimentos
4. Banquetas y guarniciones.
5. Alcantarillado pluvial
6. Drenaje Sanitario
7. Agua Potable
8. Obras Inducidas
9. Señalamiento Vial
10. Alumbrado Público
11. Imagen Urbana

Con la ejecución de este proyecto, se obtendrán los mismos beneficios en el aforo vehicular, aunque los costos a los que incurren son más elevados. Como resultado obtendremos un proceso de construcción más largo, lo que traerá consecuencias como el encarecimiento de los costos de suministro de bancos de tiro.

Los indicadores económicos obtenidos en la alternativa número dos son los siguientes:

Cuadro 16. Indicadores económicos.

TIR	14.92%
VPN	96.80
TRI	10.95%

El proyecto es rentable, pero en menor proporción que la alternativa número 1.

Situación con el Proyecto.

Descripción General.

Esta propuesta de un Proyecto de Infraestructura Económica

El proyecto de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala sugiere una vialidad Tipo A4, con cuatro carriles de 3.50 m por cada uno, acotamiento exterior de 3m, acotamiento interior de .50m y una longitud de 3.46 km. En donde los vehículos alcancen una velocidad de hasta 70 km/h. Con las siguientes especificaciones técnicas para un camino Tipo A4

Cuadro 17. Características de la carretera.

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	4.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de un	-

:Fuente: VOCMEX

Con la realización del proyecto se obtendrán los siguientes CGV's (Costos Generalizados de Viaje) de acuerdo a las características técnicas que presentará la carretera, entre las cuales cabe mencionar que se obtendrá una Rugosidad Promedio (IIR) de 4, con una altitud de terreno de 2,230m.

Cuadro 18. Costos Generalizados de Viaje.

Tipo de vehículo	CGV'S cantidades en pesos por kilómetro recorrido
A	\$ 5.94
B	\$ 39.88

C	\$ 11.90
---	----------

FUENTE: VOCMEX

Las velocidades alcanzadas para cada vehículo, ya con nuestro proyecto aplicado serán las siguientes:

Cuadro 19. Velocidades con nuevos CGV,s

Tipo de vehículo	Velocidad (km/hr)
A	70
B	60
C	55

El costo de ejecución del Proyecto es \$ 313,003, 270.18 (trescientos trece millones, tres mil doscientos setenta pesos 18/100 M.N.) y beneficiará a una población de 5,779.829 habitantes del Estado de Puebla. El costo total del proyecto en estudio, incluye la ejecución de todas las partidas de las obras, estudios, proyectos y supervisiones de las que consiste el proyecto.

Alineación Estratégica.

Alienación al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

México Próspero.

Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Líneas de acción

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.

- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Sector carretero

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).
- Modernizar las carreteras interestatales.
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017

Eje 1. Más Empleo y Mayor Inversión.

1.2 Visión para Construir el Futuro de Puebla.

11) El desarrollo de los sectores precursores de la competitividad implica la penetración de servicios bancarios, de telecomunicaciones, salud y educación. Se requiere una estrecha colaboración con gobiernos municipales y gobierno federal en la adecuación de los aspectos que componen los indicadores de competitividad.

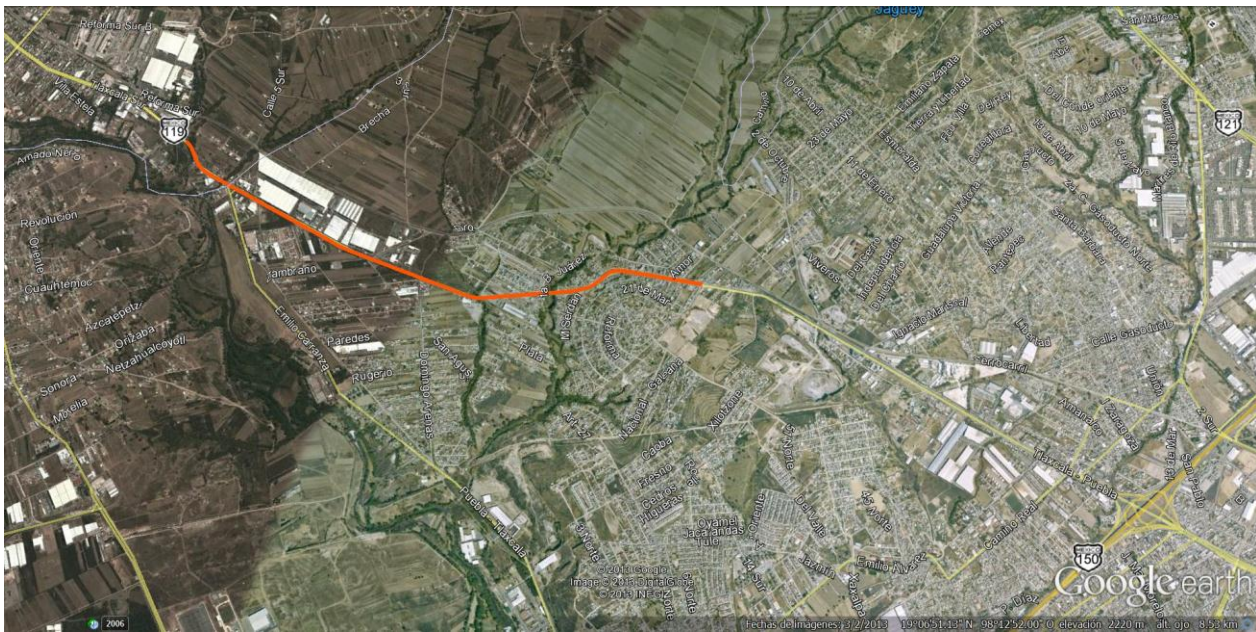
Localización Geográfica.

El proyecto de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala se encuentra dentro del municipio de Puebla y colinda con el Estado de Tlaxcala. Sus coordenadas geográficas son 19° 05'02.45" al Norte y 98°10'56.78" al Oeste.

El tramo que comprende el proyecto va desde el Puente Barranca Honda (Km 0 + 0.00) al Puente Panzacola (Km 3 + 4.60)

En la siguiente imagen del mapa podemos observar el tramo en estudio:

Imagen 2. Tramo carretero del proyecto



La línea roja nos muestra una longitud de 3.46 km., que es la totalidad que abarca el proyecto.

Imagen 3. Acceso a Puebla.



Monto total de Inversión

Cuadro 20. Monto total de Inversión.

Presupuesto Alternativa 1		
No.	CONCEPTO	IMPORTE
1	PRELIMINARES	\$7,790,919.33
2	TERRACERIAS	\$29,654,766.65
3	PAVIMENTOS	\$69,834,925.03
4	BANQUETAS	\$2,698,326.00
5	GUARNICIONES	\$3,228,630.00
6	ESTRUCTURAS	\$62,089,701.01
7	MUROS DE CONTENCIÓN	\$29,768,470.36
8	OBRAS Y SISTEMAS HIDRAULICOS	\$18,615,916.95
9	OBRAS INDUCIDAS	\$8,797,513.00
10	SEÑALAMIENTOS VIALES	\$2,921,152.12
11	ALUMBRADO PUBLICO	\$8,646,294.39
12	IMAGEN URBANA	\$8,544,294.54
13	ESTUDIOS	\$8,400,000.00
14	PROYECTO Y SUPERVISION	\$8,400,000.00
15	DIVERSOS	\$439,495.95
	SUBTOTAL	\$269,830,405.33
	IVA	\$43,172,864.85
	TOTAL	\$313,003,270.18

Fuente: Elaboración propia.

Fuentes de Financiamiento

Federales: PEF 2014 por \$313,003,270.18 100%

Capacidad instalada.

En la siguiente tabla podemos observar como durante el horizonte de evaluación el TPDA ira en aumento, en cada uno de los tipos de vehículo, de forma contraria la velocidad actual ira disminuyendo porque a mayor flujo vehicular, menor velocidad de rodamiento:

Cuadro 21. Relación entre el TPDA y Velocidad por vehículo.

Oferta-Demanda							
Año	TPDA				Velocidad		
	total	A	B	C	A	B	C
0	16,593	14,751	879	962	70.00	60.00	55.00
1	17,091	15,194	906	991	67.90	58.20	53.35
2	17,604	15,650	933	1,021	65.86	56.45	51.75
3	18,132	16,119	961	1,052	63.89	54.76	50.20
4	18,676	16,603	990	1,083	61.97	53.12	48.69
5	19,236	17,101	1,019	1,116	60.11	51.52	47.23
6	19,813	17,614	1,050	1,149	58.31	49.98	45.81
7	20,407	18,142	1,082	1,184	56.56	48.48	44.44
8	21,020	18,686	1,114	1,219	54.86	47.02	43.11
9	21,650	19,247	1,147	1,256	53.22	45.61	41.81
10	22,300	19,824	1,182	1,293	51.62	44.25	40.56
11	22,969	20,419	1,217	1,332	50.07	42.92	39.34
12	23,658	21,032	1,254	1,372	48.57	41.63	38.16
13	24,367	21,663	1,291	1,413	47.11	40.38	37.02
14	25,098	22,312	1,330	1,456	45.70	39.17	35.91
15	25,851	22,982	1,370	1,499	44.33	38.00	34.83
16	26,627	23,671	1,411	1,544	43.00	36.86	33.78
17	27,426	24,381	1,454	1,591	41.71	35.75	32.77
18	28,248	25,113	1,497	1,638	40.46	34.68	31.79
19	29,096	25,866	1,542	1,688	39.24	33.64	30.83
20	29,969	26,642	1,588	1,738	38.07	32.63	29.91
21	30,868	27,442	1,636	1,790	36.92	31.65	29.01
22	31,794	28,265	1,685	1,844	35.82	30.70	28.14
23	32,748	29,113	1,736	1,899	34.74	29.78	27.30
24	33,730	29,986	1,788	1,956	33.70	28.89	26.48
25	34,742	30,886	1,841	2,015	32.69	28.02	25.68
26	35,784	31,812	1,897	2,075	31.71	27.18	24.91
27	36,858	32,767	1,953	2,138	30.76	26.36	24.17
28	37,964	33,750	2,012	2,202	29.83	25.57	23.44
29	39,103	34,762	2,072	2,268	28.94	24.80	22.74
30	40,276	35,805	2,135	2,336	28.07	24.06	22.06

Fuente: elaboración propia.

Metas anuales y totales de producción.

Con el proyecto de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala se obtendrá una vialidad Tipo A4, con cuatro carriles de 3.50 m por cada uno, acotamiento exterior de 3m, acotamiento interior de .50m y una longitud de 3.46 km. En donde los vehículos alcancen una velocidad de hasta 90 km/h.

Con las siguientes especificaciones técnicas para un camino Tipo A4

Cuadro 22. Características de la carretera.

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	4.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de un	-

Vida Útil.

La vida del proyecto es de 30 años.

Evaluación Técnica

La especificación técnica describe los aspectos esenciales para que este proyecto opere en los estándares que describen las normas vigentes para la infraestructura carretera. En lo que respecta la partida de pavimentos se deberán de cumplir las especificaciones técnicas de la S.C.T., a través de la norma, por lo que los Bancos de Material cumplirán con la norma N-CTR-CAR-1-01-008/00; para Terraplenes la norma N-CTR-CAR-1-01-009/00; para Sub-Bases y Bases N-CTR-CAR-1-04-002/00; para Riegos de Impregnación N-CTR-CAR-1-04-004/05; para Riegos de Liga N-CTR-CAR-1-04-005/00; para Carpeta Asfáltica con Mezcla en Caliente N-CTR-CAR-1-04-006/00; y para Calidad de Materiales Asfálticos N-CMT-4-05-001/00. El proyecto ejecutivo, cumple con las especificaciones, así como con la normatividad técnica vigente y

aplicable en materia de modernización de caminos tipo “B”. De igual forma la selección de la tecnología está determinada en los estudios de ingeniería básica para cada caso de acuerdo con su situación actual y población, estando justificada la tecnología propuesta.

Análisis de la Oferta

El proyecto de Ampliación y Modernización de la Carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala se obtendrá una vialidad Tipo A4, con las siguientes especificaciones técnicas:

Cuadro 23. Características de la carretera

Características de la Carretera			
1	Tipo de Superficie	Codigo: 1-Pav. 0-No pav.	1.00
2	Rugosidad Promedio (IIR)	m/km	4.00
3	Pendiente media ascendente	%	4.00
4	Pendiente media descendente	%	4.00
5	Proporción de viaje ascendente	%	3%
6	Curvatura Horizontal Promedio	grados/km	5.5
7	Sobreelevación Promedio	Fracción	-
8	Altitud del terreno	m	2,230
9	Número Efectivo de carriles	Código: 1-Uno 0-Más de uno	-

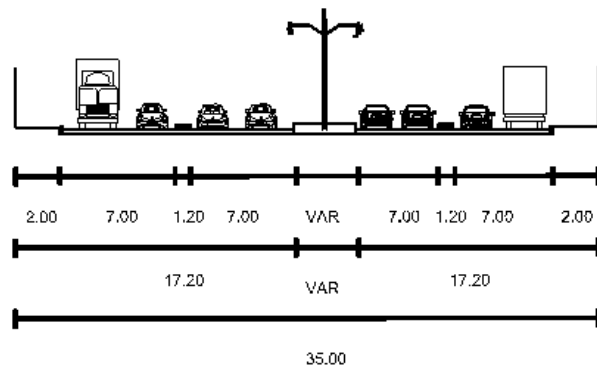
Fuente: VOCMEX.

Entre las características principales que ofrecerá una carretera Tipo A4 se encuentran las siguientes:

- Los vehículos podrían alcanzar una velocidad de hasta 70 km/hr
- Con una pendiente gobernadora de entre 3 a 6%
- Contará con 8 carriles. Cuatro de cada sentido con medidas de 3.50 cada uno, un ancho de calzada de 2 x 7.00 , acotamientos de 3.00 m exterior y .50 m interior.
- Rugosidad (IIR) de 4.

Figura 4. Sección tipo de cuatro carriles.

SECCIÓN TIPO DE 4 CARRILES



Análisis de la Demanda.

Según estudios de Ingeniería de Transito el TPDA es de 15,463 en horas congestionadas y con un crecimiento de flujo vehicular del 3%, en un horizonte de 30 años las instalaciones y servicio serán deficientes.

Cuadro 24. Tránsito vehicular promedio por día

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			
	TOTAL	A	B	C
0	15,478	13,597	820	1,062
1	15,943	14,005	844	1,094
2	16,421	14,425	869	1,127
3	16,914	14,857	896	1,161
4	17,421	15,303	922	1,196
5	17,944	15,762	950	1,232
6	18,482	16,235	979	1,268
7	19,037	16,722	1,008	1,307
8	19,608	17,224	1,038	1,346
9	20,196	17,740	1,069	1,386
10	20,802	18,273	1,101	1,428
11	21,426	18,821	1,134	1,470
12	22,069	19,386	1,168	1,515
13	22,731	19,967	1,204	1,560
14	23,413	20,566	1,240	1,607
15	24,115	21,183	1,277	1,655
16	24,838	21,819	1,315	1,705
17	25,584	22,473	1,355	1,756
18	26,351	23,147	1,395	1,809
19	27,142	23,842	1,437	1,863
20	27,956	24,557	1,480	1,919
21	28,795	25,294	1,525	1,976
22	29,658	26,053	1,570	2,035
23	30,548	26,834	1,617	2,097
24	31,465	27,639	1,666	2,159
25	32,408	28,468	1,716	2,224
26	33,381	29,322	1,767	2,291
27	34,382	30,202	1,820	2,360
28	35,414	31,108	1,875	2,430
29	36,476	32,041	1,931	2,503
30	37,570	33,003	1,989	2,579

Fuente: Elaboración propia.

Con la realización del proyecto, la demanda vehicular tendrá una solución al problema de congestamiento, además de que la velocidad promedio para el primer año será de 62 km/h.

Cuadro 25. Velocidad de operación.

Velocidad de Operación (km/hr)		
A	B	C
70	60	55
68	58	53
66	57	52
64	55	50
62	53	49
61	52	48
59	51	46
57	49	45
56	48	44
54	46	42
53	45	41
51	44	40
50	43	39
48	41	38
47	40	37
46	39	36
44	38	35
43	37	34
42	36	33
41	35	32
39	34	31
38	33	30
37	32	29
36	31	28
35	30	28
34	29	27
33	28	26
32	28	25
31	27	25
30	26	24
30	25	23

Fuente: Elaboración propia.

Interacción Oferta-Demanda.

De acuerdo a los estudios realizados en el programa VOCMEX, obtuvimos los datos de las velocidades obtenidas por los diferentes tipos de vehículos, cuando las corrimos en el horizonte de evaluación podemos notar que las velocidades tienen un movimiento decreciente.

La Ingeniería de tránsito nos arrojó el dato de que la demanda actual es de 15,463 vehículos, los cuáles durante los 30 años de estudio tendrán un aumento del 3%, por lo que irán aumentando a lo largo de los años.

Con estos datos podemos hacer un comparativo de como la velocidad es inversamente proporcional al aumento del TPDA.

Los ahorros por concepto de costos generalizados de viaje se muestran la siguiente tabla, donde observamos ahorros de 39 mdp a partir del primer año de operación del proyecto, proyectando un ahorro de 141 mdp para el año 30 de evaluación.

Cuadro 26. Beneficios en los costos generalizados de viaje.

	Costos Generalizados de Viaje (SP)	Costos Generalizados de Viaje (CP)	Beneficios
1	242.35	203.19	39.16
2	251.61	210.79	40.81
3	261.24	218.70	42.54
4	271.27	226.91	44.36
5	281.70	235.45	46.26
6	292.57	244.32	48.25
7	303.89	253.55	50.33
8	315.67	263.15	52.52
9	327.94	273.13	54.82
10	340.73	283.51	57.22
11	354.05	294.31	59.75
12	367.93	305.54	62.39
13	382.40	317.22	65.17
14	397.47	329.38	68.09
15	413.19	342.04	71.15
16	429.58	355.21	74.36
17	446.66	368.92	77.74
18	464.49	383.20	81.29
19	483.07	398.06	85.01
20	502.47	413.54	88.93
21	522.70	429.66	93.04
22	543.82	446.46	97.36
23	565.86	463.95	101.91
24	588.87	482.18	106.69
25	612.89	501.18	111.71
26	637.97	520.97	117.00
27	664.17	541.61	122.56
28	691.53	563.12	128.41
29	720.12	585.56	134.56
30	749.99	608.95	141.04

Fuente: Elaboración propia.

Los ahorros por concepto de velocidad de operación se muestran la siguiente tabla, donde observamos aumentos de velocidad de 7 km/hr a partir del primer año de

operación del proyecto, proyectando un beneficio de 3 km/hr para el año 30 de evaluación.

Cuadro 27. Beneficios en velocidad de operación.

	Velocidad de Operación (km/hr) (SP)	Velocidad de Operación (km/hr) (CP)	Beneficio (km/hr)
1	53	60	7
2	52	58	7
3	50	57	6
4	49	55	6
5	47	53	6
6	46	52	6
7	45	50	6
8	43	49	6
9	42	48	5
10	41	46	5
11	40	45	5
12	39	44	5
13	38	42	5
14	37	41	5
15	36	40	5
16	35	39	4
17	34	38	4
18	33	37	4
19	32	36	4
20	31	35	4
21	30	34	4
22	29	33	4
23	28	32	4
24	27	31	4
25	27	30	3
26	26	29	3
27	25	28	3
28	24	28	3
29	24	27	3
30	23	26	3

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del Proyecto.

Identificación, cuantificación y valoración de costos del Proyecto.

Para realizar la evaluación del proyecto, se tiene los siguientes supuestos:

Cuadro 28. Inversión

Inversión	IVA	Inversión con IVA
269,830,405.33	4,3172,864.85	313,003,270.18

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29. Costos de Mantenimiento

Mantenimiento	Monto	Unidad de medida	periodicidad
Conservación normal	10,000.00	\$/km/carril	anual
Riego de sello	340,000.00	\$/km/carril	c / 5 años
Reconstrucción	521,000.00	\$/km/carril	c/ 10 años

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los Lineamiento para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión³, se considerara una tasa social de descuento de 12%.

Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del proyecto

Con la tabla anterior se pueden identificar los ahorros que de esto se genera.

Cuadro 30. Ahorro en costos de mantenimiento y operación

Año	Costos de Mantenimiento y Operación (SP)	Costos de Mantenimiento y Operación (CP)	Ahorros
1	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
2	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
3	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
4	\$1.07	\$0.28	\$0.80
5	\$0.21	\$9.69	\$(9.48)
6	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
7	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
8	\$3.67	\$0.28	\$3.39
9	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
10	\$0.21	\$14.70	\$(14.49)
11	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
12	\$1.07	\$0.28	\$0.80
13	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)

14	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
15	\$0.21	\$9.69	\$(9.48)
16	\$13.36	\$0.28	\$13.08
17	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
18	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
19	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
20	\$1.07	\$14.70	\$(13.63)
21	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
22	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
23	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
24	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
25	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
26	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
27	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
28	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
29	\$0.21	\$0.28	\$(0.07)
30	\$0.21	\$9.69	\$(9.48)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31. Beneficios para los Costos Generalizados de Viaje en la situación Con proyecto y Sin proyecto

	Costos Generalizados de Viaje (SP)	Costos Generalizados de Viaje(CP)	Beneficios
1	\$242.35	\$203.19	\$39.16
2	\$251.61	\$210.79	\$40.81
3	\$261.24	\$218.70	\$42.54
4	\$271.27	\$226.91	\$44.36
5	\$281.70	\$235.45	\$46.26
6	\$292.57	\$244.32	\$48.25
7	\$303.89	\$253.55	\$50.33
8	\$315.67	\$263.15	\$52.52
9	\$327.94	\$273.13	\$54.82
10	\$340.73	\$283.51	\$57.22
11	\$354.05	\$294.31	\$59.75
12	\$367.93	\$305.54	\$62.39
13	\$382.40	\$317.22	\$65.17
14	\$397.47	\$329.38	\$68.09
15	\$413.19	\$342.04	\$71.15
16	\$429.58	\$355.21	\$74.36
17	\$446.66	\$368.92	\$77.74

18	\$464.49	\$383.20	\$81.29
19	\$483.07	\$398.06	\$85.01
20	\$502.47	\$413.54	\$88.93
21	\$522.70	\$429.66	\$93.04
22	\$543.82	\$446.46	\$97.36
23	\$565.86	\$463.95	\$101.91
24	\$588.87	\$482.18	\$106.69
25	\$612.89	\$501.18	\$111.71
26	\$637.97	\$520.97	\$117.00
27	\$664.17	\$541.61	\$122.56
28	\$691.53	\$563.12	\$128.41
29	\$720.12	\$585.56	\$134.56
30	\$749.99	\$608.95	\$141.04

Fuente: Elaboración propia

Los datos presentados anteriormente se sustentan en la memoria de calculo que se anexa al trabajo.

Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Cuadro 32. Indicadores de rentabilidad.

Valor Presente Neto (VPN)	\$162.19
Tasa interna de retorno (TIR)	17.88%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	13.60%

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de sensibilidad

En el siguiente análisis de sensibilidad lo que podemos observar es que nuestro proyecto es rentable hasta con un aumento del 160% ya que en ese punto la TIR es del 12.01% y nuestro VPN es cero.

Cuadro 33. Análisis de sensibilidad.

% VARIACIÓN	INVERSION	TIR	VPN	TRI
170%	\$ 532,105,559.31	11.38%	-26.69	8%
160%	\$ 500,805,232.29	12.01%	0.29	8.5
150%	\$ 469,504,905.20	12.70%	27.27	9.07%
140%	\$ 438,204,578.26	13.48%	54.26	9.71%
130%	\$ 406,904,251.24	14.36%	81.24	10.46%
120%	\$ 375,603,924.22	15.36%	108.22	11.33%
110%	\$ 344,303,597.20	16.52%	135.20	12.36%
100%	\$ 313,003,270.18	17.88%	162.19	13.60%

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de riesgos

El proyecto tiene un grado de riesgo bajo, ya que depende directamente de la estabilidad económica del país, la cual es sólida, ya que refleja crecimientos en términos de competitividad y el control de la inflación continua siendo una prioridad del Estado.

En cuanto afectaciones de origen natural con datos basados en un estudio del IMCO (Instituto mexicano para la Competitividad) indico que el Índice de Vulnerabilidad climática para la ciudad de Puebla se encuentra en un nivel Bajo, tomando en cuenta la vulnerabilidad social e infraestructural.

Recomendaciones

Realizar la Ampliación y Modernización Carretera Federal 119, Puebla - Tlaxcala, resulta factible desde el punto de vista económico, ya que presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y en costos de operación en comparación con la inversión requerida. Esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente comunicación en la zona

CONCLUSIONES

ESTADO DE LA HIPOTESIS

En la teoría y desde el punto de vista económico, se comprobó la viabilidad y factibilidad del proyecto “Ampliación y Modernización de la carretera Federal 119 Puebla – Tlaxcala”, ya que se comprobó que presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y en costos de operación en comparación con la inversión requerida.

Lo anterior fue concluido después de la realización de un Estudio de Análisis Costo – Beneficio, el cual además de reflejar la factibilidad del proyecto, también contribuye a identificar los beneficios sociales que una obra genera en una comunidad específica, con el fin de no atribuirle beneficios que no correspondan al proyecto en estudio.

Sin embargo, el proyecto aún no se ha puesto en marcha, por lo tanto, la hipótesis ha sido parcialmente probada.

CONCLUSIONES.

En el trabajo aquí expuesto se describieron los conceptos más importantes dentro de un proyecto de inversión, e hizo hincapié en las diferencias entre inversión privada y pública, al mismo tiempo se describieron las etapas al evaluar estos dos tipos de proyectos. Definió los diferentes indicadores dinámicos de evaluación financiera de mayor aceptación.

Aunado a lo anterior se realiza una evaluación económica y social de un proyecto de inversión pública, el cual propone la ampliación de una carretera.

El caso de estudio que se presenta es el llamado “Ampliación y Modernización de la carretera Federal 119 Puebla- Tlaxcala” en donde se expuso la correcta elaboración y presentación de un Análisis Costo-Beneficio bajo los lineamientos claramente especificados por la SHCP, quien es la entidad encargada de solicitar, verificar y autorizar este tipo de estudios. Al mismo tiempo se describen los beneficios obtenidos con la implementación de dicha propuesta.

Primeramente se expone la problemática identificada en la zona, la cual es, que al día de hoy transitar por este tramo carretero significa mucho tiempo en recorrido, espacio reducido para manejo y maniobras, tráfico intenso, carpeta asfáltica en mal estado y mayor desgaste para el vehículo.

En el estudio de caso, se realiza de manera correcta el Análisis Costo – Beneficio, pues la SHCP especifica que los programas y proyectos de inversión con monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos, forzosamente tienen que incluir un estudio económico con estas características.

Concluyendo que realizar la Ampliación y Modernización Carretera Federal 119, Puebla - Tlaxcala, resulta factible desde el punto de vista económico, ya que presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y en costos de operación en comparación con la inversión requerida. Esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente comunicación en la zona.

ANEXOS

Anexo 1. Obtención de los Costos Generalizados de Viaje del programa VOCMEX.

Selección de Vehículo; Clasificación vehicular A							
Auto Mediano		(Chevrolet Opala)		Mercedes-Benz O-362)/SCANIA DC12 02		INTERNATIONAL 9200i MODELO 2012, MOT	
				Autobus		Camión articulado	
Características del Vehículo							
1	Peso del vehículo vacío	kg	1,200.00	kg	11,340.00	kg	15,060.00
2	Carga Transportada	kg	400.00	kg	6,000.00	kg	30,000.00
3	Potencia máxima en operación	HP métricos	70.00	HP métricos	234.50	HP métricos	248.50
4	Potencia máxima del freno	HP métricos	21.00	HP métricos	218.96	HP métricos	763.60
5	Velocidad deseada	Km/hora	55.80	Km/hora	52.00	Km/hora	49.50
6	adimensional	Adimensional	0.50	Adimensional	0.65	Adimensional	0.63
7	Area frontal proyectada	m^2	2.08	m^2	9.00	m^2	8.64
8	Velocidad calibrada del motor	RPM	3,000	RPM	2,100	RPM	1,600
9	Factor de eficiencia energética	Adimensional	1.00	Adimensional	0.95	Adimensional	0.90
10	Factor de ajuste de combustible	Adimensional	1.16	Adimensional	1.15	Adimensional	1.15
Características de los neumáticos							
1	Número de llantas por vehículo	Número	4.00	Número	6.00	Número	22.00
2	Volumen de hule utilizable por llanta	dm^3	-	dm^3	6.85	dm^3	8.39
3	Costo de renovación/costo llanta nue	Fracción	0.15	Fracción	0.34	Fracción	0.30
4	Máximo número de renovaciones	Adimensional	-	Adimensional	2.30	Adimensional	3.57
5	Término constante del modelo de des	dm^3/m	-	dm^3/m	0.16	dm^3/m	0.16
6	Coefficiente de desgaste	10E-3 dm^3/kj	-	10E-3 dm^3/kj	12.78	10E-3 dm^3/kj	12.78
Datos sobre la Utilización del Vehículo							
1	Número de km Conducidos por año	km	15,000.00	km	75,000.00	km	75,000.00
2	Número de Horas conducida por año	Horas	2,190.00	Horas	2,920.00	Horas	4,380.00
3	Índice de utilización horaria	Fracción	0.60	Fracción	0.80	Fracción	0.85
4	Vida útil promedio de servicio	Años	5.00	Años	25.00	Años	25.00
5	¿Usar vida útil constante?	Código 1-Si 0-No	1.00	Código 1-Si 0-No	1.00	Código 1-Si 0-No	1.00
6	Edad del vehículo en kilómetros	km	15,000.00	km	200,000.00	km	425,000.00
7	Número de pasajeros por vehículo	Número	4.00	Número	30.00	Número	2.00
Costos Unitarios							
1	Precio del Vehículo nuevo	\$	200,000.00	\$	2,080,000.00	\$	1,130,681.00
2	Costo del combustible	\$/litro	11.91	\$/litro	12.27	\$/litro	12.27
3	Costo de los lubricantes	\$/litro	25.50	\$/litro	25.12	\$/litro	25.12
4	Costo por llanta nueva	\$/llanta	883.10	\$/llanta	2,653.02	\$/llanta	2,475.25
5	Tiempo de los operarios	\$/hora	27.11	\$/hora	65.78	\$/hora	52.73
6	Tiempo de los pasajeros	\$/hora	27.11	\$/hora	65.78	\$/hora	52.73
7	Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	27.60	\$/hora	56.42	\$/hora	37.43
8	Retención de la carga	\$/hora	1.0	\$/hora	1.5	\$/hora	1.5
9	Tasa de interés anual real	%	1.33	%	1.33	%	1.33
10	Costos indirectos por vehículo-Km	\$	0.33	\$	1.02	\$	1.27
Consumos por cada 1000 Vehículo-Km (litros)							
Consumo de combustible	litros	188.47	litros	52.55	litros	86.74	
Uso de lubricantes	litros	2.61	litros	4.13	litros	6.21	
Consumo de llantas	Equivalente de llantas nue	0.10	Equivalente de llantas nue	0.20	Equivalente de llantas nue	0.48	
Tiempo de los operarios	Horas	18.28	Horas	19.78	Horas	22.40	
Tiempo de los pasajeros	Horas	73.14	Horas	593.44	Horas	44.80	
Retención de la carga	Horas	18.29	Horas	19.78	Horas	22.39	
Mano de obra de mantenimiento	Horas	2.70	Horas	12.81	Horas	37.83	
Refacciones	% Precio vehículo nuevo	0.218	% Precio vehículo nuevo	0.089	% Precio vehículo nuevo	0.414	
Depreciación	% Precio vehículo nuevo	0.634	% Precio vehículo nuevo	0.032	% Precio vehículo nuevo	0.025	
Intereses	% Precio vehículo nuevo	0.021	% Precio vehículo nuevo	0.005	% Precio vehículo nuevo	0.004	
Velocidad del Vehículo	Km/hora	54.69	Km/hora	50.55	Km/hora	44.65	
Costo de Operación por 1000 Vehículo-Km (\$)	\$	7,191.74	\$	46,281.50	\$	13,983.81	
Consumo de combustible	\$	2,244.71	\$	639.94	\$	1,064.00	
Uso de lubricantes	\$	66.45	\$	103.65	\$	155.90	
Consumo de llantas	\$	84.31	\$	526.37	\$	1,183.26	
Tiempo de los operarios	\$	495.72	\$	1,301.21	\$	1,181.08	
Tiempo de los pasajeros	\$	1,982.87	\$	39,036.43	\$	2,362.17	
Retención de la carga	\$	182.85	\$	296.72	\$	335.98	
Mano de obra de mantenimiento	\$	58.67	\$	722.74	\$	1,415.82	
Refacciones	\$	436.97	\$	1,849.81	\$	4,680.53	
Depreciación	\$	1,267.06	\$	672.77	\$	287.05	
Intereses	\$	42.13	\$	111.85	\$	47.72	
Costos indirectos	\$	330.00	\$	1,020.00	\$	1,270.00	
Costo de operación Total del Vehículo	%	100.00	%	100.00	%	100.00	
Consumo de combustible	%	31.21	%	1.38	%	7.61	
Uso de lubricantes	%	0.92	%	0.22	%	1.12	
Consumo de llantas	%	1.17	%	1.14	%	8.46	
Tiempo de los operarios	%	6.89	%	2.81	%	8.45	
Tiempo de los pasajeros	%	27.57	%	84.35	%	16.89	
Retención de la carga	%	2.54	%	0.64	%	2.40	
Mano de obra de mantenimiento	%	0.82	%	1.56	%	10.13	
Refacciones	%	6.08	%	4.00	%	33.47	
Depreciación	%	17.62	%	1.45	%	2.05	
Intereses	%	0.59	%	0.24	%	0.34	
Costos indirectos	%	4.59	%	2.20	%	9.08	

Anexo 2. Obtención de indicadores económicos en Excel.

No. de Años	TOTAL BENEFICIOS	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	Inversión Inicial	COSTOS		TOTAL COSTOS	VALOR PRESENTE COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS NETOS	TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA
				Costos por molestia	Costos de operación y mantenimiento					
0			269.83	-	0	269.83	269.83	(269.83)	(269.83)	
1	36.62	32.70			(0.07)	(0.07)	(0.06)	36.69	32.76	0.14
2	38.17	30.43			(0.07)	(0.07)	(0.06)	38.23	30.48	0.14
3	39.78	28.32			(0.07)	(0.07)	(0.05)	39.85	28.37	0.15
4	41.48	26.36			0.80	0.80	0.51	40.68	25.85	0.15
5	43.25	24.54			(9.48)	(9.48)	(5.38)	52.73	29.92	0.20
6	45.11	22.85			(0.07)	(0.07)	(0.04)	45.18	22.89	0.17
7	47.06	21.29			(0.07)	(0.07)	(0.03)	47.13	21.32	0.17
8	49.10	19.83			3.39	3.39	1.37	45.71	18.46	0.17
9	51.25	18.48			(0.07)	(0.07)	(0.02)	51.32	18.51	0.19
10	53.49	17.22			(14.49)	(14.49)	(4.67)	67.99	21.89	0.25
11	55.85	16.06			(0.07)	(0.07)	(0.02)	55.92	16.08	0.21
12	58.33	14.97			0.80	0.80	0.20	57.53	14.77	0.21
13	60.92	13.96			(0.07)	(0.07)	(0.02)	60.99	13.98	0.23
14	63.64	13.02			(0.07)	(0.07)	(0.01)	63.71	13.04	0.24
15	66.50	12.15			(9.48)	(9.48)	(1.73)	75.98	13.88	0.28
16	69.51	11.34			13.08	13.08	2.13	56.43	9.20	0.21
17	72.66	10.58			(0.07)	(0.07)	(0.01)	72.73	10.59	0.27
18	75.97	9.88			(0.07)	(0.07)	(0.01)	76.04	9.89	0.28
19	79.45	9.22			(0.07)	(0.07)	(0.01)	79.52	9.23	0.29
20	83.10	8.62			(13.63)	(13.63)	(1.41)	96.73	10.03	0.36
21	86.94	8.05			(0.07)	(0.07)	(0.01)	87.01	8.05	0.32
22	90.98	7.52			(0.07)	(0.07)	(0.01)	91.05	7.52	0.34
23	95.23	7.03			(0.07)	(0.07)	(0.01)	95.29	7.03	0.35
24	99.69	6.57			(0.07)	(0.07)	(0.00)	99.76	6.57	0.37
25	104.38	6.14			(0.07)	(0.07)	(0.00)	104.45	6.14	0.39
26	109.31	5.74			(0.07)	(0.07)	(0.00)	109.38	5.74	0.41
27	114.51	5.37			(0.07)	(0.07)	(0.00)	114.57	5.37	0.42
28	119.97	5.02			(0.07)	(0.07)	(0.00)	120.04	5.03	0.44
29	125.71	4.70			(0.07)	(0.07)	(0.00)	125.78	4.70	0.47
30	131.76	4.40			(9.48)	(9.48)	(0.32)	141.24	4.71	0.52

Tasa social de descuento	12.00%
Tasa de crecimiento poblacional*	2.54%

Indicadores de Rentabilidad	
TIR	17.88%
VPN	162.19
TRI	13.60%

162.19

Características y Tipos de Caminos

Concepto	Unidad	Tipo de Carretera																				
		E		D		C			B			A										
TPDA en el horizonte de proyecto	Veh / día	Hasta 100		100 a 500		500 a 1,500			1,500 a 3,000			Más de 3,000										
Terreno	Montañoso	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Lomerío	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Plano	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Velocidad de Proyecto	km / hr	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	40	50	60	70	80	90	100	110			
Distancia de visibilidad de parada	m	30	40	55	75	95	30	40	55	75	95	40	55	75	95	115	135	155	175			
Distancia de visibilidad de rebase	m	*	*	*	*	*	135	180	225	270	315	180	225	270	315	360	405	450	495			
Grado máximo de curvatura	°	60	30	17	11	7.5	60	30	17	11	7.5	30	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	2.75			
		CURVAS VERTICALES	K	Cresta	4	7	12	23	36	3	4	8	14	20	4	8	14	20	31	43	57	72
				Columpio	4	7	10	15	20	4	7	10	15	20	7	10	15	20	25	31	37	43	49	55	60
Longitud Máxima	m	20	30	30	40	40	20	30	30	40	40	30	30	40	40	50	50	60	60			
Pendiente Gobernadora	%	9	7	.....	.....	.....	8	6	.....	.....	.....	6	5	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		13	10	.....	.....	.....	12	9	.....	.....	.....	8	7	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Pendiente Máxima	%	10	7	.....	.....	.....	9	6	.....	.....	.....	7	5	.....	.....	.....	.....	.....
Ancho de Calzada	m	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00			
				
				
Ancho de Acotamientos	m	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ancho de faja separadora	m	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ancho de faja separadora	%	3	3	.....	.....	.....	3	2	.....	.....	.....	2	2	.....	.....	.....	.....	.....
Sobreelevación Máxima	%	10	10	.....	.....	.....	10	10	.....	.....	.....	10	10	.....	.....	.....	.....	.....

Anexo : Formato para la presentación de un Estudio de Análisis Costo Beneficio.

Análisis Costo-Beneficio

Nombre del PPI

I. Resumen Ejecutivo

En esta sección, deben llenarse los campos de la tabla que se muestran a continuación, a manera de resumen de las secciones que componen el análisis.

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI	Puntualizar el objetivo del PPI.
Problemática Identificada	Incluir una breve descripción de la problemática identificada, que justifique la realización del PPI.
Breve descripción del PPI	Incluir una descripción del PPI y sus componentes.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	Número de años considerados dentro de la evaluación del PPI.
Descripción de los principales costos del PPI	Enlistar y describir los principales costos de inversión, mantenimiento y operación del PPI.
Descripción de los principales beneficios del PPI	Enlistar y describir los principales beneficios relacionados con la implementación del PPI.

Monto total de inversión (con IVA)

Riesgos asociados al PPI

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI

³ Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo-beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

I. Situación Actual de la Obra

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Incluir un diagnóstico de la situación actual que motiva la realización de la obra, resaltando la problemática que se pretende resolver.

b) Análisis de la Oferta Existente

Resumir los resultados del análisis de la oferta actual del mercado en el cual se llevará a cabo la obra. Los resultados presentados serán respaldados con gráficas y tablas. El análisis completo de la oferta actual debe integrarse en el Anexo A del presente documento. Adicionalmente, describir brevemente las obras existentes en caso de contar con las mismas.

c) Análisis de la Demanda Actual

Resumir los resultados obtenidos del análisis de la demanda actual del mercado en el cual se llevará a cabo la obra. Los resultados presentados serán respaldados por gráficas y tablas que clarifiquen el análisis e indiquen el año del mismo. El análisis completo de la demanda debe integrarse en el Anexo A del presente documento.

d) Interacción de la Oferta-Demanda

Describir de forma detallada el análisis comparativo para cuantificar la diferencia entre la oferta y la demanda del mercado en el cual se llevará a cabo la obra. El análisis debe incluir la relación precio-cantidad, la estimación de la oferta y la demanda total del mercado, la cuantificación del excedente de la demanda y la explicación de los principales supuestos, metodología y herramientas utilizadas en la estimación.

I. Situación sin Obra

Describir la situación esperada en ausencia de la obra, considerando la implantación de las optimizaciones descritas en el inciso a) de esta misma sección, presentando una descripción de los supuestos técnicos y económicos de mayor relevancia utilizados para el análisis y el horizonte de evaluación.

Describe los supuestos técnicos y económicos e incluya el horizonte de evaluación

a) Optimizaciones

Describir las posibles medidas administrativas o inversiones de bajo costo que podrían ser implementadas en la zona relevante. Por ejemplo, en lugar de realizar el reemplazo de un activo, realizar actividades de mantenimiento al mismo. Las optimizaciones contempladas deben ser incorporadas para en el análisis de la oferta y la demanda de la situación sin la obra.

b) Análisis de la Oferta

Resumir los puntos relevantes y las principales conclusiones del análisis de la oferta a lo largo del horizonte de evaluación, en caso de que la obra no se lleve a cabo. El análisis completo de la oferta debe integrarse en el Anexo A del presente documento.

I. Situación con la Obra

Describir la situación esperada en caso de que se realice la obra, la cual debe contener los siguientes elementos:

a) Descripción General

De la siguiente tabla se seleccionará el tipo de obra.

Tipo	
Obra	<input type="checkbox"/>
Adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input type="checkbox"/>

Detallar las características físicas de la obra. Por ejemplo, construcción de una escuela primaria con 44 aulas de estudio, patio de actividades recreativas de 100 metros cuadrados, una biblioteca con capacidad para 5,000 libros, estacionamiento con capacidad para automóviles, etc.

Describir los componentes o activos que resultarán de la realización de la obra, así como su cantidad, tipo y principales características.

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características

b) Alineación Estratégica

Describir cómo la obra contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidos en los programas aplicables al GDF.

I. Evaluación de la Obra

Resumir los principales puntos de la evaluación de la obra. Asimismo, desglosar el cálculo completo de los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad en el Anexo G del presente documento.

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos de la obra

Desglosar los costos de la obra de forma anual y total, diferenciando aquellos que se realizarán durante la ejecución y durante la operación. Dichos costos pueden ser agrupados por su tipo: costos directos, indirectos y externalidades, incluyendo una breve descripción. Adicionalmente, explicar cómo se identificaron, cuantificaron y valoraron los costos, incluyendo los principales supuestos y fuentes empleadas para su cálculo.

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios de la obra

Detallar los beneficios y ahorros generados por la obra de forma anual y total. Dichos beneficios podrán ser agrupados por su tipo: beneficios directos, indirectos y externalidades, incluyendo una breve descripción. Adicionalmente, explicar cómo se identificaron, cuantificaron y valoraron los beneficios, incluyendo los principales supuestos y fuentes empleadas para su cálculo.

a) Fuentes de Financiamiento

Enlistar las fuentes de financiamiento de la obra, así como su porcentaje de participación, especificando si los recursos son federales, GDF, fideicomisos y en su caso de privados. En el caso de fideicomisos especificar el nombre completo del mismo; y en caso de recursos privados especificar el nombre completo o razón social del privado.

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales			
2. Gobierno del Distrito Federal			
3. Fideicomisos			
4. Otros			
Total			

b) Capacidad Instalada

Explicar la capacidad que se tendrá y su evolución en el horizonte de evaluación con la ejecución de la obra.

c) Metas anuales y totales de Producción

Explicar las metas que se tendrán con la obra en bienes y servicios, cuantificadas en el horizonte de evaluación.

d) Vida útil

Detallar la vida útil de la obra, la cual debe contemplar el tiempo de operación expresado en años.

a) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Incorporar el cálculo de los indicadores de rentabilidad de la obra, resultantes del análisis de la obra. La memoria de cálculo con la información cuantitativa de la obra debe ser integrada en el Anexo G del presente documento.

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN)	Pesos
Tasa interna de retorno (TIR)	%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	%

b) Análisis de sensibilidad

Describir las variables seleccionadas para realizar el análisis de sensibilidad. Adicionalmente, mostrar el impacto de la(s) variable(s) relevante(s) en la evaluación de la obra, y su valor en el cual el VPN es igual a cero. Finalmente, resumir de forma concreta las principales conclusiones del análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad completo debe ser integrado en el Anexo H del presente documento.

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS, GUIAS Y MANUALES

- Baca Urbina, G. (2006) Evaluación de Proyectos (5ta. Ed). México: Mc Graw Hill.
- Castro R & Mokate K. (2005) Evaluación económica y social de proyectos de inversión. Colombia: Alfaomega.
- Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2007) Apuntes Sobre Evaluación Social de Proyectos (2da. Ed.) México : Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C
- Conesa Fernández – Vítora V. (1997) Instrumentos de la gestión ambiental de la empresa. España:Ediciones Mundi – Prensa.
- Cortázar Martínez A. (2001) Introducción al análisis de proyectos de inversión. México; Trillas.
- Coss B. (2005) Análisis y evaluación de proyectos de inversión (2da. Ed.) México: LIMUSA.
- Fontaine, E. (1999) Evaluación Social de Proyectos (12ª. Ed.) Colombia: Alfaomega.
- Hernández Hernández A, Hernández Villalobos A & Hernández Suárez A. (2005) Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. México: Thomson.
- Hinojosa J. & Alfaro H. (2000) Evaluación económico – financiera de proyectos de inversión. México: Trillas.
- Mokate K. (2005) Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión (2da. Ed.) Colombia: Alfaomega.
- Morales Aguayo, D. & Salinas Pasillas J. (2010) El qué, cómo, cuándo y por qué de los Proyectos de Inversión Pública. México: El Colegio de Puebla, A.C.
- Murcia J, Díaz F., Medellín V., Ortega J., Santana L., González M., Oñate G. y Baca C. (2009) Proyectos, Formulación y Criterios de Evaluación. Colombia : Alfaomega.
- Nuñez Zuñiga R. (2007) Manual para la Evaluación de Proyectos de Inversión. México: Trillas.
- Ocampo J. (2003) Costos y Evaluación de Proyectos. México: CECSA

- Ortegón E., Pacheco F. & Prieto A. (2005) Metodología del marco lógico para la planificación, seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Chile : CEPAL.
- Sapag Chain N. & Sapag Chain R. (1999) Preparación y Evaluación de Proyectos (3ra. Ed.) Colombia: Mc Graw Hill.

DIPLOMADO

- Diplomado “Formulación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Pública” Año 2014. Colegio de Puebla A.C.

LINKS

http://www.ug.edu.ec/dipa/senacyt/cepal_manual_marco_logico.pdf

http://www.ug.edu.ec/dipa/senacyt/cepal_manual_marco_logico.pdf

<http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/ppi/Paginas/TasaSocialdeDescuento.aspx>

http://www.hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/tasa_social_bibli/resumen_costo_oportunidad_capital_para_mexico_actualizacion_empirica_soberana.pdf

http://www.hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/tasa_social_bibli/resumen_banco_mundial_soberana.pdf

http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf

www.cepep.gob.mx

www.imt.mx

<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt316.pdf>

http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE_2701_039D5ED6B5AC8D51F7C5EB3ECE79EF61C8.pdf

www.revistaice.com

ÍNDICE DE FIGURAS E IMÁGENES

CAPITULO I.

Figura 1.1 Diferencias entre los Proyectos Privados y Públicos.

CAPITULO II.

Figura 2.1 Diferencias entre la evaluación financiera y social.

CAPITULO III.

Figura 3.1 Costos de un proyecto

Figura. 3.2 Proceso de identificación de Impactos del proyecto.

Figura 3.3 Tramificación de una carretera.

CAPITULO IV.

Figura 4.1 Secciones para la presentación de un proyecto de inversión pública ante la SHCP

ESTUDIO DE CASO.

Imagen 1. Carretera Federal 119

Imagen 2. Tramo carretero del proyecto

Imagen 3. Acceso a Puebla

Figura 4. Sección tipo de cuatro carriles.

ÍNDICE DE CUADROS

CAPITULO I.

Cuadro 1.1 Etapas y técnicas en la formulación y evaluación de proyectos.

CAPITULO 2.

Cuadro 2.1 Criterios de decisión del VPN.

Cuadro 2.2. Ejemplo práctico de aplicación de Flujos de Efectivo.

Cuadro 2.3 Criterios de decisión de la TIR

Cuadro 2.4 Criterios de decisión de la TRI

Cuadro 2.5 Criterios de decisión de la relación Beneficio / Costo

CAPÍTULO 3.

Cuadro 3.1 Elementos para el cálculo del costo generalizado de viaje.

CAPÍTULO 5.

Cuadro 5.1.- Visitas de investigación a oficinas gubernamentales.

Cuadro 5.2. Población privada y pública.

ESTUDIO DE CASO.

Cuadro 1. Situación Actual CGV's

Cuadro 2. Características de la carretera

Cuadro 3. Características de la carretera

Cuadro 4. Principales Costos del Proyecto

Cuadro 5. Características de la carretera

Cuadro 6. – Nomenclatura utilizada en el estudio

Cuadro 7. – Demanda actualizada al año 2013

Cuadro 8. Tránsito Vehicular por día.

Cuadro 9. Interacción Oferta y Demanda.

- Cuadro 10. Características de la carretera.
- Cuadro 11. Velocidad promedio por vehículo
- Cuadro 12. Tránsito vehicular diario.
- Cuadro 13. Interacción Oferta y Demanda.
- Cuadro 14. CGV,s en situación optimizada
- Cuadro 15. Características de la carretera.
- Cuadro 16. Indicadores económicos.
- Cuadro 17. Características de la carretera.
- Cuadro 18. Costos Generalizados de Viaje.
- Cuadro 19. Velocidades con nuevos CGV,s
- Cuadro 20. Monto total de Inversión.
- Cuadro 21. Relación entre TPDA y Velocidad por vehículo.
- Cuadro 22. Características de la carretera.
- Cuadro 23. Características de la carretera.
- Cuadro 24. Tránsito vehicular promedio por día
- Cuadro 25. Velocidad de operación.
- Cuadro 26. Beneficios en los costos generalizados de viaje.
- Cuadro 27. Beneficios en velocidad de operación
- Cuadro 28. Inversión.
- Cuadro 29. Costos de mantenimiento.
- Cuadro 30. Ahorro en costos de mantenimiento y operación

Cuadro 31. Beneficios para los Costos Generalizados de Viaje en la situación Con proyecto y Sin proyecto

Cuadro 32. Indicadores de rentabilidad.

Cuadro 33. Análisis de sensibilidad.