



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA  
DE LA MODERNIZACIÓN DE CAMINOS  
RURALES Y SUS PRINCIPALES  
PROCESOS**

T E S I N A

PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN VÍAS TERRESTRES

PRESENTA:

**ING. ALBERTO SÁNCHEZ MONTEJANO**

**Director de Tesina: ING. OSCAR E. MARTÍNEZ JURADO**



Ciudad Universitaria, CDMX, 2017

# ÍNDICE

	Página
RESUMEN .....	6
RESUME .....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
<b>1- GENERALIDADES.....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivo General.....	9
1.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 Descripción del Contenido.....	9
1.4 Metodología Aplicada.....	10
1.5 Alcances y Limitaciones.....	11
<b>2- LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y SUS DIFERENTES MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 ¿Qué es un proyecto y por qué son necesarios?.....	12
2.1.1 Proyecto en la Ingeniería Civil.....	12
2.1.2 Ciclo de los Proyectos.....	12
2.1.3 Tipos de Proyectos.....	14
2.2 Evaluación de Proyectos.....	15
2.3 Análisis y Estudios de la Evaluación de Proyectos.....	16
2.3.1 Estudios de Factibilidad.....	16
2.3.2 Estudio de Mercado.....	16
2.3.3 Estudio Técnico.....	17
2.3.4 Estudio Económico.....	17
2.4 Tipos de Evaluación.....	17
2.4.1 Evaluación Económica.....	17
2.4.2 Evaluación Social.....	18
2.4.3 Evaluación Financiera.....	18
2.5 Métodos de Evaluación en Proyectos Carreteros.....	18
2.5.1 Valor Presente Neto (VPN).....	19
2.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	19
2.5.3 Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI).....	20
2.5.4 Relación Beneficio/Costo (B/C).....	21
2.5.5 Análisis de Sensibilidad (AS).....	22

<b>3- CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN MÉXICO</b> .....	23
3.1 Planeación, Planes, Programas y Proyectos.....	23
3.2 La Red de Infraestructura Carretera de México.....	25
3.2.1 Longitud de la Infraestructura Carretera.....	29
3.3 Clasificación de las Carreteras.....	30
3.3.1 Clasificación por Transitabilidad.....	30
3.3.2 Clasificación por Funcionalidad.....	31
3.3.3 Clasificación por su Financiamiento.....	32
3.3.4 Clasificación por Técnica Oficial.....	32
3.4 Los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras.....	33
3.4.1 Breve Historia de los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras.....	33
3.4.2 Descripción de un Camino Rural y Carretera Alimentadora.....	35
3.4.3 La Visión y el Reto de los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadores.....	37
<b>4- LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA APLICADA EN LA MODERNIZACIÓN DE CAMINOS RURALES Y CARRETERAS ALIMENTADORAS DE MÉXICO</b> .....	38
4.1 Programas Presupuestales.....	38
4.1.1 K031 Construcción y Modernización.....	38
4.1.2 K037 Conservación y Reconstrucción.....	39
4.1.3 K039 Estudios y Proyectos.....	40
4.2 La Evaluación Socioeconómica en Proyectos Carreteros.....	40
4.2.1 La Evaluación Socioeconómica y la Programación de Inversiones.....	41
4.2.2 Identificación de la Evaluación Socioeconómica de Proyectos Carreteros.....	41
4.3 El Análisis Costo-Beneficio como Evaluación Socioeconómica.....	41
4.3.1 Tipos de Proyectos y Programas de Inversión (PPIs).....	42
4.3.2 Niveles de Estudio de Evaluación.....	43
4.3.3 Ficha Técnica (FT).....	44
4.3.4 Análisis Costo-Beneficio Simplificado (ACBS).....	45
4.3.5 Análisis Costo-Beneficio (ACB).....	46
4.3.6 Análisis Costo-Eficiencia Simplificado (ACES).....	46
4.3.7 Análisis Costo Eficiencia (ACE).....	46
4.3.8 Clasificación por tipo de Evaluación Socioeconómica.....	47
4.4 Aspectos y Consideraciones Generales para la Conformación de un ACB.....	48
4.4.1 Identificación de Costos y Beneficios.....	50
4.4.2 Tipos de Terreno.....	52
4.4.3 Sección Transversal Carretera.....	52
4.4.4 Niveles de Servicio.....	53
4.4.5 Índice Internacional de Rugosidad.....	53

4.4.6 Velocidades de Operación.....	54
4.4.7 Grado de Marginación.....	55
<b>5- ESTUDIOS DE CASO: FICHA TÉCNICA Y ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO SIMPLIFICADO.....</b>	<b>56</b>
5.1 Ficha Técnica: Camino Rural Poblado del Quemado-Poblado Lomas del Aire.....	56
5.1.1 Modelo de la Evaluación Socioeconómica.....	74
5.2 Análisis Costo-Beneficio Simplificado: Tlacoachistlahuaca-San Cristóbal-San Jerónimo.....	86
<b>6- PROCESO DE REGISTRO EN LA CARTERA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN (PPIs).....</b>	<b>131</b>
6.1 Requisitos y Consideraciones para la Gestión de Recursos.....	131
6.2 Proceso de Registro en Cartera de Proyectos en la Unidad de Inversiones.....	132
6.2.1 Planeación Estratégica.....	133
6.2.2 Análisis y Evaluación de Proyectos.....	135
6.2.3 Registro en Cartera.....	135
6.2.4 Seguimiento de PPIs y de Rentabilidad.....	136
6.3 Proceso de Registro: Estudios de Caso.....	138
6.3.1 Seguimiento Ficha Técnica.....	140
6.3.2 Seguimiento Análisis Costo-Beneficio Simplificado.....	142
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO 1:</b> Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación.....	<b>147</b>
<b>ANEXO 2:</b> Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones. IMT Publicación Técnica no. 216, Sanfandila, Qro., 2000 .....	<b>151</b>
<b>ANEXO 3:</b> Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014. IMT Publicación Técnica No. 407, Sanfandila, Qro, 2014.....	<b>154</b>
<b>ANEXO 4:</b> Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016. IMT Notas núm.158 Sanfandila, Qro enero-febrero 2016, artículo 1.....	<b>162</b>
<b>ANEXO 5:</b> Catálogo de Ramos .....	<b>165</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>167</b>



## DEDICATORIAS

*Dedico esta tesina a mi madre María Isabel Montejano Pérez y a mi padre Alberto Sánchez Romero por su apoyo incondicional durante toda esta etapa para alcanzar mis objetivos, por su interés y preocupación en mis estudios y en mi persona.*

*A mis hermanos Kevin Sánchez Montejano y Aylín Prissila Sánchez Montejano por estar siempre conmigo y brindándome su apoyo.*

*A toda mi familia en general por compartir conmigo buenos y malos momentos.*

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería por brindarme la oportunidad de formarme como profesionista.*

*Al Ing. Oscar Enrique Martínez Jurado por guiarme para la elaboración del trabajo y a su confianza depositada en mí.*

*A todos los profesores que fueron parte de mi formación profesional.*

*A mis compañeros de clase por su apoyo durante la carrera.*

*A Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia.*

*Finalmente, agradezco a quién dedique tiempo a leer este trabajo.*

## **RESUMEN**

Este proyecto surge de la necesidad de proporcionar vías de comunicación que fortalezcan la interconexión local y la vinculación regional entre localidades rurales para impulsar la economía y se mejore la calidad de vida de la población en el estado de Guerrero.

Hoy en día, los proyectos carreteros se consideran como obras de infraestructura necesarias para el desarrollo de un país y la importancia de un proyecto sobre otro se obtiene en términos de los beneficios generados, además la realización de las obras se da en términos de la disponibilidad de los recursos federales ya sea para la construcción, modernización y/o conservación de las mismas. Por lo tanto, es de resaltar la gran importancia que tienen las carreteras para el incremento del desarrollo social, económico y regional.

Es relevante destacar el aporte que tienen los caminos rurales y carreteras alimentadoras para el desarrollo de cualquier país, éstos caminos se consideran de carácter eminentemente social y en materia de infraestructura carretera se constituyen como uno de los elementos de mayor importancia, ya que a través de ellos es posible la comunicación permanente entre los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de consumo y de producción en el medio rural; el acceso de amplios grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación; y tener mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

Para tomar la decisión de realizar un proyecto carretero es necesario someterlo a un análisis multidisciplinario de diferentes especialistas que cuenten con la mayor cantidad de información posible; generando así la necesidad del análisis y evaluación de proyectos. Sin embargo, la exigencia de asignar eficientemente los recursos para atender las demandas crecientes de servicios públicos, ajuste de políticas y mejor gobierno, es la principal razón.

La evaluación de proyectos, aunque es la parte fundamental del estudio, también es la base para decidir sobre un proyecto y depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto.

Derivado de todo lo anterior, la evaluación socioeconómica de un proyecto carretero, como el caso de los caminos rurales y carreteras alimentadores, juega un papel fundamental para el desarrollo de la infraestructura del país, partiendo de la decisión por la asignación de recursos escasos, donde el criterio rector de la asignación está dado por un indicador denominado rentabilidad.

## **RESUME**

This project arises from the need to provide communication channels that strengthen local interconnection and regional linkage between rural localities to boost the economy and the better life of quality of the population in the state of Guerrero.

Nowadays, road projects are considered as infrastructure works necessary for the development of a country and the importance of one project over another is to be obtained in terms of the benefits generated, in addition to the completion of the works in terms of availability of the federal resources, whether for the construction, modernization or conservation of the same ones. It's therefore important to emphasize the importance of highways for the level of social, economic and regional development.

It's also important to emphasize the importance of rural roads and feeders for the development of any country, these roads are considered to be eminently of social nature and in the matter of road infrastructure they are one of the most important elements, through out of this it's possible the permanent communication between the centers of population with the regional poles of development, the centers of consumption and of production in the rural environment; access of large population groups to basic health and education services; and have greater opportunities for employment and general development.

In order to take the decision to carry out a road project, it is necessary to submit it to a multidisciplinary analysis of different specialists who have as much information as possible, hence the need for analysis and evaluation of projects. However, the requirement to efficiently allocate resources to meet the growing demands of public services, policy adjustment and better governance is the main reason.

The evaluation, although it is the fundamental part of the study, also it's the base for deciding on a project, depends on a large extent on the criterion adopted according with the general objective of the project.

Based on what said before, the socioeconomic evaluation of a road project, such as rural roads and feeders, plays a fundamental role in the development of the country's infrastructure, the decision on the allocation of scarce resources, where the guiding criterion of the allocation is given by an indicator called profitability.

## **INTRODUCCIÓN**

El tema definido que se desarrolla en esta Tesina se encuentra dentro del área de la Planeación de la Ingeniería de Vías Terrestres.

El trabajo consiste en la investigación de la metodología utilizada por la Dirección General de Carreteras (DGC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el análisis y evaluación de un proyecto carretero. Se enfoca principalmente a los caminos rurales y carreteras alimentadoras, enfatizando la gran importancia que tienen en su construcción, modernización y conservación dentro de la red de carreteras a nivel nacional y resalta la gran aportación que tienen para el desarrollo de la infraestructura en nuestro país.

Para partir de lo general a lo particular, primero se define la evaluación de proyectos como marco general y después en el contexto de obras de infraestructura carretera. Como segundo tema primordial, se analiza el panorama actual de la red de carreteras del país, destacando los caminos rurales y carreteras alimentadoras como una de las ramas de la infraestructura que permite el desarrollo tanto social, económico, regional y político.

Se aplica específicamente el análisis costo-beneficio (ACB) como la evaluación socioeconómica utilizada para los estudios de caso en una modernización de un camino rural a una carretera alimentadora, el cual también aplica para la construcción. Para ello, se identifican y cuantifican los costos y beneficios que generará un proyecto durante el horizonte de evaluación, decidiendo así si el proyecto es rentable y se justifica su realización para el trámite de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión (PPIs) en la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

En la parte final del trabajo se explica el proceso de registro en Cartera ante la UI de la SHCP, que una dependencia de gobierno como la SCT tiene que realizar en los Programas y Proyectos de Inversión (PPIs), como el caso de los caminos rurales y carreteras alimentadoras, así como también algunos criterios necesarios para la inversión y la posición que tiene la evaluación de proyectos carreteros en las etapas del sistema de inversión pública.

## **1- GENERALIDADES**

El incremento del tamaño y densidad de las poblaciones en las ciudades de las primeras civilizaciones y la necesidad de comunicación con otras regiones se tornó más que necesaria para hacer llegar suministros y productos alimenticios y/o transportarlos a otros consumidores para así traer el surgimiento de las carreteras.

Otro de los aspectos que contribuyó para el origen y la evolución de las carreteras y caminos rurales, fue la aparición del autotransporte terrestre y que hasta la actualidad sigue deleitando de grandes innovaciones tecnológicas. Como un componente físico del transporte terrestre, la infraestructura carretera es el propósito general para que cualquier vehículo pueda circular en ella.

### **1.1 Objetivo General**

Como objetivo general del trabajo es analizar y evaluar la factibilidad social y económica de la modernización de un camino rural a una carretera alimentadora, realizando un Análisis Costo-Beneficio (ACB) y una Ficha Técnica (FT) de caminos rurales diferentes en el estado de Guerrero, mediante la cuantificación de los costos y beneficios que generarán los proyectos, revisando además su rentabilidad y el proceso de registro en la cartera de proyectos en la UI de la SHCP, con el fin de que se ejerzan los recursos destinados y se ejecuten la obras.

Es importante mencionar que el presente trabajo resultó de la necesidad de modernizar caminos rurales, con el propósito de fortalecer la interconexión local y se garantice la comunicación terrestre de localidades rurales con alto grado de marginación, ofreciendo un nivel de servicio óptimo a la población usuaria y de esta manera impulsar la economía y mejorar la calidad de vida de la población.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos de esta tesina se presentan los siguientes:

- Conceptualizar y desarrollar los aspectos más importantes que tienen relevancia en la evaluación de proyectos para la modernización de caminos rurales y carreteras alimentadoras, aplicando la evaluación socioeconómica para este tipo de proyectos.
- Definir la importancia que tiene la evaluación de proyectos carreteros para el desarrollo de la infraestructura carretera del país.
- Describir las características actuales y principales de la infraestructura carretera a nivel nacional, así como los caminos rurales y carreteras alimentadoras.
- Presentar y describir los componentes necesarios para la elaboración de un análisis costo-beneficio aplicado a caminos rurales.
- Explicar el proceso de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión en la UI de la SHCP, que una dependencia de gobierno como la SCT tiene que realizar para los PPIs, como es el caso de los caminos rurales y carreteras alimentadoras y algunos criterios necesarios para la inversión pública.

### **1.3 Descripción del Contenido**

El contenido de la presente tesina se estructura de la siguiente manera:

La primera parte hace énfasis al objetivo general del trabajo, objetivos específicos, la metodología aplicada y los alcances y limitaciones que conllevaron realizar la tesina.

Para la segunda parte del trabajo, se describe y analiza la evaluación de proyectos primero con una definición general, su importancia, los diferentes métodos utilizados y los tipos de evaluación que existen. También se hace hincapié en el contexto de la infraestructura carretera, así como el surgimiento de la necesidad de la evaluación.

Como tercera parte, se establece la situación actual que guarda la red nacional de carreteras enfatizando la gran aportación que tienen los caminos rurales y carreteras alimentadoras para el desarrollo de la infraestructura carretera, la visión de estos caminos, los diferentes retos, su importancia y la clasificación correspondiente. El tema de la inversión en infraestructura carretera también se contempla en este capítulo.

Para generar una sinergia entre la evaluación de proyectos y los caminos rurales y carreteras alimentadoras, en la cuarta parte del trabajo se define y se explica la evaluación socioeconómica como un análisis costo-beneficio (ACB), el cual de acuerdo a leyes correspondientes y reglamentos de dependencias gubernamentales hacen necesario la realización de esta evaluación. Se definirán los tipos de análisis costo-beneficio y los componentes que debe tener para que se proceda con la solicitud de registro del proyecto y este se pueda ejecutar.

Para correlacionar toda la teoría anteriormente descrita, se presentarán y se analizarán dos tipos de evaluaciones socioeconómicas de caso reales, una ficha técnica (FT) y un análisis costo-beneficio simplificado (ACBS), los cuales constituyen dos de las evaluaciones socioeconómicas que se llevaron a cabo dentro de la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, específicamente en la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadores (DGACRyA). Los estudios de caso que se presentan contienen todos los requisitos necesarios para la evaluación y se explicará el procedimiento de elaboración.

Como parte complementaria de todo el proceso, en la última parte se presentará el procedimiento de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la UI de la SHCP, que la SCT tiene que realizar en los programas y proyectos de inversión (PPIs), como el caso de los caminos rurales y carreteras alimentadoras, así como también algunos criterios necesarios para la inversión y la posición que tiene la evaluación de proyectos carreteros en las etapas del sistema de inversión pública.

#### **1.4 Metodología Aplicada**

La metodología utilizada se basa en la metodología que la DGC de la SCT lleva a cabo para evaluar los PPIs y la obtención de registro en la cartera de proyectos de la UI de la SHCP. Los distintos procedimientos hacen referencia a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria de la SHCP (basándose en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos), a los Lineamientos correspondientes para la elaboración de los análisis costo-beneficio establecidos también por la SHCP, a referencias que se sustentan en investigaciones del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) y por supuesto, aportaciones propias de la SCT.

Para la correcta evaluación socioeconómica de un proyecto carretero se necesita identificar y cuantificar los costos y beneficios que generará el proyecto durante el horizonte de evaluación. Los beneficios obtenidos se consideran por concepto de ahorros en costos de operación vehicular y en los tiempos de recorrido; para los costos del proyecto se contempla los de la inversión y mantenimiento.

Por lo tanto, para definir la rentabilidad del proyecto se cuantifican los beneficios que recibirá la sociedad con la ejecución del proyecto y los costos que se requerirán para obtener dichos beneficios. Para llegar a este punto, **la evaluación considera obligadamente la situación sin y con proyecto.**

### **1.5 Alcances y Limitaciones**

- La metodología utilizada se aplica de acuerdo a lo establecido en los Lineamientos definidos por la SHCP, esto conlleva a formatos específicos y un orden establecido.
- La información depende de las investigaciones realizadas en su mayoría por el Instituto Mexicano del Transporte, información propia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y en la actualización de datos importantes para la evaluación de los proyectos. Esta información será perteneciente al año 2016 debido a que la mayoría de las bases de datos, publicaciones y diversos estudios todavía no están actualizados para el año 2017.
- El procedimiento aplicado corresponde solamente para caminos rurales y carreteras alimentadores. No contempla el análisis para una carretera con mayores especificaciones y a diferente nivel de profundidad con mayor información, ya que de acuerdo a la categoría de infraestructura carretera se aplica un determinado análisis costo-beneficio.

## **2- LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y SUS DIFERENTES MÉTODOS**

Como definición inicial, podemos considerar la evaluación de proyectos como la aplicación de patrones o normas que proporcionan indicadores para la apreciación comparativa de las ventajas y desventajas de los proyectos considerados, de manera que pueda justificarse cualquier preferencia o selección de proyectos.

Constando la definición anterior, en esta sección se presentará la Evaluación de Proyectos viéndolo desde un panorama general, los estudios que se requieren para la evaluación, los diferentes tipos y los métodos que actualmente se llevan a cabo en proyectos carreteros.

### **2.1 ¿Qué es un proyecto y porqué son necesarios?**

Descrito de manera general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, el cual tiende a resolver una o varias necesidades humanas.

En ese aspecto puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, tal es el caso de la educación, salud, alimentación, ambiente, etcétera.

Como proyecto de inversión, se le considera como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona diferentes tipos de recursos, producirá un bien o servicio que será útil para el ser humano o a la sociedad en su conjunto.

Por lo tanto, siempre que exista una necesidad humana de un bien o servicio habrá la necesidad de invertir, hacerlo es la única forma de producir dicho bien o servicio. En la actualidad una inversión inteligente requiere una base que la justifique, y dicha base es precisamente un proyecto estructurado y evaluado formalmente que indique la pauta a seguir. De lo anterior, se deriva la necesidad de elaborar los proyectos.

#### **2.1.1. Proyecto en la Ingeniería Civil**

Los proyectos de obra civil o proyectos de ingeniería, también son considerados como proyectos de inversión. Estos se definen como todos aquellos lineamientos que sirven para elaborar las especificaciones de construcción que se llevan a cabo en una obra y van en función a las características de los materiales y sistemas constructivos que se contemplan dentro del proyecto planeado.

Contemplándolo como cualquier tipo de proyecto de inversión, es un documento que contiene el proceso de resolución técnica de un problema. Debido a la gran cantidad de obras que ha realizado el hombre a lo largo de la historia, el proyecto de obra civil ha evolucionado y actualmente se trata de un documento claro, detallado y conciso, con todas las especificaciones para la realización de la obra, materiales, equipo de construcción y métodos constructivos.

Para todo proyecto de obra, se le asignan objetivos generales y específicos a cumplir, un plazo de realización y un presupuesto a emplear.

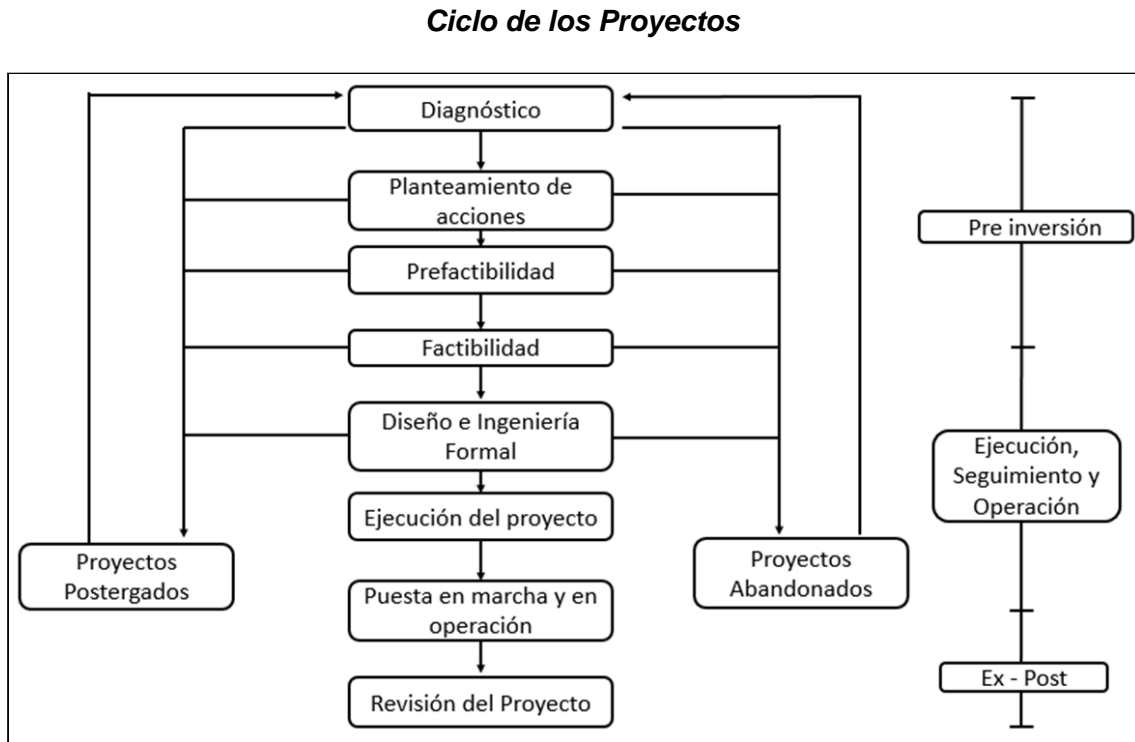
#### **2.1.2 Ciclo de los Proyectos**

Todos los proyectos siguen su propio ciclo. Existen muchas versiones acerca de lo que es el ciclo de un proyecto, diferenciadas esencialmente por el manejo de la terminología y la cronología de algunas actividades (figura 2.0). Lo que debe tenerse en cuenta es que la comprensión del ciclo de un proyecto es un aspecto fundamental para poder ubicar la evaluación dentro del conjunto de actividades a realizar.



En su forma general, el ciclo de un proyecto comprende tres etapas:

- Pre-Inversión
- Ejecución, Seguimiento y Operación
- Ex-Post



**Figura 2.0** Ciclo de los proyectos. Fuente: Elaboración propia.

➤ **1- Pre-Inversión:** Formulación y Evaluación Ex-Ante

La etapa de pre-inversión se construye por la formulación y evaluación ex-ante de un proyecto. Está comprendida entre el momento en que se tiene la idea del proyecto y la toma de decisión de iniciar la inversión.

Esta etapa tiene por objeto definir y optimizar los aspectos técnicos, financieros, institucionales y logísticos de su ejecución. Lo que con ellos se busca es especificar los planes de inversión y montaje del proyecto, incluyendo necesidades de insumos, estimativos de costos, identificación de posibles obstáculos, necesidad de entrenamiento y obras o servicios de apoyo.

Cabe señalar que la preparación y evaluación se hace en forma interactiva, en un proceso de profundización progresiva de la información y de aumento en la certidumbre en lo que se refiere a la selección de alternativas y proyectos. Así, la etapa de pre-inversión se compone de cuatro fases, que dividen y delimitan los pasos sucesivos de preparación y evaluación. Las fases son las siguientes:

- Diagnostico
- Planteamiento de acciones
- Pre-Factibilidad
- Factibilidad

En cada una de las fases de pre-inversión se llevan a cabo diferentes estudios de diagnóstico y de preparación del proyecto (socio-económico; técnico; de mercado; financiero; ambiental; legal; administrativo-institucional). Distintos proyectos requerirán de distintas profundizaciones en los diversos estudios. Diferentes fases de un solo proyecto también obligarán a los analistas a hacer énfasis en uno u otro estudio.

### ➤ **2- Ejecución, Seguimiento y Operación**

Esta etapa contempla 2 fases a saber: el diseño e ingeniería formal y la construcción y operación del proyecto. Está comprendida entre el momento en que se inicia la inversión y el momento en que se liquida o se deja de operar el proyecto.

- **Diseño e Ingeniería formal:** Una vez aprobada la realización del proyecto, se procede a contratar los diseños definitivos. Debido a que su elaboración suele generar una serie de pequeños cambios en el diseño del proyecto, puede ser necesario actualizar los presupuestos. Sin embargo, es importante anotar que, de ser bien realizado el estudio de factibilidad, los cambios que se introduzcan en esta fase no deben ser significativos.
- **Construcción y Operación del Proyecto:** El proceso de ejecución del proyecto comprende la construcción o montaje, y la operación del mismo a través de todos los años de su “vida útil”. Convencionalmente se divide en dos sub-fases; la de montaje o construcción, y la de operación y mantenimiento. Esta división arbitraria no implica que durante la operación de un proyecto no se hagan inversiones o montajes para ampliación o reposición.

Durante las dos sub-fases del montaje y operación, la evaluación juega un papel significativo, pues permite realizar ajustes al diseño y ejecución del proyecto, de tal forma que facilite el cabal cumplimiento de las actividades programadas y el logro de los objetivos.

### ➤ **3- Evaluación Ex-Post**

Esta denominación se utiliza para referirse, como su nombre lo indica, a la evaluación que es efectuada después de que un proyecto es ejecutado. Tiene como fin determinar hasta dónde el proyecto ha funcionado según lo programado y en qué medida ha cumplido sus objetivos.

Existe cierto rechazo a la evaluación ex-post porque en algunos casos se ha utilizado como un ejercicio de identificación de “culpables” de un proyecto no exitoso. El buen uso de la evaluación ex-post reemplaza esta aplicación “acusatoria” con el ánimo de retroalimentar el diseño y la gerencia de proyectos y para aportar criterios a las etapas de pre-inversión de proyectos futuros.

#### **2.1.3 Tipos de Proyectos**

En la realización de un proyecto, tanto a nivel público como privado tiene repercusiones en un universo mayor, sea este un país, entidad o corporación. El impacto de los proyectos públicos y privados que se realizan en el país va directo en el desarrollo económico.

- **Proyecto Privado:** Es el tipo de proyecto que busca generar rentabilidad económica y obtener ganancias monetarias; los promotores de estos proyectos suelen ser individuos y/o empresas interesadas en alcanzar beneficios económicos. Se cumple cabalmente con la función básica empresarial de generar ganancias (utilidad) y se debe cumplir con la normatividad vigente en el País.

- **Proyecto Público:** El proyecto público se puede definir como un conjunto de tareas que involucran la necesidad de la aplicación de recursos, gestionar actividades y diversos productos durante un periodo de tiempo determinado en una región específica para generar un impacto positivo sobre la calidad de vida de la población y resolver necesidades básicas, como es la salud, educación, transporte, alimentación, vivienda, etc. Generalmente estos proyectos son financiados por parte de un presupuesto gubernamental.

Este tipo de proyectos no involucran necesariamente interés económico y tienen por objeto la sustentabilidad y sostenibilidad futura. Los promotores de estos proyectos son el estado, los organismos multilaterales, las organizaciones no gubernamentales y las empresas, todo a través de sus políticas de responsabilidad social. En pocas palabras, los proyectos públicos intentan siempre resolver una carencia, una necesidad y miran siempre al futuro que intentan mejorar.

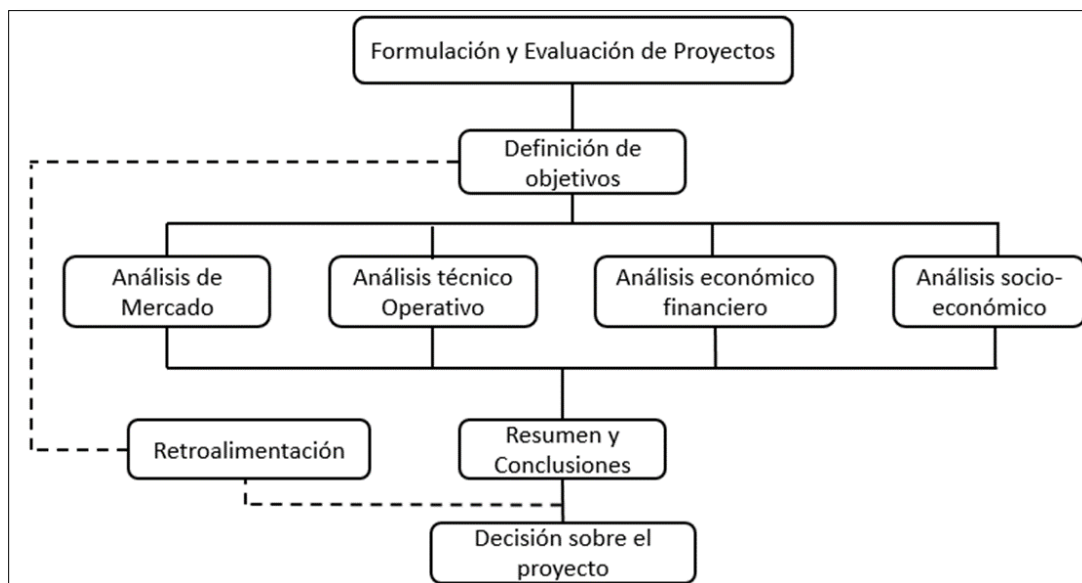
## 2.2 Evaluación de Proyectos

El análisis y evaluación de proyectos surge de la necesidad de una asignación eficiente de los recursos escasos para atender las demandas crecientes de servicios públicos, ajuste de políticas y mejor gobierno.

Para tomar la decisión sobre la inversión en determinado proyecto siempre debe recaer en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible, no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales. La evaluación de proyectos se define como todas aquellas actividades necesarias y encaminadas para la toma de decisión de inversión sobre un proyecto, es un proceso de análisis, organización y creación de información para sustentar dicha toma de decisión.

La evaluación depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. Por tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos.

La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos se presenta en la figura 2.1.



**Figura 2.1** Estructura general de la evaluación de proyectos. Fuente: Elaboración propia.

## **2.3 Análisis y Estudios de la Evaluación de Proyectos**

En las primeras etapas de la evaluación de proyectos se efectúan diversos estudios para el diagnóstico y la preparación del proyecto, entre estos estudios se encuentran los de factibilidad, el estudio de mercado, técnico y económico.

### **2.3.1 Estudios de Factibilidad**

Los estudios de factibilidad abordan sistemáticamente una serie de cuestiones cuyas respuestas permiten decidir si vale la pena o no implantar un proyecto.

#### **➤ Factibilidad Técnica**

Para asegurar que la factibilidad técnica cumpla, es necesario verificar que los recursos, materiales y de maquinaria disponibles para realizar el proyecto puedan combinarse siguiendo un plan o calendario de actividades que da como resultado el fin deseado.

#### **➤ Factibilidad Social**

Un proyecto desde el punto de vista social es aquel que genera una respuesta favorable por parte de sus usuarios.

#### **➤ Factibilidad Política**

La factibilidad política se efectúa para verificar las actitudes de los grupos políticos afectados favorable o desfavorablemente por el proyecto y determinar si esta cuenta o no con el apoyo necesario.

#### **➤ Factibilidad Económica**

Un proyecto económicamente factible contempla acciones y obras que, al realizarse, conducen a beneficios congruentes con la finalidad del proyecto y que son de magnitud no menor a la de los costos. En esta etapa se realiza la evaluación económica de los proyectos.

#### **➤ Factibilidad Financiera**

La factibilidad financiera se ocupa del rendimiento del propio proyecto. Básicamente lo que se realiza es determinar y analizar los costos de inversión, los ingresos, los costos de operación y los gastos. Con base en el flujo de efectivo se obtiene la rentabilidad del proyecto y se precisan las alternativas de financiamiento.

#### **➤ Factibilidad Ambiental**

Es la factibilidad que establece el impacto al medio ambiente y las acciones para prevenir o mitigar cualquier efecto adverso por la realización del proyecto en cuestión.

### **2.3.2 Estudio de Mercado**

El estudio de mercado consiste en la cuantificación de la oferta y demanda y el análisis de los precios. El objetivo primordial del estudio de mercado es ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, así como cuantificar la cantidad de bienes y servicios provenientes de una nueva unidad de producción.

El principal propósito del análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio. La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que tiene el bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros, por lo que en el estudio habrá que tomar en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias.

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado, a la que hace referencia en otras partes, básicamente investigación estadística e investigación de campo.

El análisis de oferta comprende la determinación o cuantificación de las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio. Al igual que la demanda, la oferta está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, el entorno económico en que se desarrollará el proyecto, entre otros.

### **2.3.3 Estudio Técnico**

El objetivo del estudio técnico es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. Se considera el análisis y determinación de la localización y tamaño óptimo como partes fundamentales del estudio, prosigue con la ingeniería de proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal.

El estudio técnico deberá responder las preguntas: ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Cuándo?, ¿Cómo? y ¿Con qué?, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con la construcción, seguimiento, funcionamiento y operatividad del propio proyecto.

### **2.3.4 Estudio Económico**

El estudio económico consiste en 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. Comienza con la determinación de los costos totales necesarios para la realización del proyecto y la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) y el cálculo de los flujos netos de efectivo.

## **2.4 Tipos de Evaluación**

Existen tres tipos de evaluación y su relevancia es notoria según la naturaleza del proyecto y los objetivos de sus inversores, estas pueden ser: Evaluación Económica, Evaluación Social y Evaluación Financiera.

### **2.4.1 Evaluación Económica**

La evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN). Es una etapa muy importante, pues es la que al final decide si se lleva a cabo o no el proyecto.

Esta evaluación supone que todas las compras y las ventas son al contado y que todo el capital es propio; es decir, la evaluación económica desestima el problema financiero.

De esta manera, la evaluación económica tiene por objeto medir el aporte neto de un proyecto o política al bienestar de toda la colectividad nacional teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. En este tipo de

evaluación se mide la bondad del proyecto o programa para la economía nacional en su conjunto. Consiste en un examen de la eficiencia de los recursos invertidos en la ejecución de políticas o proyectos.

Por lo tanto, esta evaluación debe ser la pauta que guíe al gobierno en la toma de decisiones frente a los proyectos propuestos en el país. Se debe tomar en cuenta que la evaluación económica no debe limitarse a los proyectos de inversión pública, sino a cualquier proyecto en donde el gobierno debe intervenir para conceder licencias de funcionamiento o importación, para fijar tarifas, controles de precios, aranceles o subsidios.

### **2.4.2 Evaluación Social**

La evaluación social de proyectos compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad de un país en su conjunto.

No siempre un proyecto que es rentable para un inversionista privado, es también rentable para la comunidad, y viceversa.

Tanto la evaluación social como privada (financiera) usan criterios similares para estudiar la viabilidad de un proyecto, aunque difieren en la valoración de las variables determinantes de los costos y beneficios que se les asocian. La evaluación privada trabaja con el criterio de precio de mercado, mientras que la evaluación social trabaja con precios sombra o sociales, con el objeto de medir el efecto de implementar un proyecto sobre la comunidad, deben tener en cuenta los efectos indirectos y externalidades que generan sobre el bienestar de la comunidad; por ejemplo: la redistribución de los ingresos o la disminución de la contaminación ambiental.

Existen variables que la evaluación privada incluye y que pueden ser descartadas en la evaluación social, como es el efecto directo de los impuestos, subsidios y otros.

### **2.4.3 Evaluación Financiera**

La evaluación financiera se realiza en proyectos privados y es una evaluación con fines de lucro, o de tipo empresarial que tiene por objeto medir la capacidad financiera del proyecto y la rentabilidad del capital propio invertido en el proyecto.

La evaluación financiera trabaja los flujos de ingresos y egresos con precios vigentes de mercado. Típicamente, toma como criterio de selección el valor presente neto (VPN) o la tasa interna de retorno (TIR). También, analiza el proyecto desde su retorno financiero y se enfoca en el análisis del grado en que el proyecto cumple sus objetivos de generar un retorno a los diferentes actores que participan en su ejecución o financiamiento.

## **2.5 Métodos de Evaluación en Proyectos Carreteros**

Toda evaluación de un proyecto se basa en una comparación de la situación sin proyecto con la que ocurriría si el proyecto se pusiera en operación, por lo que resulta fundamental identificar claramente la situación sin proyecto y la situación con proyecto.

Los métodos de evaluación más utilizados en proyectos carreteros son:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)
- Relación Beneficio/Costo (B/C)

El objetivo de estos métodos de evaluación radica en establecer el valor del dinero a través del tiempo mediante el estudio de las variables tiempo, monto, capital y las categorías de tasa de interés para calcular y evaluar las inversiones productivas de capital.

### **2.5.1 Valor Presente Neto (VPN)**

El Valor Presente Neto es el método más conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo. Este método representa una medida del beneficio que rinde un proyecto de inversión a través de toda su vida útil y se expresa en unidades monetarias.

Se define como el valor actual del flujo de ingresos futuros menos el valor actual de su flujo de costos, todo a precios constantes y descontados con una Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) contra el valor original de la inversión.

Cuando el  $VPN > 0$  es recomendable que el proyecto se acepte o sea rentable llevar a cabo el proyecto.

La fórmula utilizada para evaluar el VPN es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

$B_t =$  Beneficios Totales en el año  $t$

$C_t =$  Costos Totales en el año  $t$

$n =$  número de años del horizonte de evaluación

$i =$  Tasa social de descuento o tasa de actualización.

$t =$  Año calendario.

$\frac{1}{(1 + i)^t} =$  Factor de actualización

Cuando se hacen cálculos de pasar (en forma equivalente) dinero del presente al futuro, se utiliza una “ $i$ ” de interés o de crecimiento del dinero; pero cuando se quiere pasar cantidades futuras al presente, como en este caso, se usa una *tasa de descuento*, llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

### **2.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La Tasa Interna de Retorno permite resumir las diferencias de importancia que existen entre alternativas de inversión. Se define como la tasa de actualización que reduce a cero el VPN, es decir, donde los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados.

A diferencia del VPN, el cual se expresa en unidades monetarias, la TIR se expresa en porcentaje. Cuando la TIR es mayor que la TREMA es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula utilizada para determinar la TIR es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

*TIR = Tasa Interna de Retorno*

*B<sub>t</sub> = Beneficios Totales en el año t*

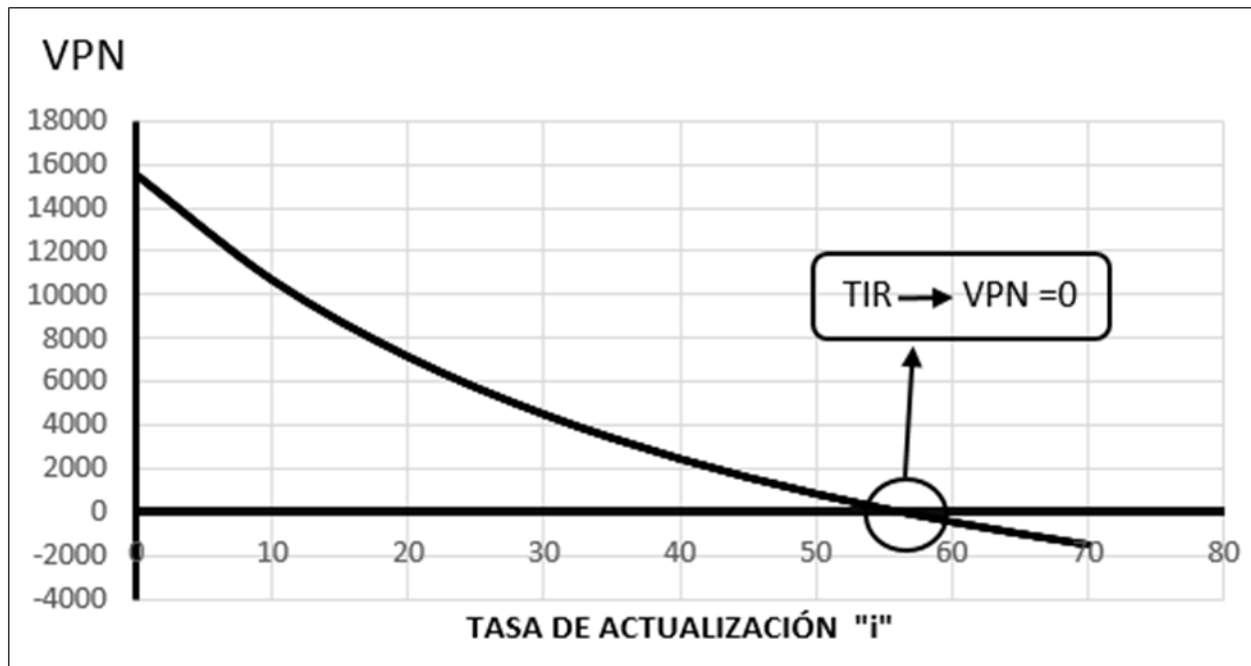
*C<sub>t</sub> = Costos Totales en el año t*

*n = número de años del horizonte de evaluación*

*t = Año calendario*

➤ **Relación entre el VPN, TIR y la tasa de actualización "i"**

El valor del VPN es inversamente proporcional al valor de la tasa de actualización "i", si se aplica una tasa muy alta o se quiere un gran rendimiento a la inversión, el VPN puede fácilmente volverse negativo, y de este modo se rechazaría por completo del proyecto. La gráfica 2.0 muestra la relación entre el VPN, la tasa de actualización y la TIR.



**Gráfica 2.0** Relación entre VPN y la tasa de actualización "i". Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.3 Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

La Tasa de Rentabilidad Inmediata es un indicador para determinar el año óptimo de la puesta en operación del proyecto. Se determina en dividir el flujo de beneficios del primer año de operación del proyecto entre la inversión total y se expresa en porcentaje.



El año óptimo para la puesta en operación del proyecto es cuando este índice es mayor a la TREMA o tasa de actualización. Este indicador aplica cuando hay ingresos crecientes.

La expresión utilizada para determinar la TRI es la siguiente:

$$TRI = \frac{(B_{t+1} - C_{t+1})}{I_t}$$

*TRI = Tasa de Rentabilidad Inmediata*

*B<sub>t</sub> = Beneficios Totales en el año t+1*

*C<sub>t</sub> = Costos Totales en el año t+1*

*I<sub>t</sub> = Inversión acumulada hasta el periodo t*

*t = Año anterior al primer año en operación*

*t + 1 = primer año de operación*

#### **2.5.4 Relación Beneficio/Costo (B/C)**

La Relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) en el periodo de evaluación a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA).

El criterio de decisión considera que la inversión en un proyecto es aceptable si el valor de la Relación Beneficio/Costo es mayor o igual a 1.0.

La fórmula que representa esta relación es la siguiente:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} = \frac{\text{Valor presente de los beneficios totales}}{\text{Valor presente de los costos totales}}$$

*B<sub>t</sub> = Beneficios Totales en el año t*

*C<sub>t</sub> = Costos Totales en el año t*

*n = número de años del horizonte de evaluación*

*i = Tasa social de descuento o tasa de actualización.*

*t = Año calendario.*

$$\frac{1}{(1+i)^t} = \text{Factor de actualización}$$

Al obtener un valor igual a 1.0 significa que la inversión inicial se recuperó satisfactoriamente después de haber sido evaluado a una tasa determinada, y quiere decir que el proyecto es viable, si es menor a 1 no presenta rentabilidad, ya que la inversión del proyecto jamás se pudo recuperar en el periodo de evaluación establecido a una tasa determinada; en cambio si el proyecto es mayor a 1.0 significa que además de recuperar la inversión y haber cubierto la tasa de rendimiento se obtuvo un beneficio extra.

### **2.5.5 Análisis de Sensibilidad (AS)**

El análisis de sensibilidad (AS) es el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afectó o que tan sensible son los indicadores de rentabilidad ante cambios en determinadas variables del proyecto.

Para el caso de proyectos carreteros resulta altamente recomendable efectuar este análisis, pues cambios en el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), los costos de mantenimiento, costos de inversión, etc., pueden cambiar negativamente en el proyecto.

La idea es saber con exactitud qué pasaría con la rentabilidad del proyecto en caso de cambios en dichas variables, siendo esta sensibilidad muy importante en la toma de decisiones.

### 3- CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN MÉXICO

Para generar sinergia entre los temas que caracterizan el presente trabajo, en este capítulo se presentan las diferentes características y clasificación que tienen las carreteras actualmente y la importancia que tienen a nivel nacional, pues es la infraestructura carretera que día a día aporta e incrementa el desarrollo económico, social y político del país.

Uno de los aspectos medulares que a veces no se le da la importancia que debiera, son los caminos rurales y carreteras alimentadoras. Hoy en día se promueven diversas políticas públicas destinadas a disponer de inversiones sustentables para la construcción, modernización, conservación y reconstrucción de estos caminos con el propósito de disponer de una red rural y alimentadora que mejore y beneficie las condiciones de conectividad y calidad de vida de la población.

#### 3.1 Planeación, Planes, Programas y Proyectos.

Para definir la etapa en la que se involucra el tema del presente trabajo es necesario considerar las etapas de la administración de proyectos, con el fin conocer la etapa de planeación, pues es el tema rector en el que se involucra y se encuentra la evaluación de un proyecto carretero (figura 3.0).



**Figura 3.0** Etapas de la administración de proyectos. Fuente: Elaboración propia.

La planeación es una etapa sumamente importante, ya que en ella se establecen los planes, programas y proyectos que categorizan el proceso de la misma planeación. Para tener la idea clara del proceso de planeación, en la figura 3.1 se jerarquiza la planeación desde una perspectiva general.



**Figura 3.1** Planeación. Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de un proyecto carretero obedece a las metas establecidas en el **Plan Nacional de desarrollo 2013 – 2018 (PND)**. De acuerdo a la meta VI.4 México Próspero, contiene 11 objetivos dentro de los cuales el objetivo 4.9 menciona lo siguiente:

*“Contar con una infraestructura del transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica”.*

Para completar un poco más este objetivo se establece la estrategia 4.9.1 como la siguiente:

*“modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad, bajo criterios estratégicos y de eficiencia”.*

Refiriéndonos al sector carretero en el PND se definen diferentes líneas de acción, las cuales consideran lo siguiente:

- 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

De acuerdo a lo descrito en el PND, uno de los propósitos fundamentales es impulsar en gran medida, así como darle todavía mayor importancia, al mejoramiento y a la modernización de los caminos rurales y carreteras alimentadores; tema clave del presente trabajo.

Ahora que ya se ha establecido otro de los orígenes del proyecto partiendo de un Plan Nacional, proseguimos con el **Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018** en el que se encuentran los objetivos, estrategias y líneas de acción, en materia de infraestructura, de cada uno de los sectores como el de Comunicaciones y Transportes, Energía, Hidráulico, Salud, Desarrollo Urbano y Vivienda y Turismo así como los principales proyectos de inversión que se desarrollarán en la presente administración.

El objetivo del PNI respecto al sector de Comunicaciones y Transportes se define como el siguiente:

*“Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.”*

Complementando los distintos programas que son compatibles con los estudios de caso que se presentarán más adelante, se encuentra el **Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018**. En el apartado *III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción* y en la parte *3.2 Estrategias y Líneas de Acción* se establece el objetivo 1, que menciona lo siguiente:

*“Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social”.*

Para hacer mayor contraste y resaltar entre los distintos programas que contribuyen a un proyecto carretero, el **Programa de Caminos Rurales y Alimentadores** es una parte fundamental de los estudios de caso. Este programa fija el objetivo y estrategia siguientes:

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

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

Finalmente, el último programa que hará referencia al trabajo, es el **Programa de Empleo Temporal (PET)**, el cual se define como el programa que proporciona a hombres y mujeres de 16 años de edad o más, apoyos temporales en su ingreso para afrontar los efectos de una baja demanda de mano obra, como contra prestación por su participación en la ejecución de las obras que contribuyen al mejoramiento de las condiciones comunitarias (figura 3.2).



**Figura 3.2** Programa de Empleo Temporal. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

### **3.2 La Red de Infraestructura Carretera de México**

Es de destacar como ha sido la evolución de la infraestructura carretera. Para entender esta parte se distinguen básicamente tres etapas: en una primera etapa que se considera como desarrollista, se trató de comunicar sobre todo la capital del país con la capital de los estados, buscando la integración del territorio nacional.

Como segunda etapa, se provocó la comunicación con todas las ciudades de importancia, buscando completar la integración del territorio nacional. Estos criterios condujeron a la densificación de la red carretera y a la aparición de las rutas hacia la frontera norte del país y rutas de desarrollo hacia el sur.

En una tercera etapa, se realizó la construcción de una red rural de pequeños caminos rurales y carreteras alimentadoras o rutas de penetración. En la construcción de estos caminos se buscó más que beneficios económicos, tener beneficios sociales.

En los últimos años se ha optado por construir autopistas y carreteras, en que la participación del capital privado ha jugado un papel muy importante en la construcción de la infraestructura nacional (carreteras concesionadas).

Para conocer la distribución que tiene la red troncal del sistema carretero nacional, a continuación, se presenta el siguiente mapa:



Figura 3.3 Red Troncal Nacional. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.



Considerando la clasificación funcional como la normativa que a nivel mundial se antepone ante otra clasificación con el propósito de definir primeramente la función que tiene una vía en el contexto de la red nacional de carreteras, se establece la siguiente clasificación:

- **Troncales o primarias.** Son parte de corredores de transporte que unen centros de población importantes, generalmente de más de cincuenta mil (50,000) habitantes, cuyas actividades generan o atraen viajes de largo itinerario.
- **Arterias o secundarias.** Son vías que unen poblaciones medianas o pequeñas con los nodos de la red troncal, que aportan gran proporción de los viajes de mediano y corto itinerario.
- **Alimentadoras o Terciarias.** Son aquéllas utilizadas por viajes de muy corto itinerario.

Los corredores troncales del país se dividen en longitudinales, de norte a sur, y transversales, de este a oeste. Estos corredores comunican a todas las capitales estatales, las principales concentraciones metropolitanas, las ciudades medias, los puertos marítimos de relevancia y los accesos a los puentes fronterizos internacionales de mayor movimiento tanto con los Estados Unidos en el norte, como con Belice y Guatemala en el sur del país.

La longitud total de corredores carreteros es de 18,997.3 km, como se muestra en la tabla 3.0 siguiente:

Longitudinales	Longitud (km)	Transversales	Longitud (km)
Querétaro – Ciudad Juárez	1,631.3	Mazatlán - Matamoros	973.5
Transpeninsular de Baja California	1,622.0	Manzanillo – Tampico con ramales a Lázaro Cárdenas	1,566.1
México – Nogales con ramal a Tijuana	3,004.5	Altiplano	666.3
México – Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras	1,544.4	México - Tuxpan	293.0
Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros	1,288.3	Acapulco - Veracruz	637.8
Puebla- Oaxaca-Ciudad Hidalgo	933.2	Circuito Transistmico	476.0
México – Puebla - Congreso	1,295.4	<b>Subtotal</b>	<b>4,612.7</b>
Peninsular de Yucatán	1,303.0		
Corredor del Pacifico	1,762.5		
<b>Subtotal</b>	<b>14,384.6</b>		

**Tabla 3.0** Longitud de corredores carreteros. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

Para conocer los tipos de carreteras secundarias y alimentadores en sus 3 subdivisiones, se presenta como ejemplo un mapa Atlas SCT 2016 del estado de Guerrero con la distribución de su simbología de acuerdo a su clasificación funcional (figura 3.4 y figura 3.5).

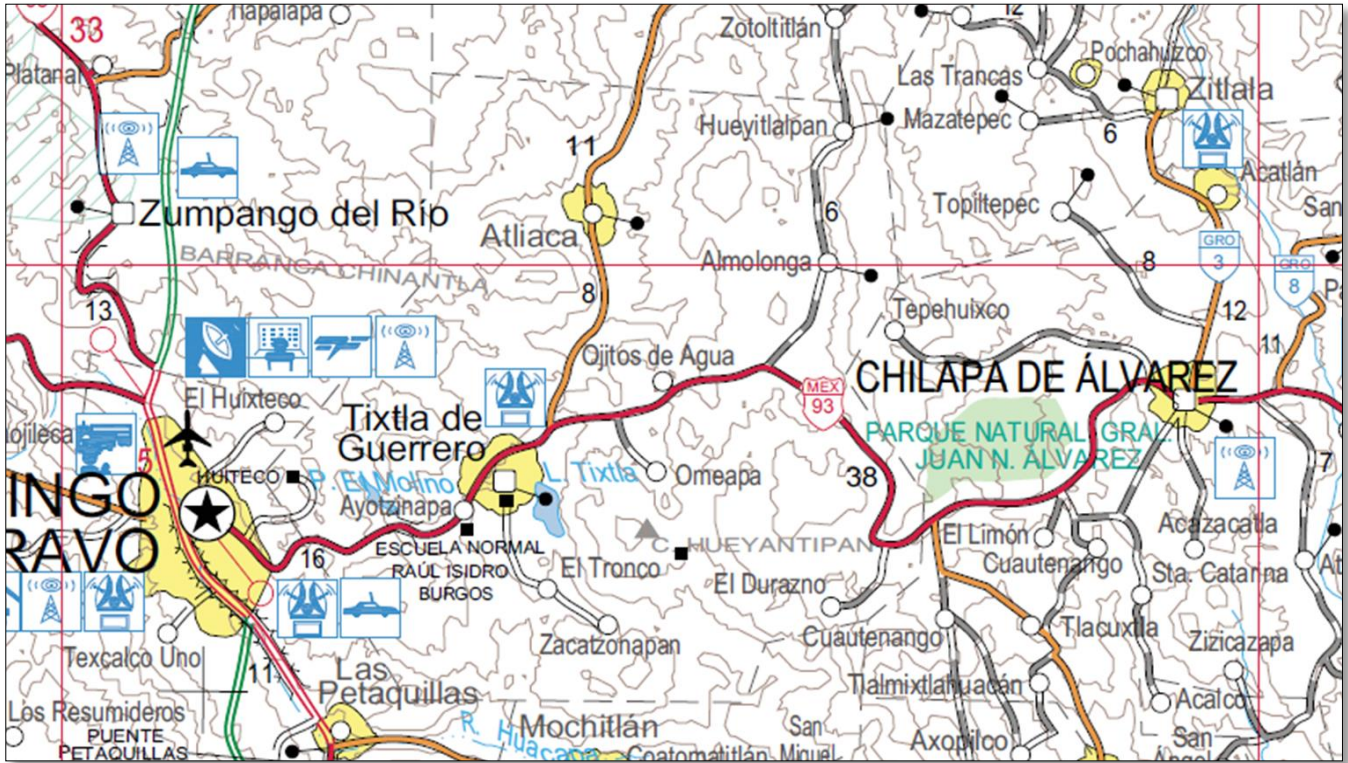


Figura 3.4 Mapa Atlas SCT Guerrero 2016. Fuente: SCT.

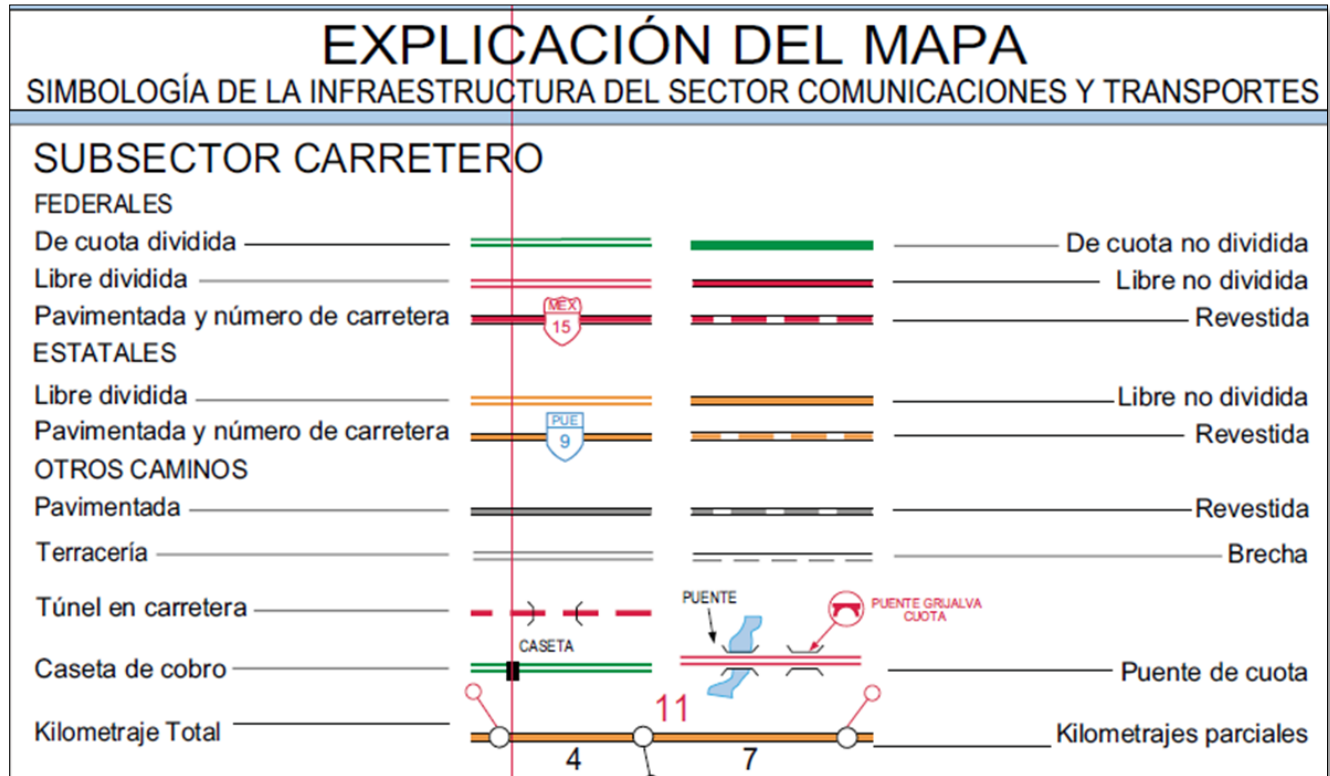


Figura 3.5 Simbología Mapa Atlas SCT 2016. Fuente: SCT.



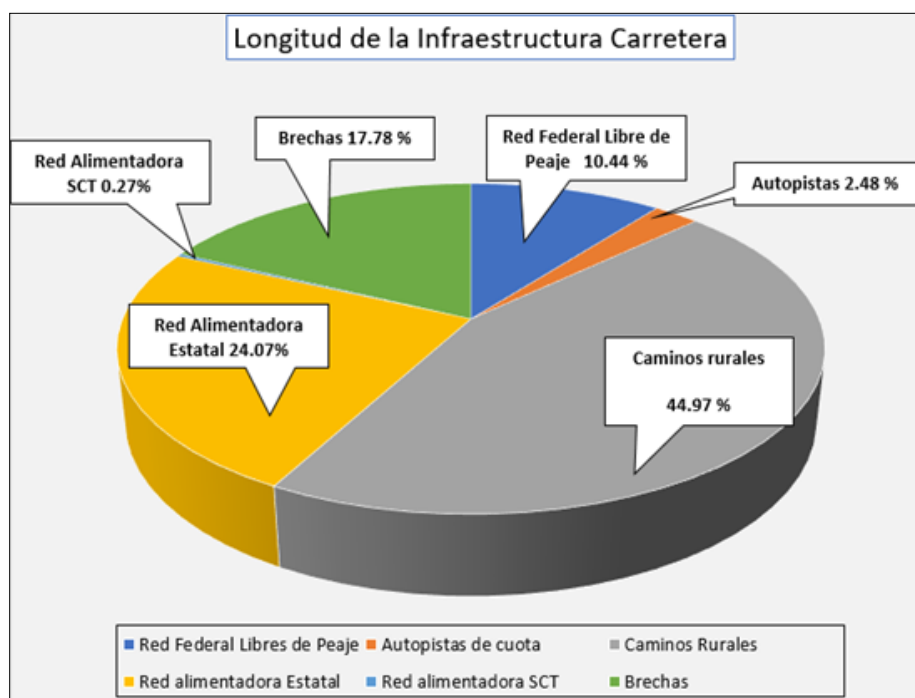
### 3.2.1 Longitud de la infraestructura Carretera

El Sistema Nacional de Carreteras sigue fortaleciéndose como el medio más importante para el desplazamiento de personas y bienes a través de todo el país, constituyéndose además como el principal instrumento para la integración social, económica y cultural.

Actualmente, se dispone de una Red Carretera Nacional de **390,301 kilómetros** que se distribuyen conforme a lo siguiente:

Tipo de Red	Kilómetros
<b>Red Federal</b>	<b>50,403</b>
Red Federal Libre de Peaje	40,739
Autopistas de cuota	9,664
<b>Red de Caminos Rurales y Alimentadores</b>	<b>339,898</b>
Red de Caminos Rurales	175,521
Red alimentadora estatal	93,936
Red alimentadora SCT	1,046
Brechas	69,395
<b>Total</b>	<b>390,301</b>

Tabla 3.1 Longitud de Red Carretera. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.



Gráfica 3.0 Longitud de la Infraestructura carretera. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

De acuerdo a la tabla 3.1 y la gráfica 3.0, la Red Rural y Alimentadora por **339,898 km** constituye el **87.09%** de la Infraestructura carretera total del País.

Podemos constatar que actualmente los caminos rurales y carreteras alimentadoras constituyen uno de los elementos de mayor relevancia para el mejoramiento de la calidad de vida de la población del país. Por lo tanto, la necesidad de mejorar, modernizar, conservar y reconstruir este tipo de vías es vital para el desarrollo futuro de México.

### **3.3 Clasificación de las Carreteras**

La clasificación de carreteras ha sido de diferentes maneras a nivel mundial y algunas coinciden con las clasificaciones de otros países. En las siguientes secciones se mostrará la clasificación por transitabilidad, funcionalidad, financiamiento y por técnica oficial.

#### **3.3.1 Clasificación por Transitabilidad**

La clasificación por transitabilidad corresponde a las etapas de construcción de la carretera y se divide en:

- 1. Terracería:** Cuando se ha construido la sección de proyecto hasta su nivel de subrasante transitable en tiempo de secas.



**Figura 3.6** Camino de Terracería. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

- 2. Revestida:** Cuando sobre la subrasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo.



**Figura 3.7** Camino Revestido. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

**3. Pavimentada:** Cuando sobre la subrasante se ha construido ya totalmente el pavimento.



**Figura 3.8** Camino Pavimentado. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

### 3.3.2 Clasificación por Funcionalidad

- **Troncales o primarias.** Son parte de corredores de transporte que unen centros de población importantes, generalmente de más de cincuenta mil (50,000) habitantes, cuyas actividades generan o atraen viajes de largo itinerario. A su vez, se subdividen en:
  - **Autopistas (AP).** Carreteras de sentidos separados físicamente por una faja central o mediana, control total de acceso, dos (2) o más carriles por sentido de circulación y velocidad de proyecto en el rango de ochenta (80) km/h a ciento diez (110) km/h. Sus TDPA's son mayores a cinco mil (5,000) vehículos.
  - **Vías rápidas (VR).** Carreteras de sentidos separados físicamente por una faja central o mediana, y velocidad de proyecto en el rango de ochenta (80) km/h a ciento diez (110) km/h; y que en relación con uno o varios de los demás elementos (control de acceso, número de carriles por sentido, etc.) no cumple con los estándares de las autopistas. Sus TDPA's van de tres mil (3,000) a cinco mil (5,000) vehículos.
- **Arterias o secundarias.** Son vías que unen poblaciones medianas o pequeñas con los nodos de la red troncal, que aportan gran proporción de los viajes de mediano y corto itinerario. Tienen un sólo cuerpo, control parcial de acceso, un carril por sentido de circulación, y velocidad de proyecto en el rango de setenta (70) km/h a ciento diez (110) km/h. Sus TDPA's van de mil quinientos (1,500) a tres mil (3,000) vehículos.
- **Alimentadoras.** Son aquéllas utilizadas por viajes de muy corto itinerario. Se subdividen en:
  - **Colectoras (C).** Carreteras de un sólo cuerpo, control parcial de acceso, un carril por sentido de circulación, y velocidad de proyecto en el rango de sesenta (60) km/h a cien (100) km/h. Sus TDPA's van de quinientos (500) a mil quinientos (1,500) vehículos.
  - **Locales (L).** Carreteras de un sólo cuerpo, sin control de acceso, un carril por sentido de circulación, y velocidad de proyecto en el rango de cincuenta (50) km/h a ochenta (80) km/h. Sus TDPA's van de cien (100) a quinientos (500) vehículos.

- **Brechas (Br).** Carreteras de un sólo cuerpo, sin control de acceso, un carril de circulación, y velocidad de proyecto en el rango de treinta (30) km/h a setenta (70) km/h. Sus TDPA's son menores a cien (100) vehículos.

### 3.3.3 Clasificación por su Financiamiento

La clasificación por financiamiento se considera por el aspecto administrativo, las cuales son:

1. **Federales:** Cuando son costeadas íntegramente por la Federación y se encuentran por lo tanto a su cargo.
2. **Estatales:** Cuando las carreteras son construidas por el sistema de cooperación a razón de 50% aportado por el estado donde se construye y el 50% por la Federación. Estas carreteras quedan a cargo de los Centros SCT.
3. **Vecinales o rurales:** Cuando son construidas con la cooperación de los vecinos beneficiados pagando estos un tercio de su valor, otro tercio lo aporta la Federación y el tercio restante el estado en que se ubique la carretera. Su construcción y conservación queda a cargo de los Centros SCT.
4. **De Cuota:** Son las que quedan concesionadas a la empresa paraestatal denominada Caminos y Puentes Federales, iniciativa privada y servicios conexos; siendo inversión recuperable a través de cuotas de paso por un tiempo determinado.

### 3.3.4 Clasificación por Técnica Oficial

Las carreteras en México se clasifican tal como se señala en la Normativa de la SCT en función de su tránsito diario promedio anual (TDPA) de la siguiente manera (tabla 3.2 Clasificación de las carreteras):

Clasificación		TDPA	Ancho de corona (m)	Características
A	A-4 S	Mayor de 5,000 vehículos por día	22	Autopista de dos carriles por cada sentido, con acotamientos, con cuerpos separados de ancho variable.
	A-4	Mayor de 5,000 vehículos por día	22	Autopista de dos carriles por cada sentido, con acotamientos.
	A-3	De 3,000 a 5,000 vehículos por día	12	Carretera de un carril por sentido, el acotamiento se utiliza como tercer carril
	A-2	De 3,000 a 5,000 vehículos por día	12	Carretera de un carril por sentido, con acotamientos.
B		De 1,500 a 3,000 vehículos por día	9	Carretera Federal
C		De 500 a 1,500 vehículos por día	7	Carretera Federal o Alimentadora
D		De 100 a 500 vehículos por día	6	Carretera Alimentadora
E		Hasta 100 vehículos por día	4	Camino rural

**Tabla 3.2** Clasificación de las carreteras. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

### **3.4 Los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras**

Estos caminos y carreteras se consideran de carácter altamente social y en materia de infraestructura carretera, se constituyen como uno de los elementos de mayor importancia para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

#### **3.4.1 Breve Historia de los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadores**

Según la información confiable que proporciona la historia, los primeros grandes caminos los construyeron los persas. Roma, con sus legiones conquistó el mundo, pero no hubiera podido nunca sostener su dominio y gobernar, además de edificar su enorme imperio, sin que las vías que la hicieron famosa.

El desarrollo del transporte en México se caracteriza por su diversidad y compleja vinculación con el medio geográfico y la cultura de grupos y regiones. En materia de construcción de vías para caminantes sobresalieron los mayas y los aztecas, y aún perduran vestigios de incalculable valor en algunas partes del país.

El imperio azteca contaba así mismo con vías de comunicación que satisfacían sus necesidades. Lo que hoy es la ciudad de México, era una zona lacustre comunicada a tierra por varias calzadas; pero eran pocas junto a la amplísima red de caminos de cientos de kilómetros que servían para el paso de guerreros, mensajeros y mercaderes, red indispensable para mantener el control de su extensísimo dominio.

El desarrollo de los caminos durante la época colonial tuvo una gran aportación para el desarrollo de la infraestructura terrestre. La necesidad de movilización y todo lo que conllevó la llegada de los españoles a nuestro país, dentro lo que se consideraba como la Nueva España, la aparición de la carreta, el surgimiento de la agricultura, la ganadería, el comercio, la minería; generó que los caminos se mejoraran y se construyeran más y mejores vías de comunicación.

Al final del Virreinato había en México 19 mil kilómetros de caminos de herradura y siete mil kilómetros de caminos reales, por los que se podía transitar en carretas permitiendo el paso a las ciudades más importantes del país. Sin embargo, esos caminos apenas merecían la denominación de brechas o senderos de libres.

Poco se hizo en materia de caminos en los años inmediatos al inicio de la independencia (1810), ya que la peligrosa situación que imperaba en el país impedía la realización de cualquier esfuerzo de orden constructivo que se hubiera intentado.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene su origen funcional en la Secretaría de Estado y Derecho de Relaciones Exteriores e Interiores establecida el 8 de noviembre de 1821: Posteriormente, debido a las modificaciones efectuadas en el aparato de gobierno, las funciones relativas al ramo de comunicaciones y transportes se diseminaron entre varios organismos.

El 24 de septiembre de 1842 se promulgó el decreto y reglamento para la construcción de caminos. El artículo primero de ese ordenamiento consideraba tres clases de caminos.

“La primera comprendía las rutas que desde la capital federal conducían a las de los estados y a los puertos de Veracruz y Acapulco. La segunda la componían los caminos que iban de la capital de una entidad federativa a otra y de ésta a los puertos de mar principales y a las fronteras de las repúblicas vecinas. La tercera clase la formaban las comunicaciones interiores de las capitales de los estados con los pueblos, o de pueblo a pueblo en cada uno de ellos, o de un estado con los pueblos de otros colindante.”

En 1857, se funda la Administración General de Caminos y Peajes como un primer intento por centralizar las funciones encaminadas a satisfacer las necesidades de comunicación en el ámbito nacional, el cual se ve consolidado el 13 de mayo de 1891, fecha en que se crea la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, misma que centralizó en forma definitiva tales funciones.

Consolidada la Revolución Mexicana, la aparición del automóvil y su desarrollo seguía evolucionando, se transformaban los caminos, pero las carreteras y brechas mexicanas permanecían igual, fue entonces que el desarrollo económico del país se inició sólidamente en la tercera década del siglo XX. El año 1925 fue decisivo en cuanto a la integración de los sistemas viales del país, dado que significó el arranque de ese complejo magnífico que es hoy la red de carreteras.

De esta manera en 1925, se creó la Comisión Nacional de Caminos, el primero de enero de 1928, la Oficina de Tránsito en los Caminos Federales, así como todo lo relacionado con el Autotransporte Federal para su legal explotación.

El 11 de enero de 1951, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas se organizó en dos Subsecretarías denominadas: de Obras Públicas y de Comunicaciones y Transportes respectivamente.

Fue hasta 1959, que la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, se dividió, creándose la hoy llamada Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

#### ➤ **Institucionalización de los caminos rurales**

Desde el momento en que desapareció la SCOP, al plantearse la separación en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Obras Públicas, sucesoras directas, se hizo evidente la reestructuración del Comité Nacional de Comunicaciones Vecinales.

En 1960, la atención de las telecomunicaciones vecinales quedó a cargo de la SCT; y por decreto del 1 de julio de 1960, publicado el 4 de los mismos, se creó la Comisión Nacional de Caminos Vecinales para atender lo concerniente a caminos, puentes y aeropuertos vecinales exclusivamente.

Para el año 1967 se institucionalizó en nuestro país la realización de caminos rurales, utilizando los recursos más abundantes en la zona de ubicación de los mismos.

Un acontecimiento importante, fue que a principios de 1970 el desempleo y subempleo en el medio rural había llegado a su punto culminante, situación que empujó a algunos habitantes a invadir terrenos ajenos en Tlaxcala. Las autoridades gubernamentales afrontaron el problema diseñando un programa que tenía como propósito fundamental brindar empleo.

El programa de construcción de caminos con el uso intensivo de mano de obra, primordialmente campesina, atrajo la atención de otras dependencias y entidades del país e internacionales. Fue un producto de exportación. Llegaron numerosos grupos de profesionistas extranjeros para conocerlo y funcionarios mexicanos acudieron a foros internacionales para exponer los logros del mismo. La publicidad dada al programa de caminos suscitó posiciones a favor y en contra.

Con el múltiple objetivo de generar empleo, combatir la pobreza extrema y promover el desarrollo rural, el gobierno federal estableció el "Programa de Empleo Temporal" (PET) en 1999.

Dentro del mismo, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes le correspondió ejecutar el "Subprograma de Atención y Desarrollo de la Red de Caminos Rurales con uso preferencial de Mano de obra", que incluía la conservación, la reconstrucción y la construcción de caminos rurales, así como el mejoramiento de brechas.



La Unidad de Infraestructura Carretera para el Desarrollo Regional se integró en el 2000 a la Dirección General de Carreteras Federales y a partir del 2007 sus funciones están encomendadas a la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadores de la SCT.

### **3.4.2 Descripción de un Camino Rural y Carretera Alimentadora**

Es importante dejar claro que un camino rural no es lo mismo que un camino alimentador, estos presentan diferentes características físicas y geométricas, por lo tanto, vale la pena anteponer la definición para un Camino Rural y para el caso de un Camino Alimentador pasa a la denominación de Carretera Alimentadora.

#### **➤ Caminos Rurales**

Comunican principalmente a comunidades rurales y se conectan con las carreteras alimentadoras. Estos caminos se identifican principalmente por:

- Tener un solo carril de circulación
- Su superficie de rodamiento es de terracerías, es decir, material proveniente de los cortes del lugar donde se abre el camino, sobre la que se puede o no colocar una capa de revestimiento u obras de drenaje que permitan minimizar daños en la temporada de lluvias
- Atienden generalmente las necesidades de comunicación de poblaciones de hasta 2,500 habitantes



**Figura 3.9** Camino Rural. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

#### **➤ Carreteras Alimentadoras**

Estas carreteras comunican principalmente cabeceras municipales y se conectan con la red federal carretera, se identifican principalmente por:

- Tener dos carriles de circulación, un carril por sentido
- Su superficie de rodamiento es asfáltica y en algunos casos de carpeta de riego de sello, sobre una estructura de pavimento diseñada para el volumen y carga del tránsito vehicular



**Figura 3.10** Carretera Alimentadora. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

En la siguiente tabla se resumen otras de sus características:

Camino	Ancho de camino	Material de construcción	Tránsito diario promedio anual (TDPA)	Finalidad
<b>Camino rural</b>	De 4 m para un carril de circulación y en ocasiones de 6 m	Terracería y, en ocasiones, una capa de revestimiento	Hasta 100 vehículos diarios	Comunicar poblados y comunidades rurales. Conectar con las carreteras alimentadoras. Facilitar la salida de los pequeños excedentes de producción de los poblados rurales hacia cabeceras municipales.
<b>Carretera alimentadora</b>	De 6 a 7 m en lo general	Terracería y con estructura de pavimento	En general, más de 100 a 1,500 vehículos diarios	Comunicar cabeceras municipales. Conectarse con las carreteras estatales y carreteras federales. Promover el comercio regional.

**Tabla 3.3** Camino rural y carretera alimentadora. Fuente. Elaboración propia con base a información de la SCT, Subsecretaría de Infraestructura.

### ➤ Jurisdicción

Es importante conocer que la red rural y alimentadora en nuestro país es de jurisdicción estatal.

En el año 1988 se consolidó la descentralización de la red de las carreteras alimentadoras del gobierno federal y ésta quedó a cargo de los gobiernos de los estados. Por su parte, en 1996, la Federación transfirió a los gobiernos de los estados -con exención de Chiapas- la red de caminos rurales.

Por lo anterior, la red de caminos rurales y carreteras alimentadoras son de jurisdicción estatal y municipal. Por esta razón, corresponde a los gobiernos de los estados conforme a su disponibilidad presupuestal llevar a cabo las acciones de construcción, modernización, conservación y reconstrucción que estos caminos y carreteras requieran.



### **3.4.3 La Visión y el Reto de los Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras**

La visión que actualmente sumerge en este tipo de infraestructura es tener una red de caminos rurales y carreteras alimentadoras que sea transitable en toda época del año, que fortalezca la interconexión local y la vinculación regional, que impulse la economía de las regiones para mejorar la calidad de vida de toda la población y que, al mismo tiempo, se fortalezca como el principal instrumento para abatir la marginación y la pobreza, así como para generar empleos, mejorando el acceso a la salud, alimentación, educación, cultura y recreación, principalmente en las comunidades rurales y zonas marginadas.

Es importante también, considerar que el hecho de necesitar que incremente el mejoramiento de los caminos rurales y carreteras alimentadoras en todo el país, ya sea para la construcción, modernización, conservación y reconstrucción, implica que autoridades de Gobierno decidan en promover la importancia actual y futura de estos caminos, y que a futuro beneficiara en gran medida el desarrollo de la infraestructura carretera en nuestro país.

Por tanto, el reto de los caminos rurales y carreteras alimentadoras es establecer una estrategia conjunta entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, la H. Cámara de Diputados y los Gobiernos Estatales para promover políticas públicas destinadas a disponer de inversiones sustentables para la construcción, modernización, conservación y reconstrucción de los caminos rurales y carreteras alimentadoras con el fin de que estas políticas garanticen en el corto y mediano plazo disponer de una red rural y alimentadora que mejore las condiciones de conectividad, favoreciendo la calidad de vida de las poblaciones.

## **4- LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA APLICADA EN LA MODERNIZACIÓN DE CAMINOS RURALES Y CARRETERAS ALIMENTADORAS DE MÉXICO**

Como tema rector, en esta sección se definirá la evaluación socioeconómica en el contexto de la infraestructura carretera. Se exponen los diferentes programas presupuestales donde enfatiza la modernización de caminos rurales, la importancia y algunas consideraciones de la programación de la inversión para este tipo de infraestructura.

Se clasificarán los tipos de evaluación socioeconómica y se presentarán todas aquellas consideraciones o requisitos que debe contener un tipo de análisis costo-beneficio en su elaboración.

### **4.1 Programas Presupuestales**

Para describir acerca de los programas presupuestales que se llevan a cabo cada año, definiremos lo que es el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), el cual es fundamental para afectos de una evaluación de proyectos dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El **Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF)** es uno de los documentos de política pública más importantes de nuestro país, elaborado por medio de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. En él se describen la cantidad, la forma de distribución y el destino de los recursos públicos de los tres poderes (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), de los organismos autónomos, como el Instituto Nacional Electoral y la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, así como las transferencias a los gobiernos estatales y municipales

Para efectos del tema del presente trabajo, en el PEF existen programas presupuestarios cuyo objetivo es la construcción, modernización, conservación y reconstrucción de caminos rurales y carreteras alimentadoras. Este presupuesto lo aprueban anualmente la C. Diputados Federales para que la SCT ejecute los trabajos correspondientes.

Los tres programas que la SCT encomienda en materia de caminos rurales y carreteras alimentadoras son:

- **K031 Construcción y modernización**
- **K037 Conservación y reconstrucción**
- **K039 Estudios y proyectos**

Es importante definir los conceptos de construcción, modernización, conservación y reconstrucción que caracterizan estos programas y tener notorio la diferencia entre ellos, pues a veces tiende a haber desconcierto entre estos conceptos.

#### **4.1.1 K031 Construcción y Modernización**

- **Construcción**

Es la ejecución de los trabajos específicos en el proyecto, según el tipo de vialidad que hay que construir. Consiste generalmente en efectuar trabajos de desmonte, cortes, terraplenes, construcción de obras de drenaje, puentes, terracerías, pavimento y señalamiento.

Este programa se aplica también para la construcción de puentes nuevos. El derecho de vía donde se efectúan estos trabajos es cedido por la población beneficiada.

### ➤ **Modernización**

Son los trabajos que se ejecutan en un camino rural o alimentador con el fin de ampliarlo y de mejorar su nivel de servicio, para dejarlo según los requerimientos de un mayor volumen de tránsito y carga.

Comprende acciones tendientes a modernizar sus especificaciones geométricas, entre las que se encuentran:

- La ampliación a 6 o a 7 m en lo general
- La mejora del trazo en pendientes fuertes y la reducción del grado de curvatura
- La ampliación de puentes
- Los trabajos complementarios de construcción y las ampliaciones de drenaje, y la mejora de entronques, cruces y señalamiento

El derecho de vía donde se efectúan estos trabajos también es cedido por la población beneficiada.

### ➤ **Características del programa**

Las obras que se ejecuten en el camino rural, carretera alimentadora o para un puente debe disponer del registro de inversión otorgado por la SHCP previa autorización del análisis costo-beneficio (ACB), que en lo general debe ser elaborado por el promovente y entregado al Centro SCT de la entidad quien lo envía a la Dirección General de Carreteras continuando la gestión ante la SHCP para la obtención del registro. Este procedimiento se explicará en la parte final, en la sección 6: Proceso de Registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión (PPIs).

La construcción o modernización de las obras solicitadas debe ser viable:

**En lo ambiental:** con posibilidad de que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) otorgue los permisos ambientales correspondientes.

**En lo técnico:** al cumplir el proyecto con las especificaciones de la SCT.

**En lo legal:** al considerarse factible disponer del derecho de vía.

Las obras que se atienden siempre están sujetas a la disponibilidad presupuestal.

## **4.1.2 K037 Conservación y Reconstrucción**

### ➤ **Conservación**

Son los trabajos que se ejecutan en el camino rural o carretera alimentadora para conservarlo en buen estado físico y en condiciones aceptables de transitabilidad, previniendo un mayor deterioro ocasionado por el tránsito vehicular y los agentes meteorológicos.

Comprende principalmente acciones como:

Bacheo y nivelaciones, desyerbe, desazolve de obras de drenaje, recargue de material en caminos rurales y construcción o reconstrucción de alcantarillas.

En este programa no se ejecutan trabajos de ampliación ni mejora geométrica del trazo, sólo se requiere de un único registro anual de la SHCP gestionado a nivel central y no se requiere de proyecto, ni permisos ambientales ni derecho de vía adicional.

### ➤ **Reconstrucción**

Son los trabajos que se ejecutan para recuperar las condiciones originales de circulación, operación y seguridad de un camino rural, carretera alimentadora o de un puente después de haber sido deteriorado, ya sea por falta de conservación, por algún fenómeno natural, por mayor tránsito vehicular en dimensión y peso al que fue diseñado o por haber rebasado su vida útil.

La reconstrucción implica la ejecución de trabajos mayores, como la rehabilitación de la superficie de rodamiento, ya sea revestida o pavimentada, el refuerzo del pavimento para aumentar su resistencia estructural, repavimentaciones, reconstrucción de las obras de drenaje y la reposición del señalamiento.

Es importante considerar que aquí no se ejecutan trabajos de ampliación ni mejora geométrica del trazo y sólo se requiere de un registro único anual de la SHCP gestionado a nivel central.

### ➤ **Características del programa**

Estos caminos rurales y carreteras alimentadoras que se eligen para conservarse son consensuados entre el Centro SCT y el gobierno del estado, según las necesidades y peticiones hechas y las obras por atenderse siempre están sujetas a la disponibilidad presupuestal.

#### **4.1.3 K039 Estudios y Proyectos**

Se costean los estudios y proyectos de aquellos caminos rurales, carreteras alimentadoras o puentes que fueron etiquetados en el PEF y que carecen de: proyecto, estudios ambientales e incluso del análisis costo-beneficio, siempre sujetos a la disponibilidad presupuestal.

### **4.2 La Evaluación Socioeconómica en Proyectos Carreteros**

La evaluación socioeconómica es una herramienta para la selección, evaluación, financiamiento y monitoreo de los proyectos de inversión, tal cual es el caso de las carreteras. Para este tema, los proyectos carreteros sujetos a financiamiento público o recursos fiscales deben garantizar la generación de beneficios que una inversión traerá al bienestar social, y no sólo que tan rentable es económicamente, sino también socialmente.

La evaluación socioeconómica está implícita dentro de las consideraciones económicas de un país o una nación, esto es que depende de utilizar los recursos limitados de manera que se obtenga un rendimiento óptimo. Estas limitaciones económicas se conocen como recursos escasos, el problema es cómo usar y combinar estos recursos.

De esta manera, la toma de decisiones para la asignación de recursos por medio del manejo honesto, responsable y eficiente del gasto público haría que los proyectos carreteros de mayor rentabilidad socioeconómica sea a través de información oportuna respecto de las verdaderas rentabilidades de los proyectos, con las bases, condiciones y mecanismos que conduzcan a una eficiente programación de inversiones, para mejorar la calidad de las inversiones públicas y reflejar las prioridades sociales de nuestro país, y obtener por medio de la evaluación socioeconómica de proyectos, una mejor distribución del ingreso de la población y alcanzar un mayor desarrollo nacional.

Así, el criterio para seleccionar los proyectos carreteros puede definirse de manera correcta únicamente cuando esa selección se lleva a cabo dentro de un marco más amplio y consistente de la planificación económica, comparando los beneficios y los costos directos e indirectos que dichos proyectos implican para la sociedad, mismos que se llevan a cabo por medio de la evaluación socioeconómica de proyectos de inversión.

### **4.2.1 La Evaluación Socioeconómica y la Programación de Inversiones**

En México las asignaciones de presupuesto de inversión a las distintas secretarías y entidades públicas en muchos casos poco tienen que ver con la calidad de los proyectos que tienen en ejecución o en cartera. La necesidad de gastar ese presupuesto muchas veces lleva a que algunas entidades ejecuten proyectos de escasa o negativa rentabilidad socioeconómica y que la falta de presupuesto obliga a postergar la ejecución de proyectos de alta rentabilidad socioeconómica.

Así mismo, en nuestro país, la capacidad de gestión de proyectos en las distintas entidades públicas no siempre están distribuida de la manera más eficiente y como se quisiera; por lo general, algunas secretarías y entidades gubernamentales no tienen a los suficientes equipos capacitados y entrenados de preparadores y evaluadores de proyectos, de manera que en la medida que las asignaciones presupuestarias dependan en parte de la cantidad de proyectos que están adecuadamente preparados, algunas entidades públicas y secretarías verán disminuidas sus posibilidades de obtener fondos no porque no haya buenas oportunidades de inversión, sino porque no tienen los equipos de técnicos requeridos adecuadamente, así como para preparar y evaluar los proyectos correspondientes. Es importante destacar que, en situaciones más precarias se encuentran los gobiernos de los Estados y los Ayuntamientos de los mismos.

Si es que en verdad se desea influir sobre la calidad de los proyectos carreteros que finalmente se incluirán en el presupuesto de egresos de la federación (PEF), deberá establecerse un mecanismo de mayor control a nivel de estudio de prefactibilidad o de perfil. En función de estos estudios podrán eliminarse sin mayores dificultades los proyectos “Malos” y fijar claros términos de referencia para la elaboración de los estudios de factibilidad y diseño de solo aquellos que parecen prometedores.

### **4.2.2 Identificación de la Evaluación Socioeconómica de Proyectos Carreteros**

Definido anteriormente que la evaluación socioeconómica se considera como la evaluación de un proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, el objeto es conocer el efecto neto de los recursos utilizados en la producción de los bienes o servicios sobre el bienestar de la sociedad, por lo que en esta evaluación se deben incluir todos los factores del proyecto, es decir, sus costos y beneficios independientemente del agente que los enfrente. Ello implica considerar adicionalmente a los costos y beneficios directos, las externalidades y los efectos indirectos e intangibles que se deriven del programa o proyecto.

Para el caso de la evaluación socioeconómica de un proyecto carretero, esta se identifica a través de un **análisis costo-beneficio (ACB)** como un ejemplo claro de este tipo de evaluación.

Actualmente entidades públicas, secretarías, empresas de consultoría, entre otras; realizan análisis costo-beneficio a los distintos proyectos carreteros incluidos en el PEF.

### **4.3 El Análisis Costo-Beneficio como Evaluación Socioeconómica**

En México, para solicitar recursos federales para programas y proyectos de inversión (PPIs) por parte de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal (DEAPF), es necesario presentar ante la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (UIHCP), un documento de evaluación socioeconómica que cumpla con los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo-beneficio de los programas y proyectos de inversión” publicados por la UIHCP en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de diciembre de 2013. Lo anterior se encuentra establecido en el artículo 34, fracción II de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, en el cual establece que:

*“Para la programación de los recursos destinados a programas y proyectos de inversión, las dependencias y entidades deberán observar el siguiente procedimiento, sujetándose a lo establecido en el Reglamento: (...) II. Presentar a la Secretaría la evaluación costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión que tengan a su cargo, en donde se muestre que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar, en cada caso, un beneficio social neto bajo supuestos razonables (...)”*

Asimismo, el artículo 45 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria plantea lo siguiente:

*“Los programas y proyectos de inversión deberán contar con un análisis costo y beneficio, elaborado conforme a los lineamientos que emita la Secretaría, que considere las alternativas que hayan identificado para atender una necesidad específica solucionar la problemática de que se trate, y deberá mostrar que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar por sí mismos beneficios netos para la sociedad bajo supuestos y parámetros razonables, independientemente de cuál sea la fuente de los recursos con los que se financien”.*

#### **4.3.1 Tipos de Proyectos y Programas de Inversión (PPIs)**

De acuerdo a los lineamientos se establecen distintos tipos de proyectos y programas de inversión, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

##### ➤ **Proyectos de Inversión**

- I. **Proyectos de infraestructura económica:** Cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para la producción de bienes y servicios en los sectores de agua, comunicaciones y transportes, electricidad, hidrocarburos y turismo.
- II. **Proyectos de infraestructura social:** Cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social, urbanización, vivienda y asistencia social.
- III. **Proyectos de infraestructura gubernamental:** Cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones de gobierno, tales como seguridad nacional, seguridad pública y procuración de justicia, entre otras, así como funciones de desarrollo económico y social.
- IV. **Proyectos de inmuebles:** cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de inmuebles destinados a oficinas administrativas, incluyendo las operaciones que se realicen bajo el esquema de arrendamiento financiero.
- V. Otros proyectos de inversión, cuando se trate de aquellos que no estén identificados en las fracciones anteriores.

➤ **Programas de Inversión**

- I. **Programas de adquisiciones**, cuando se trate de la compra de bienes muebles, tales como vehículos, mobiliario para oficinas, bienes informáticos y equipo diverso, entre otros, que no estén asociados a proyectos de inversión o relacionados con protección civil.
- II. **Programas de mantenimiento**, cuando se trate de acciones cuyo objeto sea conservar o mantener los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que no impliquen un aumento en la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios, ni se encuentren relacionados con protección civil.
- III. **Programas de adquisiciones de protección civil**, cuando se trate de la compra de bienes muebles tales como extintores, detectores de humo, detectores de gas, entre otros, que no estén asociados a proyectos de inversión.
- IV. **Programas de mantenimiento de protección civil**, los programas relacionados con protección civil, a fin de salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.
- V. **Estudios de preinversión**, cuando se trate de estudios que sean necesarios para que una dependencia o entidad tome la decisión de llevar a cabo un programa o proyecto de inversión y por lo tanto aún no se han erogado recursos para su ejecución. Dentro de los estudios de preinversión, podrá considerarse el análisis costo y beneficio. Tanto los estudios de preinversión como los que se realicen con posterioridad a la decisión de ejecutar un programa o proyecto deberán considerarse dentro del monto total de inversión del mismo.
- VI. **Programa ambiental**, cuando se trate de acciones cuyo objeto principal sea la conservación y protección de los recursos naturales y del ecosistema, la preservación de la biodiversidad, la mitigación de los efectos derivados de las actividades humanas sobre el medio ambiente, la restauración del equilibrio ecológico, así como aquellas encaminadas a la prevención, control y reversión de los procesos que generan contaminación con efectos adversos a la población. Incluye también aquellas acciones que promueven la gestión ambiental, el ordenamiento ecológico, y la educación y conocimientos para la sustentabilidad ambiental.
- VII. Otros programas de inversión, cuando se trate de aquellos que no estén identificados en los programas anteriores.

Nota: Para efectos de la presente tesina los proyectos de los estudios de caso se consideran como **proyectos de infraestructura económica** para el sector comunicaciones y transportes.

#### **4.3.2 Niveles de Estudio de Evaluación**

El nivel de análisis de los estudios de evaluación depende del tipo de PPI y del monto a financiar. De acuerdo con los lineamientos correspondientes existen 4 niveles: conceptualización o idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad.

➤ **Evaluación a nivel conceptualización**

El análisis a nivel conceptualización o de idea se realiza con información de fuentes secundarias primordialmente, información paramétrica y/o en su caso, cotizaciones que den sustento a los datos presentados en este tipo de análisis y se utilizará en la presentación de fichas técnicas (FT).

➤ **Evaluación a nivel perfil**

Es la evaluación de un programa o proyecto de inversión en la que se utiliza la información disponible con que cuenta la dependencia o entidad, tomando en cuenta la experiencia derivada de proyectos realizados y el criterio profesional de los evaluadores. También se puede utilizar información proveniente de revistas especializadas, libros en la materia, artículos contenidos en revistas arbitradas, estudios similares, estadísticas e información histórica y paramétrica, así como experiencias de otros países y gobiernos.

Para este tipo de evaluación, la información a utilizar, para efectos de la cuantificación y valoración de los costos y beneficios específicos del proyecto, debe permitir el cálculo de indicadores de rentabilidad.

Cabe destacar que en una evaluación a nivel perfil requiere la realización de trabajo de campo básico para poder contar con los datos más certeros, así como los estudios del proyecto a nivel de ingeniería conceptual en el proyecto ejecutivo.

Para este caso se aplica la elaboración de un análisis costo-beneficio simplificado (ACBS) y un análisis costo-eficiencia simplificado (ACES).

➤ **Evaluación a nivel prefactibilidad**

La evaluación a nivel prefactibilidad de un programa o proyecto de inversión es en la que se utiliza, además de los elementos considerados en la evaluación a nivel de perfil, información de estudios técnicos, cotizaciones y encuestas, elaborados especialmente para llevar a cabo la evaluación de dicho programa o proyecto. La información utilizada para este tipo de evaluación debe ser más detallada y precisa, especialmente por lo que se refiere a la cuantificación y valoración de los costos y beneficios. Además, la información utilizada para el análisis a nivel de prefactibilidad, deberá ser verificable e incluir las fuentes de información de la misma en la sección de bibliografía del análisis.

Este nivel de evaluación se requiere para la presentación de un análisis costo-beneficio (ACB) y un análisis costo-eficiencia (ACE) en los que se deberá presentar su rentabilidad socioeconómica con mayor detalle y certeza que a nivel perfil y así proporcionar un grado relativamente alto de confiabilidad.

➤ **Evaluación a nivel factibilidad**

El último nivel de evaluación es el de factibilidad, el cual deberá proporcionar un alto grado de confiabilidad sobre la conveniencia de llevar a cabo un PPI, definiendo la alternativa rentable. Las factibilidades se refieren a estudios técnicos, económicos, ambientales y cualquier otro tipo de estudio con información a detalle del PPI, proporcionando un alto grado de confiabilidad.

### **4.3.3 Ficha Técnica (FT)**

Consiste en una descripción detallada de la problemática o necesidades a resolver con el programa o proyecto de inversión, así como las razones para elegir la solución presentada. También se presenta un análisis de ventajas y desventajas para cada una de las alternativas de solución a la problemática, donde se expongan las razones que justifiquen bajo supuestos razonables, que el PPI seleccionado es la alternativa con mayor viabilidad técnica y económica.



La ficha técnica debe contener los siguientes elementos:

- I. Información general del proyecto de Inversión
- II. Alineación estratégica
- III. Análisis de la situación actual
- IV. Análisis de la situación sin proyecto (situación optimizada)
- V. Justificación de la alternativa de solución seleccionada
- VI. Análisis de la situación con proyecto
- VII. Identificación y, en su caso, cuantificación y valoración de los costos y beneficios relacionados con la implementación del proyecto de inversión tanto en la etapa de ejecución como de operación

#### **4.3.4 Análisis Costo-Beneficio Simplificado (ACBS)**

El análisis costo-beneficio simplificado consiste en una evaluación socioeconómica a nivel perfil, es decir, con la información que cuente las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal (DEAPF) y estudios de fuentes fidedignas.

El análisis costo-beneficio simplificado debe contener los siguiente:

- I. Resumen Ejecutivo
- II. Situación Actual del proyecto de inversión, la cual deberá contener:
  - a. Diagnóstico de la situación actual
  - b. Análisis de la oferta o infraestructura existente
  - c. Análisis de la demanda actual
  - d. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda a lo largo del horizonte de evaluación
- III. Situación sin el Proyecto, en este punto deberá incluir:
  - a. Optimizaciones
  - b. Análisis de la oferta si el proyecto no se lleva a cabo
  - c. Análisis de la demanda si el proyecto no se lleva a cabo
  - d. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda con optimizaciones a lo largo del horizonte de evaluación
  - e. Alternativas de solución
- IV. Situación con el Proyecto, para esta sección debe incluir:
  - a. Descripción general
  - b. Alineación estratégica
  - c. Localización geográfica
  - d. Calendario de actividades
  - e. Monto total de inversión
  - f. Financiamiento
  - g. Capacidad instalada
  - h. Metas anuales
  - i. Vida Útil
  - j. Factibilidad del proyecto

- k. Análisis de la oferta con el proyecto
  - l. Análisis de la demanda con el proyecto
  - m. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda considerando la implementación del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación
- V. Evaluación del Proyecto de Inversión, en la que se consideran los siguientes elementos:
- a. Identificación, cuantificación y valoración de los costos del proyecto de inversión y se deberá considerar el flujo anual de costos de inversión, tanto en su etapa de ejecución como la de operación
  - b. Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad: VPN, TIR y TRI
  - c. Análisis de Sensibilidad
  - d. Análisis de Riesgos
- VI. Conclusiones y Recomendaciones
- VII. Anexos
- VIII. Bibliografía

#### **4.3.5 Análisis Costo-Beneficio (ACB)**

El análisis costo-beneficio, es una evaluación socioeconómica del programa o proyecto a nivel de prefactibilidad, y consiste 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.

Metodológicamente, el análisis costo-beneficio es igual al ACBS descrito en la sección 4.3.4.

#### **4.3.6 Análisis Costo-Eficiencia Simplificado (ACES)**

El análisis costo-eficiencia simplificado consiste en una evaluación socioeconómica a nivel de perfil.

Metodológicamente, el análisis costo-eficiencia simplificado también es igual al ACBS descrito en la sección 4.3.4, excepto por lo que se refiere a la cuantificación de los beneficios y, por lo tanto, al cálculo de los indicadores de rentabilidad. Adicionalmente, en el análisis costo-eficiencia simplificado se debe incluir la evaluación de, cuando menos, una segunda alternativa del programa o proyecto de inversión, de manera que se muestre que la alternativa elegida es la más conveniente en términos de costos.

#### **4.3.7 Análisis Costo-Eficiencia (ACE)**

Es la evaluación que permite asegurar el uso eficiente de los recursos cuando se comparan dos alternativas de solución, bajo el supuesto de que generan los mismos beneficios. Dicha evaluación se deberá realizar a nivel prefactibilidad y el indicador de rentabilidad utilizado para este tipo de análisis es el Costo Anual Equivalente (CAE), mediante el cual se obtiene el valor anualizado de los costos durante la vida útil del proyecto, con el objetivo de comparar y seleccionar la alternativa que resulte en el menor costo.

Metodológicamente, el análisis costo-eficiencia también es igual al ACBS descrito en la sección 4.3.4, excepto también por lo que se refiere a la cuantificación de los beneficios y el cálculo de los indicadores de rentabilidad.

De igual manera, en el análisis costo-eficiencia se deberá incluir la evaluación de, cuando menos, una segunda alternativa del programa o proyecto de inversión, de manera que se muestre que la alternativa elegida es la más conveniente en términos de costos.

#### 4.3.8 Clasificación por tipo de Evaluación Socioeconómica

En la siguiente tabla se clasifica de forma general los tipos de evaluación socioeconómica definidos anteriormente, resaltando la Ficha Técnica y el Análisis Costo-Beneficio Simplificado, aplicables en su mayoría a los caminos rurales y carreteras alimentadoras.

Tipo de Análisis	Tipo de Programa o Proyecto	Monto total a invertir
Ficha Técnica	<b>Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos.</b>	<b>Menor o igual a 50 mdp</b>
	Programas de adquisiciones y mantenimiento.	Menor o igual a 150 mdp
Análisis Costo-Beneficio Simplificado (nivel perfil)	<b>Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos.</b>	<b>Mayor a 50 hasta 500 mdp</b>
	Programas de adquisiciones y mantenimiento.	Mayor a 150 hasta 500 mdp
	Otros programas de inversión	Mayor a 150 hasta 500 mdp
Análisis Costo-Beneficio (nivel prefactibilidad)	Programas y Proyectos de Inversión	Mayor a 500 mdp
	Proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.	Sin importar monto total
	Otros tipos de PPI, cuando los determine la UISHCP.	Sin importar monto total
Análisis Costo-Eficiencia Simplificado (nivel perfil)	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos, con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación.	Mayor a 50 hasta 500 mdp
	Programas de adquisiciones y mantenimiento, con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación.	Mayor a 150 hasta 500 mdp
	Otros tipos de PPI	Mayor a 150 hasta 500 mdp
Análisis Costo-Eficiencia (nivel prefactibilidad)	Programas y proyectos de inversión con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación.	Mayor a 500 mdp

**Tabla 4.0** Clasificación por tipos de evaluación socioeconómica. Fuente: Elaboración propia con base a información de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los PPIs.

Cabe mencionar que para los programas o proyectos de inversión de infraestructura económica con un monto total de inversión superior a 30 millones de pesos y hasta 50 millones de pesos, como el caso de fichas técnicas, se deberán calcular los indicadores de rentabilidad; Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) necesarios para determinar la conveniencia socioeconómica de realizar el programa o proyecto.

#### 4.4 Aspectos y Consideraciones Generales para la Conformación de un ACB

Para la elaboración de cualquier evaluación socioeconómica, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público pone a disposición unos formatos con la estructura de la información que se deberá presentar de acuerdo al tipo de evaluación socioeconómica dependiendo las características del PPI (ficha técnica, análisis costo-beneficio y análisis costo-eficiencia).

Como ejemplo base para los estudios de caso, se presentan las portadas de los formatos con el cual se presenta una ficha técnica (FT) y un análisis costo-beneficio (ACB).

#### Formato de Portada - Ficha Técnica (FT)

Ficha Técnica																											
I. Información general del PPI																											
<p><b>El presente documento está destinado a registrar:</b></p> <input type="checkbox"/> PPI <input type="checkbox"/> Estudios de Preinversión para el PPI																											
Nombre del PPI: _____																											
Unidad Responsable: _____																											
Tipo de PPI	Subclasificación del PPI _____																										
<input type="checkbox"/> Infraestructura económica																											
<input type="checkbox"/> Infraestructura social																											
<input type="checkbox"/> Infraestructura gubernamental																											
<input type="checkbox"/> Inmuebles																											
<input type="checkbox"/> Adquisiciones																											
<input type="checkbox"/> Mantenimiento																											
<input type="checkbox"/> Otros programas																											
<input type="checkbox"/> Otros proyectos																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Monto total de Inversión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monto de Inversión: (con IVA, para registro)</td> <td style="width: 100px;"></td> </tr> <tr> <td>Monto de Inversión: (sin IVA, para evaluación)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monto para estudios (en caso que aplique)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Monto total de Inversión		Monto de Inversión: (con IVA, para registro)		Monto de Inversión: (sin IVA, para evaluación)		Monto para estudios (en caso que aplique)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fuentes de Financiamiento</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">Origen</th> <th style="width: 33%;">%</th> <th style="width: 33%;">Monto (Incluye IVA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td> </td> <td>\$</td> </tr> </tbody> </table>	Fuentes de Financiamiento			Origen	%	Monto (Incluye IVA)										Total		\$
Monto total de Inversión																											
Monto de Inversión: (con IVA, para registro)																											
Monto de Inversión: (sin IVA, para evaluación)																											
Monto para estudios (en caso que aplique)																											
Fuentes de Financiamiento																											
Origen	%	Monto (Incluye IVA)																									
Total		\$																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calendario de Inversión</th> </tr> <tr> <th style="width: 60%;">Año</th> <th style="width: 40%;">Monto (Incluye IVA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>\$</td> </tr> </tbody> </table>	Calendario de Inversión		Año	Monto (Incluye IVA)							Total	\$														
Calendario de Inversión																											
Año	Monto (Incluye IVA)																										
Total	\$																										

**Figura 4.0** Portada ficha técnica. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SHCP.

**Formato Portada Análisis Costo-Beneficio**

<b>Análisis Costo-Beneficio</b>	
<b>Nombre del PPI</b>	
<b>I. Resumen Ejecutivo</b>	
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)	Monto de inversión incluyendo IVA, expresado en pesos.
Riesgos asociados al PPI	Riesgos asociados a la ejecución y operación del PPI.
Indicadores de Rentabilidad del PPI	
Valor Presente Neto (VPN)	Pesos
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	%
Conclusión	
Conclusión del Análisis de PPI	Breve conclusión del análisis, referente a la rentabilidad del PPI.

**Figura 4.1** Portada análisis costo-beneficio. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SHCP.

#### 4.4.1 Identificación de Costos y Beneficios

En una evaluación socioeconómica se deben identificar, y en su caso, cuantificar y valorar los costos y beneficios relacionados con la implementación del programa o proyecto de inversión tanto en la etapa de ejecución como de operación.

##### ➤ Costos

Los costos que se presentan para el desarrollo de un proyecto carretero son los costos totales para la sociedad, como los siguientes:

**Costos Iniciales o de Inversión:** Son los costos invertidos en el periodo de realización del proyecto, ya sea de construcción, modernización o ampliación de la carretera hasta su puesta en operación. De acuerdo a un horizonte de evaluación del proyecto, este costo puede destinarse para los años necesarios (alrededor de 1 a 5 años) que por lo regular son pocos en comparación con el horizonte de evaluación que se considera de 30 años.

Como parte de la inversión inicial se debe considerar también todos aquellos costos en los que se incurrirá previo a la contratación o inicio de la obra.

Los costos que deben incluir en la inversión inicial son:

- Estudios Básicos: mercado, técnico, ambientales y legales
- Proyecto Ejecutivo: proyecto conceptual, terracerías, pavimentos, obras de drenaje, estructuras y señalamiento
- Costo de Obra, que debe incluir: costo de cada uno de los componentes y estructuras, de la supervisión de la obra, costo de mitigación y reposición por impacto ambiental, costo de modificación y reposición de servicios afectado y el costo de evitar impactos arqueológicos

**Costos de mantenimiento:** Representan los costos programados a lo largo del horizonte de evaluación para mantener las características físicas de la infraestructura. Dependen de varios factores tal como el TDPA, longitud de la carretera o camino, características físicas y geométricas, costos de operación vehicular (COV), tipo de terreno, entre otros.

Así, el costo de mantenimiento y operación es lo que se destina a la conservación de la infraestructura con el fin de conservarla en niveles óptimos de operación. Existen tres tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento Rutinario:** Es la atención mínima que se debe dar a una carretera, tiene como objetivo corregir rápidamente con trabajos de mantenimiento menor, daños ligeros en la superficie de rodamiento, retiro de derrumbes en la misma, desazolve de drenaje y crecimiento de la hierba al costado del camino, para con ello evitar que los daños progresen e incrementen el deterioro y fatiga natural del pavimento. Por lo que este tipo de atención se le da en forma permanente al camino.
- **Conservación Periódica:** El objetivo de esta conservación es corregir daños en la superficie de rodamiento con trabajos nivel medio o de rehabilitación, que en forma periódica o eventual son necesarios para que el camino ofrezca adecuadas condiciones de servicio. Se considera la aplicación periódica de dos tipos de trabajos: a) Riego de sello, b) Tendido de carpeta (o sobrecarpeta), c) Renivelación del pavimento y d) Recuperación del pavimento y combinación de estas.

- **Reconstrucción:** El objetivo es restituir e incrementar sus características estructurales, a fin de adaptarlo al tránsito que circula actualmente y a futuro conforme a su vida útil de proyecto, previa la sustitución parcial o total de la estructura existente.

**Costos de Operación Vehicular (COV):** Son los costos en términos monetarios que asume el usuario en un determinado tipo de vehículo por transitar en un camino o carretera. La unidad con que se expresa es \$/km.

Para su cálculo se incluyen los siguientes conceptos:

- El consumo de combustibles
- Lubricantes
- Desgaste de llantas y elementos de frenado
- Deterioro del sistema de suspensión y de embrague
- Los costos de refacciones, mantenimiento y depreciación del vehículo
- Características de la carretera tales como geometría, estado físico y tipo de superficie

Los COV dependen también de la geometría de la carretera y de las condiciones físicas de la superficie de rodamiento tales como la pendiente, el grado de curvatura y la altitud sobre el nivel del mar. De tal manera que circular por un tramo carretero de terreno plano implica menores costos que el recorrer la misma distancia en terreno montañoso.

Del mismo modo, circular por una vía en mal estado es sensiblemente más caro que hacerlo por una vía en buen estado. Es decir que a medida que se deteriora una vía, el COV se incrementa.

El método de cálculo del COV con mayor aceptación a nivel internacional son los modelos matemáticos desarrollados por el banco mundial (The Highway Design and Maintenance Standards Model, versión 4.0 (HDM4), con los cuales posteriormente se estructuró un programa de cómputo denominado Vehicle Operating Costs (VOC, por sus siglas en inglés).

Para el caso de México el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) efectuó una adaptación de dicho programa a las características técnicas de los vehículos que operan en el país, denominada VOCMEX.

### ➤ **Beneficios**

Hay que destacar que toda evaluación de un proyecto se basa en una comparación de la situación sin proyecto con la que ocurriría si el proyecto se pusiera en operación por lo que resulta fundamental identificar claramente la situación sin proyecto y la situación con proyecto.

**Situación sin proyecto:** Es la situación actual y futura optimizada (medidas de mejoramiento del proyecto) si el proyecto no se realiza (Alternativa base).

**Situación con proyecto:** Es la situación futura si el proyecto o alternativa seleccionada del proyecto se ejecuta.

**Los Beneficios del proyecto es la diferencia de los costos totales en la situación sin proyecto menos los costos totales en la situación con proyecto.**

En términos simples puede decirse, que los beneficios son todos aquellos efectos deseables de una inversión donde “deseable” se refiere a los efectos positivos en la comunidad de la zona del proyecto.

#### 4.4.2 Tipos de Terreno

El tipo de terreno es un factor que puede influir significativamente en la evaluación de un camino rural y en las características geométricas del proyecto. La mayoría de las normativas incluyendo la mexicana, consideran tres tipos de terreno: plano, lomerío y montañoso. Las normativas más avanzadas los definen en términos de pendientes y las posibilidades de los vehículos pesados de circular por ellas.

- **Plano.** Es cualquier combinación de alineamientos vertical y horizontal, que permite a los vehículos pesados mantener la misma velocidad de los ligeros. Las pendientes están limitadas a 1 o 2%.
- **Lomerío.** Es cualquier combinación de alineamientos vertical y horizontal que hacen que los vehículos pesados reduzcan su velocidad substancialmente por debajo de los ligeros, sin llegar a la máxima velocidad que pueden alcanzar en pendientes sostenidas.
- **Montañoso.** Es cualquier combinación de alineamientos vertical y horizontal que hacen que los vehículos pesados operen a la máxima velocidad que pueden alcanzar en pendientes sostenidas.

En lo que refiere a los diferentes análisis costo-beneficio, el tipo de terreno plano se puede denotar con la letra **p**, la letra **l** si se encuentra en terreno lomerío y **m** para terreno montañoso.

#### 4.4.3 Sección Transversal Carretera

Para la elaboración de un análisis costo-beneficio se analiza una situación actual, sin proyecto (optimizada) y con proyecto. La situación con proyecto constituye una de las partes importantes para analizar la sección transversal de un camino rural, el cual se modernizará a una carretera alimentadora.

Las características geométricas de la sección transversal de la situación con proyecto deben ser claras y exactas en la descripción del análisis costo-beneficio, ya que siempre se deben manejar adecuadamente las características geométricas para un proyecto en general, definiendo el ancho de corona, ancho de calzada, acotamientos, subcorona, cunetas, contracunetas, taludes, entre otras; tal y como se muestra en la figura 4.2.

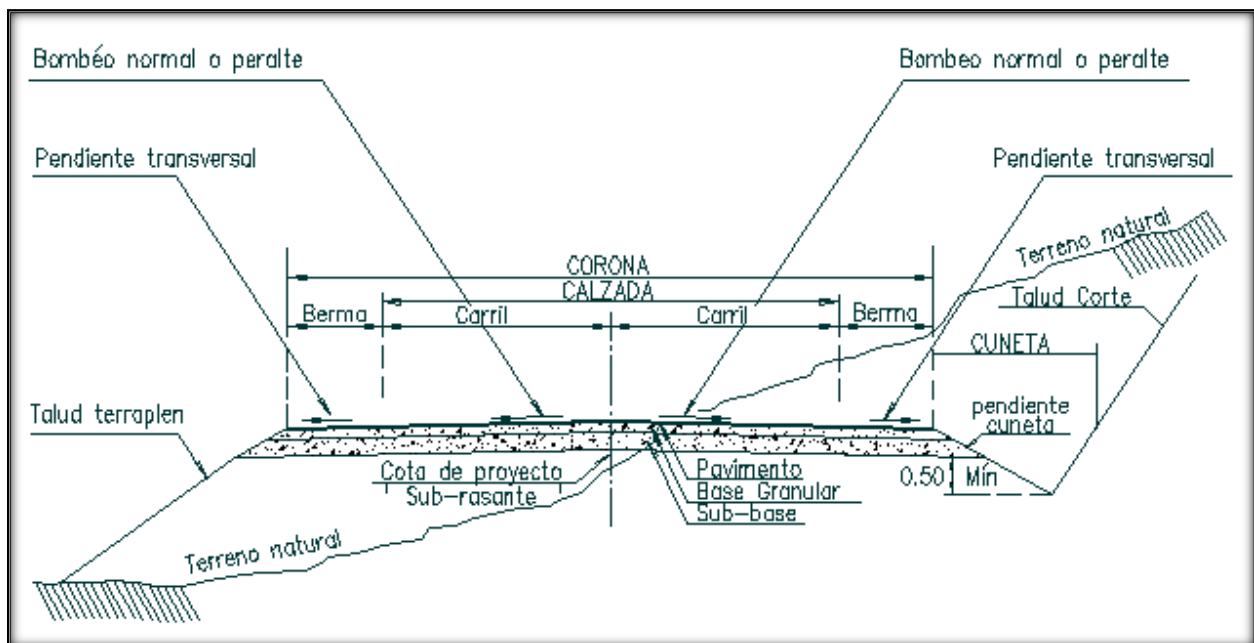


Figura 4.2 Sección transversal carretera. Fuente: SCT, Subsecretaría de Infraestructura.



#### **4.4.4 Niveles de Servicio**

Los niveles de servicio son medidas cualitativas que describen las condiciones de circulación en una corriente vehicular, caracterizada generalmente por ciertos parámetros tales como la velocidad y tiempo de recorrido, la libertad de maniobrar, interrupciones de circulación, comodidad y seguridad.

Se distinguen seis niveles de servicio, para la identificación de las condiciones existentes al variar la velocidad y los volúmenes de tránsito en una carretera. Los niveles de servicio designados con las letras de la **A** a la **F**, del mejor al peor, comprenden la clasificación total de las operaciones de tránsito que puede ocurrir.

Para efectos de los diferentes análisis costo-beneficio, los niveles de servicio son necesarios para el análisis de capacidad con la interacción oferta-demanda del proyecto y conocer parte de la problemática que se presente en el camino.

**Nivel de servicio A:** Corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes de tránsito bajos y velocidades altas.

**Nivel de servicio B:** Corresponde a la zona de flujo estable, con velocidades de operación que comienzan a restringirse por las condiciones de tránsito.

**Nivel de servicio C:** Se encuentra en la zona de flujo estable, pero las velocidades y posibilidades de maniobra están más estrechamente controladas por los altos volúmenes de tránsito.

**Nivel de servicio D:** Se aproxima al flujo inestable con velocidades de operación aún satisfactorias, pero afectadas considerablemente por los cambios en las condiciones de operación.

**Nivel de servicio E:** No puede describirse solamente por la velocidad, pero representa la operación a velocidades aún más bajas que el nivel D, con volúmenes de tránsito correspondientes a la capacidad. El flujo es inestable y puede ocurrir paradas de corta duración.

**Nivel de servicio F:** Corresponde a circulación forzada, las velocidades son bajas y los volúmenes superiores a los de la capacidad. En estas condiciones generalmente se producen colas de vehículos a partir del lugar en que se produce la restricción. Las velocidades se reducen y pueden producirse paradas debidas al congestionamiento.

#### **4.4.5 Índice Internacional de Rugosidad**

El Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como **IRI** (International Roughness Index), permite evaluar las deformaciones verticales de un camino, que afectan la dinámica de los vehículos que transitan sobre él.

Fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un estándar estadístico de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino.

El cálculo matemático del IRI está basado en la acumulación de desplazamientos en valor absoluto, de la masa superior con respecto a la masa inferior (en milímetros, metros o pulgadas) de un vehículo, dividido entre la distancia recorrida sobre un camino (en m, km o millas) que se produce por los movimientos al vehículo. El IRI se expresa en unidades de mm/m, m/km, in/mi, etc.

Así, el IRI es la medición de la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino.

Para establecer las mediciones de IRI en los diferentes análisis costo-beneficio de los caminos rurales y carreteras alimentadoras se define una escala de valores dependiendo las características del pavimento (figura 4.3). Para la situación actual se propone un IRI de 12 m/km, en la situación sin proyecto (optimizada) se considera un mejoramiento en la superficie de rodamiento contemplando un IRI de 11 m/km, y para la situación con proyecto se establece un IRI de 3.1 m/km.

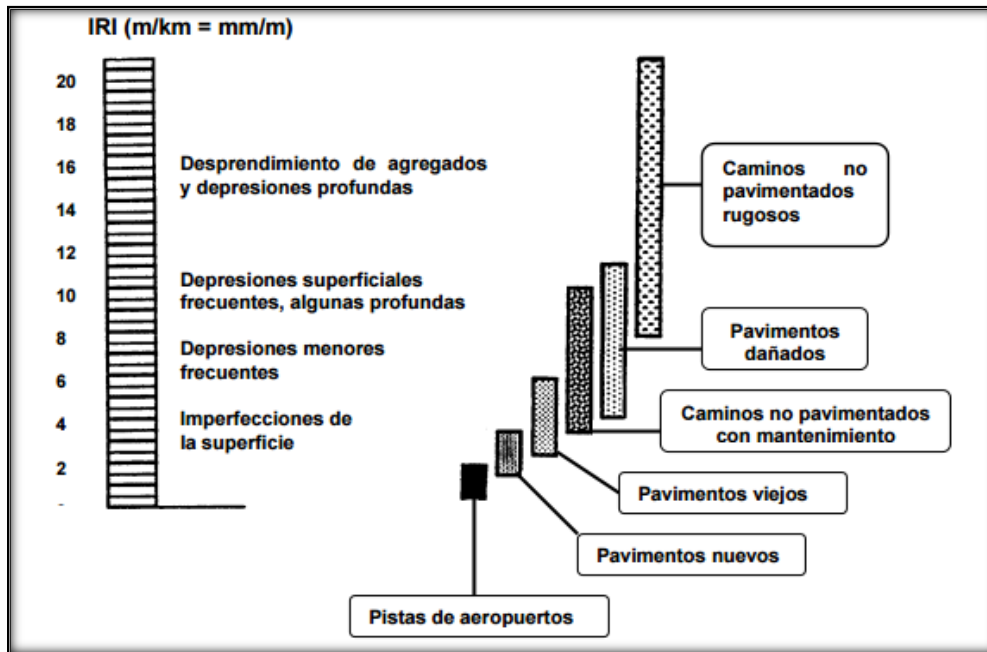


Figura 4.3 Escala de valores del IRI y las características de los pavimentos. Fuente: IMT Publicación Técnica no.108.

#### 4.4.6 Velocidades de Operación

Es importante resaltar la diferencia en la velocidad de proyecto que siempre es mayor a la velocidad de operación. A continuación, se definen estos dos tipos de velocidad:

**Velocidad de operación:** Es la máxima velocidad a la cual un vehículo puede viajar en un tramo de un camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y bajo condiciones atmosféricas favorables.

**Velocidad de proyecto:** Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre una carretera y se utiliza para determinar los elementos geométricos del mismo.

De esta forma es fundamental saber que el estado físico, el nivel de congestión y las características geométricas de una camino, carretera o autopista, tienen influencia directa sobre la velocidad con la que circulan los vehículos en ella, de tal manera que un camino en buen estado, con un nivel bajo de congestión y altas especificaciones de diseño, permite la circulación a velocidades más altas que un camino deteriorado y congestionado. En este sentido, la velocidad de operación tiene un efecto directo en el ahorro por tiempos de recorrido de los usuarios.

Asimismo, la velocidad de operación se relaciona con los COV, ya que, a una velocidad óptima, los COV son más bajos que a una velocidad afectada por congestión o por el mal uso del camino.

Para la consideración de los análisis costo-beneficio, las velocidades de operación dependen de los tipos de vehículo, de la superficie de rodamiento con diferente IRI y de los tipos de terreno en que pueden estar localizados los caminos.

De acuerdo con estudios del Banco Mundial, para el caso de caminos no pavimentados con un perfil general con frecuentes depresiones y/o baches (por ejemplo, en 40-80 mm/1.5m) y ocasionales depresiones muy profundas (por ejemplo, > 80 mm/0.6-2m), la velocidad adecuada para una conducción cómoda es de 20-30 km/h. Las velocidades mayores (40-50 km/h) causan una incomodidad extrema, y posibles daños al vehículo.

De ahí que se considera adecuada la velocidad de serían de 30 km/h, para terreno plano, 25 km/h para terreno lomerío suave, mientras que para el caso del terreno montañoso se consideró el límite mínimo de 20 km/h (situación optimizada).

Considerando estos parámetros y con base a valores reportados por el IMT en su publicación 407 sobre las características técnicas de los vehículos que operan en México, así como de las características representativas de las carreteras en México para los diferentes tipos de terreno: plano, lomerío y montañoso, se calculan las velocidades por medio de la evaluación socioeconómica del camino en todo su horizonte de evaluación.

#### **4.4.7 Grado de Marginación**

El índice de marginación según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Se consideran cinco grados de marginación para los municipios del país.

1. Muy alta marginación
2. Alta marginación
3. Media marginación
4. Baja marginación y
5. Muy baja marginación

Por lo tanto, a mayor nivel de marginación en los municipios, mayor la cantidad de recursos asignados. Para mayor información revisar el *Anexo 1: Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación*.

## 5- ESTUDIOS DE CASO: FICHA TÉCNICA Y ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO SIMPLIFICADO

Para los estudios de casos que se contemplan en esta sección, se presentará una Ficha Técnica y un Análisis Costo-Beneficio Simplificado de proyectos diferentes en el estado de Guerrero, esto debido a que cada evaluación socioeconómica contiene diferentes características en el contexto general propio del proyecto y además, cada una es identificada por un número de solicitud que sirve para proceder con el trámite de registro correspondiente (sección 6: Proceso de Registro en Cartera de Programas y Proyectos de Inversión).

Con el propósito de mostrar las diferencias en el nivel de información, análisis e investigación en los dos tipos de evaluaciones socioeconómicas que aplican para el caso caminos rurales y carreteras alimentadoras y que corresponde a la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadoras (DGACRYA) de la Dirección General de Carreteras (DGC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes realizar dichas evaluaciones y el trámite de registro correspondiente ante la UI de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), los estudios de caso seguirán los lineamientos correspondientes.

Sin embargo, para seguir con la estructura del trabajo no se presentarán con el formato designado por la SHCP, no obstante, la información será prácticamente la misma.

Algunos detalles relevantes respecto a la obtención de datos e información oficial para la conformación de la ficha técnica o el análisis costo-beneficio simplificado se explicarán dentro de las evaluaciones y algunos otros se definen en los anexos correspondientes al trabajo.

### 5.1 Ficha Técnica: Camino Rural Poblado del Quemado – Poblado Lomas del Aire

#### I. Información general del PPI

Nombre del PPI: **Camino Rural Poblado del Quemado- Poblado Lomas del Aire**

Unidad Responsable: 632 – Centro SCT Guerrero

Subclasificación del PPI: 01 – Camino Rural

Tipo de PPI: Infraestructura Económica

Fuentes de Financiamiento: Recursos Fiscales 100%

Monto de Inversión (Con IVA, para registro): \$32,480,000

Monto de Inversión (Sin IVA, para evaluación): \$28,000,000

El calendario de inversión se desglosa en resumen de la siguiente manera:

Calendario de Inversión	
Año	Monto (Incluye IVA 16%)
2016	\$15,000,000 (PEF)
2017	\$8,740,000
2018	\$8,740,000
<b>Total</b>	<b>\$32,480,000</b>

**Tabla 5.0** Calendario de Inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

Para el costo por km, la SHCP establece unos parámetros con los cuales se trabajan los distintos ACB o FT, dependiendo el tipo de terreno en el que se encuentre el proyecto. Los parámetros son los siguientes:

- Montañoso: 5.8 mdp por km
- Lomerío: 5.2 mdp por km
- Plano: 4.8 mdp por km

Horizonte de evaluación	
Fecha de Inicio de Ejecución:	Mayo-16
Fecha de Término de Ejecución:	Diciembre-18
Número de Años de Operación:	28

**Tabla 5.1** Horizonte de evaluación. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

El horizonte de evaluación considerado es de 30 años, contando el año 0 como inicio y por los 3 años del proceso de inversión, el periodo de operación del proyecto es de 28 años.

Para el caso del calendario de inversión, en el apartado X Anexo B de la ficha técnica, se muestran las tablas con mayor detalle para la distribución de la inversión por cada año. Esta distribución se define con base a los componentes del proyecto y el proceso de trámite de registro.

- **Localización Geográfica:** La localización geográfica que se muestra a continuación, contempla la ubicación del punto inicial y final del camino con base a su cadenamamiento en coordenadas gradientes decimales. Se ubican las localidades beneficiadas del proyecto, su grado de marginación y el total de la población beneficiada.

Este camino se ubica en la región sur del estado de Guerrero, pertenece al municipio de Acapulco de Juárez. Las coordenadas del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire son:

km 0+000, ubicado en la localidad Los Órganos de San Agustín (El Quemado), en las coordenadas gradientes decimales siguientes: Latitud 16.937298°, Longitud -99.824195° y elevación de 50 msnm;

km 6+000, ubicado en la localidad de Lomas del Aire, en las coordenadas gradientes decimales siguientes: Latitud 16.955275°, Longitud de -99.868145° y elevación de 387 msnm.

La población beneficiada con el Camino Rural es:

- Los Órganos de San Agustín (El Quemado) con 1,506 habitantes y un grado de marginación de la localidad alto
- Lomas del Aire con 370 habitantes y un grado de marginación de la localidad alto

Beneficiados Directos - 1,876 habitantes.

La información sobre el grado de marginación de cada localidad se basa respecto al censo de población y vivienda llevado a cabo en 2010 por la Comisión Nacional de Población (CONAPO).





Figura 5.0 Localización geográfica del municipio Acapulco de Juárez. Fuente: Elaboración propia con base información del INAFED.

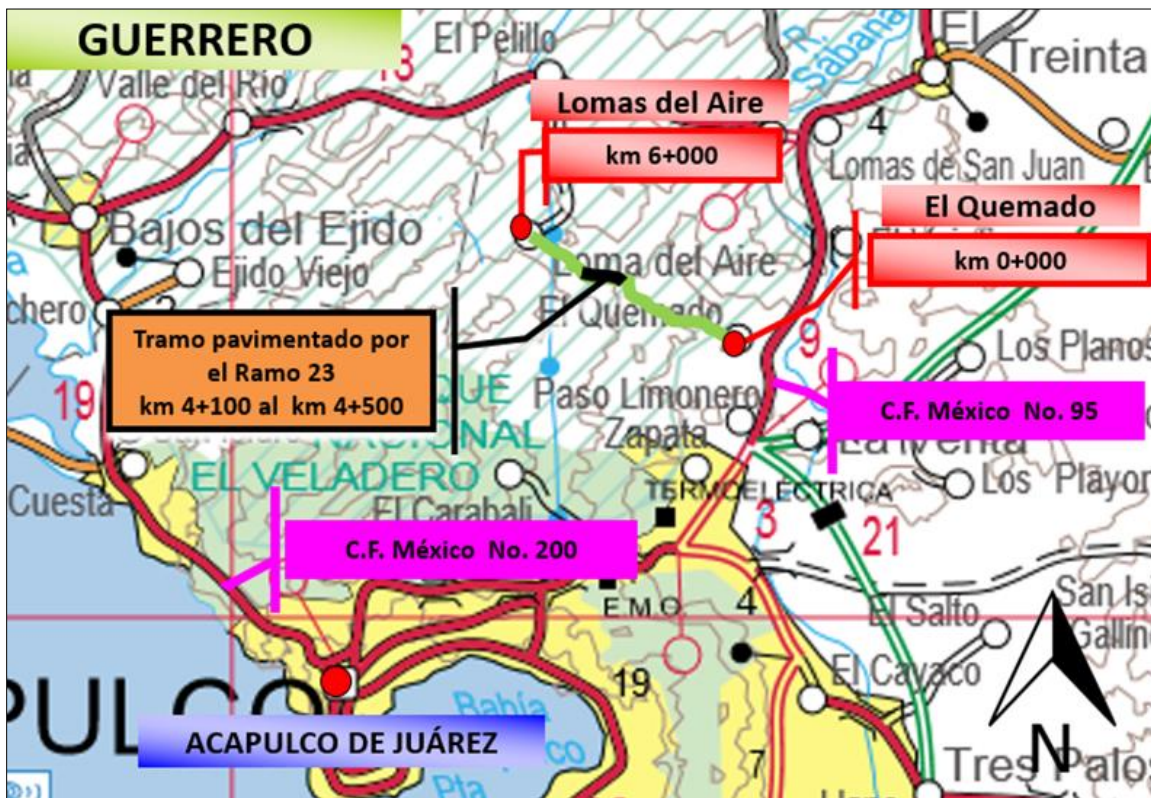


Figura 5.1 Mapa de ubicación del camino Atlas SCT 2016, Acapulco de Juárez, Guerrero. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SCT.

- II. Alineación Estratégica:** En este apartado se especifican los objetivos, estrategias y líneas de acción que atiende el proyecto de inversión, conforme al Plan Nacional de Desarrollo correspondiente y los programas gubernamentales. Además, se identifican los programas o proyectos de inversión relacionados o que podrían verse afectados por su ejecución.

Los **Proyectos y/o programas relacionados** y definidos por sus estrategias y/o objetivos son los que se presentan en el capítulo 3, sección 3.1 Planeación, Planes, Programas y Proyectos, definidos por los siguientes:

- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018
- Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018
- Programa de Caminos Rurales y Alimentadores
- Programa de Empleo Temporal (PET)

### Proyectos Relacionados

Para el caso del camino, se presenta un proyecto relacionado el cual tiene una longitud de 400 m (del km 4+100 al km 4+500) pavimentado con concreto hidráulico, quedando la longitud del camino a modernizar de 5.6 km. Este proyecto se denomina como: **“Construcción de caminos de acceso. Col. Lomas del Aire”**.

Por medio del Ramo 23, en el año 2014 la Secretaría de Hacienda y Crédito Público le asignó un monto de \$1,400,000.00 (un millón cuatrocientos mil pesos 00/100). El tramo pavimentado se muestra en el mapa siguiente:



**Figura 5.2** Mapa de localización del proyecto relacionado. Fuente. Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.



El Ramo General 23 es un instrumento de política presupuestaria que permite atender las obligaciones del Gobierno Federal cuyas asignaciones de recursos no corresponden al gasto directo de las dependencias ni de las entidades.

Este instrumento es conocido como Provisiones salariales y económicas o Ramo 23 (*Anexo 5: Catalogo de Ramos*), tiene como uno de sus objetivos otorgar recursos a Entidades Federativas y Municipios a través de fondos específicos.

El proyecto relacionado “**Construcción de caminos de acceso. Col. Lomas del Aire**” pertenece al Fondo de pavimentación, espacios deportivos, alambrado público y rehabilitación de infraestructura educativa para municipios y demarcaciones territoriales.

### III. Análisis de la Situación Actual

Actualmente esta vía de comunicación es un camino rural que cuenta con características de un camino tipo "E" el cual se encuentra a nivel de terracería con un ancho de calzada de 4.5 m, con una longitud de 6 km que va del km 0+000 al km 6+000. Es una vía de comunicación que permite la conexión entre las comunidades de Lomas del Aire y Los Órganos de San Agustín (El Quemado).

Actualmente hay un proyecto relacionado al RAMO 23, "Construcción de caminos de acceso. Col Lomas del Aire", el cual contempla un tramo pavimentado dentro del camino en los cadenamientos 4+100 al 4+500. Por lo anterior en el presente proyecto se pretenderá modernizar 5.6 km, de los tramos km 0+000 al km 4+100 y del km 4+500 al km 6+000.



**Figura 5.3** Anexo fotográfico del proyecto relacionado al ramo 23: " Construcción de caminos de acceso. Col. Lomas del Aire".  
Fuente: Información del centro SCT Guerrero.

#### ➤ Descripción de la Problemática

El camino rural en el tramo a nivel de terracería se aprecia en muy malas condiciones, se presentan grandes baches, ondulaciones, asentamientos y en algunos tramos se forma cuneta revestida o por los mismos cortes. No cuenta con el diseño óptimo para drenar el exceso de agua, lo que implica que en temporada de lluvias la superficie de rodamiento acumule agua dando lugar a serios problemas en afectaciones a los vehículos, ya que con el exceso de agua en la superficie los baches acumulan agua haciéndolos casi imperceptibles para el conductor.



Dadas las características de operación actual del camino a nivel de terracería presenta un IRI de 12, lo cual significa que la circulación es limitada, razón por la que en temporada de lluvias es muy común que en esta zona el camino se vuelve intransitable y con alto riesgo para los conductores. Además, este camino carece totalmente de señalamiento.

Presentadas las malas condiciones físicas en las que opera el camino, este no permite la conectividad de manera rápida y fluida con las vías de comunicación que enlazan con la cabecera municipal de Acapulco de Juárez, la cual cuenta con mayores servicios, como salud, educación, servicios administrativos, servicio de recolección de basura, etc., por lo que surge la necesidad de mejorar el nivel de servicio con el fin de disminuir los costos de operación vehicular, acortar el tiempo de recorrido e incrementar de seguridad de los usuarios para así también proveer un mayor desarrollo en la actividad económica de la zona con el fin de tener ahorros en el transporte de bienes y productos, para poder realizar un intercambio agrícola, ganadero y comercial con el resto del estado incluyendo a las localidades aledañas.

A continuación, se presentan imágenes de la situación actual de los tramos a modernizar:



**Figura 5.4** Situación actual del camino. Fuente: Información del centro SCT Guerrero.

### ➤ Índice de Marginación

Como otro propósito complementario para justificar la realización del proyecto, se presenta la situación actual con base en el índice de marginación del municipio donde se localiza el proyecto. Aunque el grado de marginación de todo el municipio de Acapulco de Juárez se considera bajo, los grados de marginación que rigen en la zona del proyecto son los de las localidades que beneficiara el proyecto.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.87210
Grado de marginación(*)	Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	17.82
Lugar a nivel estatal	80
Lugar a nivel nacional	1932

**Figura 5.5** Índice de marginación municipio Acapulco de Juárez. Fuente: CONAPO, censo de población y vivienda 2010.

- **Análisis de la Oferta:** Como análisis de la oferta, se consideran las características propias que cuenta el proyecto. Se presenta un listado de aquellas características actuales del camino que puede ofrecer a la población usuaria.

El camino se cataloga como un camino rural que de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "E" a nivel de terracería en muy malas condiciones. A continuación, se presentan sus principales características.

- Longitud total: 6.00 km
- Longitud a modernizar: 5.6 km
- Tipo de Terreno: Montañoso
- Ancho de Corona: 4.5 m
- Ancho de Calzada 4.5 m
- Número de Carriles: 1
- Acotamientos: No
- Estado Físico: Malas Condiciones
- Velocidad de Operación: 19 km/h
- Tiempo de Recorrido: 17 min
- IRI 12.0

- **Análisis de Demanda:** Para justificar la realización del proyecto y la necesidad de este, se presentan las localidades con el número de habitantes beneficiadas directamente y su grado de marginación como el análisis de la demanda.

La **población beneficiada** con el camino rural es:

- Los Órganos de San Agustín (El Quemado) – 1,506 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto
- Lomas del Aire– 370 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto

Beneficiados Directos - 1,876 habitantes.

### **TDPA: 350 vehículos diarios**

Para definir la demanda en términos del TDPA que se presenta en el camino, se considera el criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216, en la cual considera adecuado un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios, en la que señala que “un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos”, con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71.0% camiones.

#### **IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto**

##### **➤ Posibles Medidas de Optimización**

En caso de que el proyecto no se realice, como medida de optimización se considera el mantenimiento rutinario al camino rural, sin embargo, no es factible por la falta de recursos y personal que sería necesario mantener en ese camino cada temporada de lluvias. Asimismo, estas acciones se esperarían incrementar sólo de manera poco significativa las velocidades de operación debido las malas condiciones en las que se volvería a encontrar la superficie de rodamiento en cada año.

Se pretenden aplicar medidas de optimización como el mejoramiento del alineamiento vertical y horizontal, lo cual de igual manera es de costos considerables, haciendo además totalmente incosteable la inversión que se tendría que realizar año con año.

El costo de mantenimiento anual de este camino es de \$195,440.00.

##### **➤ Análisis de la oferta sin proyecto (considerando medidas de optimización)**

Las posibles medidas de optimización harán que el estado físico del terreno mejore marginalmente, las características del camino en la situación optimizada son prácticamente las misma para la situación actual:

- Longitud total: 6.00 km
- Longitud a modernizar: 5.6 km
- Tipo de Terreno: Montañoso
- Número de Carriles: 1
- Ancho de Corona: 4.5 m
- Ancho de Calzada: 4.5 m
- Acotamientos: No
- Velocidad Promedio: 22 km/h
- Tiempo de Recorrido: 16 min
- IRI: 11
- Estado Físico: Regular

##### **➤ Análisis de la demanda sin proyecto (considerando medidas de optimización)**

La demanda en la situación sin proyecto la sigue constituyendo la población beneficiada y usuaria de la vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino. Igualmente que en la situación actual, se presentan las localidades con el número de habitantes beneficiadas directamente y su grado de marginación.

La población beneficiada con el camino rural es:

- Los Órganos de San Agustín (El Quemado) – 1,506 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto
- Lomas del Aire– 370 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto

Beneficiados Directos - 1,876 habitantes.

El TDPA que se presenta en el camino se sigue considerando de **350 vehículos diarios**, con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71.0% camiones.

#### V. Alternativas de Solución

No se contemplaron alternativas de solución para el proyecto, ya que el camino rural, es la única vía de acceso que tienen las localidades de Los Órganos de San Agustín (El Quemado) y Lomas del Aire. La localidad de Los Órganos de San Agustín (El Quemado) en el Km 0+000 conecta a una red vial pavimentada que da acceso a la Avenida de las Flores, la cual conecta con la Carretera Federal México Número 95 (Acapulco - Chilpancingo de los Bravo) y esta enlaza directamente a la cabecera municipal de Acapulco de Juárez.

Uno de los objetivos para la realización del proyecto, es que conecte con red modernizada. En este caso la comprobación se muestra en la figura 5.6.



Figura 5.6 Conexión con red modernizada. Fuente. Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.

#### ➤ Justificación de la alternativa de solución seleccionada

Debido a que no se presentaron alternativas de solución, la modernización del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire a un camino tipo "C" con 7.0 m de ancho de calzada para alojar dos carriles de circulación de 3.50 m de ancho cada uno; se considera como la única alternativa de solución a las problemáticas de conectividad, elevados tiempos de recorrido, altos costos de operación vehicular, ocurrencia de accidentes, etc.

El proyecto presentará ahorros significativos en costos de operación vehicular al mejorar sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y garantizará una circulación rápida, fluida, cómoda y segura. Así mismo, impulsará el desarrollo económico de la zona, facilitando la distribución de productos y mercancías procedentes de la actividad agrícola que se practica en la zona, beneficiando de manera directa un aproximado de 1,876 habitantes de las localidades de Los Órganos de San Agustín (El Quemado) y Lomas del Aire.

En conclusión, la modernización del camino rural permitirá tener los siguientes beneficios:

- Disminución de costos de operación de los diferentes tipos de vehículos
- Se mejorarán las condiciones de transitabilidad de los diferentes tipos de vehículos
- Mejorar la fluidez del tránsito al mejorar los tiempos de recorrido y velocidades
- Proporcionar comodidad y seguridad para los usuarios
- Disminución de accidentes al realizar maniobras de rebase y al esquivar baches
- Acceso permanente a los servicios básicos
- Mayor conectividad con las vías de comunicación ya pavimentadas, las cuales permiten una óptima distribución de mercancías y personas
- Reducir la contaminación ambiental
- Impulsar el desarrollo económico de la región y mejorar la calidad de vida

## VI. Análisis de la Situación con Proyecto

### ➤ Descripción General

El proyecto consiste en la modernización del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire, en el estado de Guerrero ubicado en el municipio de Acapulco de Juárez, el cual tiene una longitud total de 6.00 kilómetros, proponiendo modernizar una longitud de 5.6 km en los tramos del km 0+000 al km 4+100 y del km 4+500 al km 6+000.

El trazo del camino se encuentra en terreno de tipo montañoso y se ampliará la vía existente a 7.0 metros de ancho de corona y calzada para alojar dos carriles de circulación de 3.5 metros cada uno (un carril de circulación por sentido y sin acotamientos).



**Figura 5.7** Sección tipo C. Fuente: Elaboración propia.



### ➤ Descripción de los componentes del proyecto

Como componentes del proyecto, se consideran 4 principales aspectos que dependerán de la longitud y se le asigna un porcentaje respecto al monto total del proyecto. Las cifras para el monto total y el costo unitario incluyen IVA.

Definiendo así los 4 componentes (tabla 5.2), la SCT les asigna los siguientes porcentajes:

- Terracerías – 28 %
- Obras de Drenaje – 14.9%
- Pavimentación – 54.6 %
- Señalamiento – 2.5 %

Componente	Descripción	Costo Unitario (Incluye IVA)	Longitud (km)	Monto Total (Incluye IVA)
Terracerías	Conformación del cuerpo de terraplén producto de la excavación compactada al 95% proctor.	\$1,624,000	5.6	\$9,094,400
Obras de drenaje	El proyecto contempla estructuras y obras de drenaje las cuales se encuentran a lo largo del camino a modernizar.	\$864,200	5.6	\$4,839,520
Pavimentación	La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 20 cm, de espesor, una capa de subrasante con un espesor de 30 cm, y una carpeta asfáltica de 5 cm.	\$3,166,800	5.6	\$17,734,080
Señalamiento	Suministro y colocación de señalamiento horizontal y vertical.	\$145,000	5.6	\$812,000
<b>Total</b>				<b>\$32,480,000</b>

Tabla 5.2 Componentes del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

### ➤ Mapa de localización del proyecto



Figura 5.8 Mapa de localización del camino. Fuente: Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.

➤ **Factibilidad del proyecto**

La factibilidad del proyecto se considera mediante un oficio generado por el Centro SCT correspondiente, en el cual se especifica la parte técnica, ambiental y legal del proyecto con su porcentaje de avance. Debido a que la información que presenta el oficio es confidencial, sólo se presentarán los aspectos expuestos en dicho oficio de la siguiente manera:

**Factibilidad Técnica:** El proyecto ejecutivo se encuentra terminado y validado. Avance 100%.

La factibilidad técnica la representa el proyecto de ingeniería del camino rural.

**Factibilidad ambiental:** Se encuentra en evaluación de la SEMARNAT, mediante número de bitácora: 09/DC-0058/09/15. Avance 100%.

La factibilidad ambiental considera un número de bitácora que se refiere a la clave de trámite de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que se realizó en el proyecto.

**Factibilidad Legal:** El centro SCT y los habitantes beneficiados han realizado gestiones en donde se ha obtenido la anuencia de las propiedades para ceder los terrenos por donde se realizará el proyecto. Avance 100%.

Como factibilidad legal se traduce como la liberación del derecho de vía.

- **Análisis de la oferta con proyecto:** La oferta con proyecto se compone de las características del camino como si el proyecto se realizara.

El camino rural, se cataloga como una carretera alimentadora que de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "C" a nivel de pavimento en buenas condiciones.

- Longitud total: 6.00 km
- Longitud a modernizar: 5.6 km
- Tipo de Terreno: Montañoso
- Ancho de Corona: 7.0 m
- Ancho de Calzada: 7.0 m
- Número de Carriles: 2
- Acotamientos: No
- Estado Físico: Bueno
- Velocidad de Operación: 54 km/h
- Tiempo de recorrido: 6 min
- IRI: 3.10

➤ **Análisis de la demanda con proyecto**

La demanda en la situación con proyecto la sigue constituyendo la población beneficiada y usuaria de la vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino. Igualmente, que en las situaciones anteriores se presentan las localidades con el número de habitantes beneficiadas directamente y su grado de marginación.

La población beneficiada con la Carretera Alimentadora es:

- Los Órganos de San Agustín (El Quemado) – 1,506 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto
- Lomas del Aire– 370 habitantes. Grado de marginación de la localidad. 2010: Alto

Beneficiados Directos - 1,876 habitantes.

El TDPA que se presenta en el camino se sigue considerando de **350 vehículos diarios**, con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71.0% camiones.

#### ➤ Diagnóstico de la situación con proyecto

La modernización del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire, cumple su propósito de hacer más seguro, cómodo y eficiente el movimiento de bienes y personas que circulan a través de este camino, proporcionando acceso de manera directa a un aproximado de 1,876 habitantes.

Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular y se incrementará notablemente la seguridad de los usuarios. Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en la producción agrícola, ganadera y el comercio con el resto del estado, ya que permitirá que los usuarios locales puedan reducir sus costos de operación y ahorro en tiempos de traslado.

En síntesis, con la modernización del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- Comunicación constante entre las localidades de la zona
- Aumento en las velocidades y reducción de tiempos de recorrido
- Disminución de los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios
- Disminuir la posibilidad de accidentes
- Mejorar el nivel de servicio
- Aminorar la contaminación ambiental por gases y por ruido
- Garantizar un tránsito seguro de bienes y personas mejorando de la calidad de vida de la población

#### VII. Identificación y cuantificación de los costos y beneficios

En este apartado se muestran los resultados del análisis y evaluación que se efectuó para conseguir la rentabilidad económica y social del proyecto. En la sección 5.1.1 se presentan con más detalle los resultados del modelo de la evaluación socioeconómica que se realiza para la modernización de caminos rurales y carreteras alimentadoras.

Identificación de costos				
Tipo de Costo	Descripción	Longitud (km)	Valoración sin IVA	Periodicidad
Modernización del camino rural	Inversión	5.6	\$28,000,000.00	Por única vez.
Conservación	Mantenimiento	5.6	\$330,400.00	1 vez al año por 28 años
Rutinaria	Bacheo General y Riego de Sello	5.6	\$1,596,000.00	Año 5 y Año 15 A partir de la etapa de operación.
	Sobrecarpeta		\$8,680,000.00	Año 10 y Año 25 A partir de la etapa de operación.

**Tabla 5.3** Identificación de costos. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.



Costos por Molestias			
Descripción	Longitud (km)	Valoración sin IVA	Periodicidad
Se consideran como las afectaciones a los usuarios durante la modernización. Básicamente, estos costos ocasionan una gran disminución de la velocidad en los vehículos que circulan por el camino en el proceso de modernización y desvíos para poder llevar a cabo los trabajos del proyecto.	5.6	\$4,511,560.39	Por única vez en el primer año (en el periodo de modernización).

**Tabla 5.4** Costos por molestias. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

Identificación de Beneficios				
Beneficio	Descripción	Longitud (km)	Valoración sin IVA	Periodicidad
Ahorros en tiempo de viaje de los usuarios	Los ahorros por tiempo permiten una disminución en los costos de producción y distribución, lo que a su vez le da valor a las mercancías producidas en cada región, lo cual se ve reflejado en beneficios sociales y el desarrollo de la población	5.6	\$1,603.353.76	1 vez al año (primer año de operación).
Ahorros en costos de operación vehicular	Consisten en la disminución de los costos de desgaste del vehículo, combustible, lubricantes, refacciones y mano de obra del mantenimiento.	5.6	\$5,680,419.57	1 vez al año (primer año de operación).

**Tabla 5.5** Identificación de los beneficios. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

**VIII. Consideraciones Generales:** En este apartado solamente se describe de manera general las características del proyecto en cuanto al ramo, entidad, área responsable, la versión del estudio y la fecha con que fue ingresado al trámite de registro en la UI de la SHCP.

Con la modernización del Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire, se beneficiará a un aproximado de 1,876 habitantes de la región sur del estado de Guerrero, ubicado en el municipio de Acapulco de Juárez, así como su área de influencia en las poblaciones aledañas, impulsando el desarrollo social y económico dentro de una región donde sus localidades son de alta marginación.

Como se puede observar en apartado VII. Identificación de los costos y beneficios, el proyecto presenta ahorros significativos en tiempos de recorrido y costos de operación vehicular, en comparación con la inversión requerida.

La modernización del camino mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales, al garantizar una circulación rápida, fluida y segura de los vehículos.

- **Responsables de la Información:** Como requerimiento para el trámite de registro, se presentan los siguientes aspectos básicos:
  - **Ramo:** 09 – Comunicaciones y Transportes. Entidad: Guerrero
  - **Área Responsable:** Dirección General de Carreteras, SCT, Subsecretaría de Infraestructura
  - **Autorización:** Nombre: Ing. Clemente Poon Hung. Puesto: Director General de Carreteras  
Correo: cpoon@sct.gob.mx
  - **Versión:** 8. Fecha: 3/05/2016

## IX. Anexo A (FT): Cuantificación de los Costos y Beneficios

Para aquellos programas o proyectos de inversión de infraestructura económica con un monto de inversión entre 30 y 50 MDP, se deberá incluir la cuantificación de costos, beneficios y cálculo de indicadores como parte de la ficha técnica. Toda la evaluación del proyecto siempre se realiza sin IVA y el horizonte de evaluación se considera 30 años.

### ➤ Cuantificación de Costos

Para la cuantificación de los costos del proyecto se consideran los de la Inversión, los COV y los de mantenimiento, estos últimos dos a partir del primer año de operación.

Cuantificación de costos (Sin incluir IVA)				
Año	Inversión	Operación	Mantenimiento	Total
0	\$ 12,931,034		\$ -	\$ 12,931,034
1	\$ 7,534,483		\$ -	\$ 7,534,483
2	\$ 7,534,483		\$ -	\$ 7,534,483
3	\$ -	\$ 8,092,119	\$ 330,400	\$ 8,422,519
4	\$ -	\$ 8,254,698	\$ 330,400	\$ 8,585,098
5	\$ -	\$ 8,420,576	\$ 330,400	\$ 8,750,976
6	\$ -	\$ 8,589,824	\$ 330,400	\$ 8,920,224
7	\$ -	\$ 8,762,512	\$ 1,926,400	\$ 10,688,912
8	\$ -	\$ 8,938,713	\$ 330,400	\$ 9,269,113
9	\$ -	\$ 9,118,501	\$ 330,400	\$ 9,448,901
10	\$ -	\$ 9,301,952	\$ 330,400	\$ 9,632,352
11	\$ -	\$ 9,489,143	\$ 330,400	\$ 9,819,543
12	\$ -	\$ 9,680,154	\$ 9,010,400	\$ 18,690,554
13	\$ -	\$ 9,875,067	\$ 330,400	\$ 10,205,467
14	\$ -	\$ 10,073,966	\$ 330,400	\$ 10,404,366
15	\$ -	\$ 10,276,935	\$ 330,400	\$ 10,607,335
16	\$ -	\$ 10,484,063	\$ 330,400	\$ 10,814,463
17	\$ -	\$ 10,695,439	\$ 1,926,400	\$ 12,621,839
18	\$ -	\$ 10,911,156	\$ 330,400	\$ 11,241,556
19	\$ -	\$ 11,131,307	\$ 330,400	\$ 11,461,707
20	\$ -	\$ 11,355,991	\$ 330,400	\$ 11,686,391
21	\$ -	\$ 11,585,305	\$ 330,400	\$ 11,915,705
22	\$ -	\$ 11,819,353	\$ 13,770,400	\$ 25,589,753
23	\$ -	\$ 12,058,238	\$ 330,400	\$ 12,388,638
24	\$ -	\$ 12,302,069	\$ 330,400	\$ 12,632,469
25	\$ -	\$ 12,550,954	\$ 330,400	\$ 12,881,354
26	\$ -	\$ 12,805,008	\$ 330,400	\$ 13,135,408
27	\$ -	\$ 13,064,347	\$ 9,010,400	\$ 22,074,747
28	\$ -	\$ 13,329,091	\$ 330,400	\$ 13,659,491
29	\$ -	\$ 13,599,361	\$ 330,400	\$ 13,929,761
30	\$ -	\$ 13,875,285	\$ 330,400	\$ 14,205,685
<b>Total</b>	<b>\$ 28,000,000</b>	<b>\$ 300,441,129</b>	<b>\$ 43,243,200</b>	<b>\$ 371,684,329</b>
<b>Total de costos de inversión</b>		<b>\$ 28,000,000.00</b>		
<b>Total de costos de operación</b>		<b>\$300,441,129.29</b>		
<b>Total de costos de mantenimiento</b>		<b>\$ 43,243,200.00</b>		

**Tabla 5.6** Cuantificación de costos. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

### ➤ Cuantificación de los Beneficios

Los beneficios para el proyecto se contemplan como la suma de los ahorros por tiempo de viaje por parte de los usuarios y los ahorros por costos de operación vehicular. También se toman en cuenta los ahorros en la conservación.

Cuantificación de beneficios (Sin incluir IVA)				
Año	Beneficio 1	Beneficio 3	Beneficio 5	Total
0		\$ -	\$ -	\$ -
1		\$ -	\$ -	\$ -
2		\$ -	\$ -	\$ -
3	\$ 7,843,773	\$ -	\$ -	\$ 7,843,773
4	\$ 7,311,247	\$ -	\$ -	\$ 7,311,247
5	\$ 7,477,618	\$ -	\$ -	\$ 7,477,618
6	\$ 7,648,034	\$ -	\$ -	\$ 7,648,034
7	\$ 6,921,564	\$ -	\$ -	\$ 6,921,564
8	\$ 8,001,443	\$ -	\$ -	\$ 8,001,443
9	\$ 8,184,668	\$ -	\$ -	\$ 8,184,668
10	\$ 8,372,400	\$ -	\$ -	\$ 8,372,400
11	\$ 9,259,724	\$ -	\$ -	\$ 9,259,724
12	\$ 81,889	\$ -	\$ -	\$ 81,889
13	\$ 8,963,908	\$ -	\$ -	\$ 8,963,908
14	\$ 9,170,957	\$ -	\$ -	\$ 9,170,957
15	\$ 10,078,139	\$ -	\$ -	\$ 10,078,139
16	\$ 9,600,718	\$ -	\$ -	\$ 9,600,718
17	\$ 8,227,726	\$ -	\$ -	\$ 8,227,726
18	\$ 10,052,358	\$ -	\$ -	\$ 10,052,358
19	\$ 10,981,735	\$ -	\$ -	\$ 10,981,735
20	\$ 10,527,141	\$ -	\$ -	\$ 10,527,141
21	\$ 10,773,628	\$ -	\$ -	\$ 10,773,628
22	\$ (2,413,587)	\$ -	\$ -	\$ (2,413,587)
23	\$ 11,980,637	\$ -	\$ -	\$ 11,980,637
24	\$ 11,551,609	\$ -	\$ -	\$ 11,551,609
25	\$ 11,824,404	\$ -	\$ -	\$ 11,824,404
26	\$ 12,104,261	\$ -	\$ -	\$ 12,104,261
27	\$ 4,406,348	\$ -	\$ -	\$ 4,406,348
28	\$ 12,686,000	\$ -	\$ -	\$ 12,686,000
29	\$ 12,988,318	\$ -	\$ -	\$ 12,988,318
30	\$ 13,298,571	\$ -	\$ -	\$ 13,298,571
<b>Total</b>	<b>\$ 247,905,234</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 247,905,234</b>

Tabla 5.7 Cuantificación de los beneficios. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

### ➤ Cálculo de los indicadores de Rentabilidad

Los Indicadores de Rentabilidad que se obtuvieron de la evaluación del proyecto se muestran a continuación:

- **VPN: \$31,785,284**
- **TIR: 19.02 %**
- **TRI: 24.9%**

**X. Anexo B (FT): Calendario de Actividades**

Para la programación de las actividades se definen las acciones correspondientes a la factibilidad del proyecto, de acuerdo al momento en que se realiza el trámite de registro ante la SHCP, la obtención del proyecto ejecutivo, el derecho de vía y la autorización ambiental.

Para los trabajos de modernización se consideran los de terracería con 28%, obras de drenaje con 14.90%, pavimentación 54.60% y señalamiento de 2.5% respecto del monto total.

ACCIONES	2016								Montos C / IVA	
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
* Obtención del Proyecto Ejecutivo										
* Obtención de Derecho de Vía										
*Obtención de Permisos y Autorizaciones										
* Tramite de Registro SHCP										
*Proceso de Licitación										
* Modernización										
Terracerías									\$4,200,000	
Obras de Drenaje									\$2,235,000	
Pavimentación									\$8,190,000	
Señalamiento									\$375,000	
*Inicio de Operaciones										
Monto total de Inversión				\$1,212,500	\$2,850,500	\$2,944,250	\$2,944,250	\$2,944,250	\$2,104,250	\$15,000,000

ACCIONES	2017												Montos C / IVA	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
* Modernización														
Terracerías														\$2,447,200
Obras de Drenaje														\$1,302,260
Pavimentación														\$4,772,040
Señalamiento														\$218,500
*Inicio de Operaciones														
Monto total de Inversión	\$363,107	\$363,107	\$840,311	\$840,311	\$867,624	\$867,624	\$867,624	\$867,624	\$867,624	\$867,624	\$867,624	\$622,904	\$504,517	\$8,740,000

ACCIONES	2018											Montos C / IVA	2019	
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			
* Modernización														
Terracerías														\$2,447,200
Obras de Drenaje														\$1,302,260
Pavimentación														\$4,772,040
Señalamiento														\$218,500
*Inicio de Operaciones														
Monto total de Inversión	\$436,126	\$436,126	\$1,032,631	\$1,032,631	\$1,063,845	\$1,063,845	\$1,063,845	\$757,945	\$757,945	\$627,719	\$31,214			\$8,740,000

RESUMEN				
Concepto	Inv. 2016 C/IVA	Inv. 2017 C/IVA	Inv. 2018 C/IVA	Total
Terracerías	\$4,200,000	\$2,447,200	\$2,447,200	\$9,094,400
Obras de Drenaje	\$2,235,000	\$1,302,260	\$1,302,260	\$4,839,520
Pavimentación	\$8,190,000	\$4,772,040	\$4,772,040	\$17,734,080
Señalamiento	\$375,000	\$218,500	\$218,500	\$812,000
<b>Total</b>	<b>\$15,000,000</b>	<b>\$8,740,000</b>	<b>\$8,740,000</b>	<b>\$32,480,000</b>
Avance Físico Propuesto (km)	2.40	1.50	1.70	5.60

Tablas 5.8 Calendario de inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.

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

### XI. Anexo C (FT): Proyección TDPA

- Año de Inicio: 2016
- Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA): 2.0 %
- TDPA: 350 vehículos diarios
- Tipo de Carretera: C2
- Tipo de Terreno: Montañoso

Situación Actual				Situación Sin Proyecto				Situación con Proyecto			
Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO	Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO	Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO
0	2016	350	E	0	2016	350	D	0	2016	350	A
1	2017	357	E	1	2017	357	D	1	2017	357	A
2	2018	364	E	2	2018	364	D	2	2018	364	A
3	2019	371	E	3	2019	371	D	3	2019	371	A
4	2020	379	E	4	2020	379	D	4	2020	379	A
5	2021	386	E	5	2021	386	D	5	2021	386	A
6	2022	394	E	6	2022	394	D	6	2022	394	A
7	2023	402	E	7	2023	402	D	7	2023	402	A
8	2024	410	E	8	2024	410	D	8	2024	410	A
9	2025	418	E	9	2025	418	D	9	2025	418	A
10	2026	427	E	10	2026	427	D	10	2026	427	A
11	2027	435	E	11	2027	435	D	11	2027	435	A
12	2028	444	E	12	2028	444	D	12	2028	444	A
13	2029	453	E	13	2029	453	D	13	2029	453	A
14	2030	462	E	14	2030	462	D	14	2030	462	A
15	2031	471	E	15	2031	471	D	15	2031	471	A
16	2032	480	E	16	2032	480	D	16	2032	480	A
17	2033	490	E	17	2033	490	D	17	2033	490	A
18	2034	500	E	18	2034	500	D	18	2034	500	A
19	2035	510	E	19	2035	510	D	19	2035	510	A
20	2036	520	E	20	2036	520	D	20	2036	520	A
21	2037	530	E	21	2037	530	D	21	2037	530	A
22	2038	541	E	22	2038	541	D	22	2038	541	A
23	2039	552	E	23	2039	552	D	23	2039	552	A
24	2040	563	E	24	2040	563	D	24	2040	563	A
25	2041	574	E	25	2041	574	D	25	2041	574	A
26	2042	586	E	26	2042	586	D	26	2042	586	A
27	2043	597	E	27	2043	597	D	27	2043	597	A
28	2044	609	E	28	2044	609	D	28	2044	609	B
29	2045	622	E	29	2045	622	D	29	2045	622	B
30	2046	634	E	30	2046	634	D	30	2046	634	B

Tabla 5.9 Proyección TDPA. Fuente: Elaboración propia con base a información de la FT.



### 5.1.1 Modelo de la Evaluación Socioeconómica

Como uno de los requisitos para la conformación de un análisis costo-beneficio, en este caso una ficha técnica, se lleva a cabo un formato específico para toda la evaluación socioeconómica del proyecto, en la cual se integran la cuantificación de los costos y beneficios y la determinación de los indicadores de rentabilidad para decidir si es conveniente la realización del proyecto.

Se presentarán los resultados del modelo en tablas en hojas de cálculo Excel y en un orden específico, el cual utiliza la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con el fin de mostrar todos los aspectos necesarios que se llevan a cabo dentro de las consideraciones de la evaluación.

El modelo del libro de Excel utilizado consiste en lo siguiente:

- **Datos Básicos:** Esta hoja contiene los datos de entrada requeridos para realizar la evaluación económica de referencia, tales como la longitud en km, TDPA y su composición, tipo de terreno, TCMA, montos de inversión, la configuración del valor del tiempo de los usuarios y la configuración de los costos de conservación.

SCT		SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>			
<b>DATOS BASICOS DE LA EVALUACION</b>			
<b>CONDICIONES SIN PROYECTO</b>			
LONGITUD	5.60		
TDPA	350		
A%	25.00%		
B%	4.00%		
C%	71.00%		
TERRENO	MONTAÑA		
CRECIMIENTO	2.00%		
<b>CONDICIONES CON PROYECTO</b>			
LONGITUD	5.60		
TDPA	350		
TERRENO	MONTAÑA		
INVERSION	12.93	Año 1	
(mdp)	7.53	Año 2	
	7.53	Año 3	
CRECIMIENTO	2.00%		
DESVIO DE RUTA ACTUAL	-		
AFECTACION AL USUARIO	SI		
<b>CONFIGURACION VALOR DEL TIEMPO</b>			
<i>Valor tiempo usuarios tipo:</i>	IMT Nacional	Año	2015
Valor del tiempo viaje de trabajo	38.86 \$/hr		
Valor del tiempo viaje de placer	23.32 \$/hr		31.41
Porcentaje de viajes de trabajo	52.03%	%	Valor tiempo promedio
Número de pasajeros auto	2.43	pas/veh	
Número de pasajeros autobus	23.52	pas/veh	
Valor tiempo de la carga	15.00	\$/hr/ton	
Toneladas promedio	2.50	ton/veh	
<b>CONFIGURACION COSTOS DE CONSERVACION</b>			
Conservación normal pavimentada:	29,500	\$/km/carril	
Conservación normal sin pavimentar:	33,500	\$/km/carril	
Riego de sello	142,500	\$/km/carril	
Sobrecarpeta	775,000	\$/km/carril	
Reconstrucción pavimentada	1,200,000	\$/km/carril	
Reconstrucción terracerías	119,100	\$/km/carril	
Número de carriles s/p	1	4.5	METROS
Número de carriles c/p	2	7	METROS

**Tabla 5.10** Datos básicos. Fuente: Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Tránsito (veh/día):**

Se presenta el tránsito diario (veh/día) para las situaciones sin proyecto y con proyecto, su composición vehicular y su proyección con una tasa de crecimiento del 2% anual para todo el horizonte de evaluación (30 años).

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>								
<b>TRANSITO (VEH/DÍA)</b>								
AÑO	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	RUTA ACTUAL				RUTA ACTUAL PAVIMENTADA			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
0	88	14	249	350	-	-	-	-
1	89	14	253	357	-	-	-	-
2	91	15	259	364	-	-	-	-
3	93	15	264	371	93	15	264	371
4	95	15	269	379	95	15	269	379
5	97	15	274	386	97	15	274	386
6	99	16	280	394	99	16	280	394
7	101	16	285	402	101	16	285	402
8	103	16	291	410	103	16	291	410
9	105	17	297	418	105	17	297	418
10	107	17	303	427	107	17	303	427
11	109	17	309	435	109	17	309	435
12	111	18	315	444	111	18	315	444
13	113	18	321	453	113	18	321	453
14	115	18	328	462	115	18	328	462
15	118	19	334	471	118	19	334	471
16	120	19	341	480	120	19	341	480
17	123	20	348	490	123	20	348	490
18	125	20	355	500	125	20	355	500
19	127	20	362	510	127	20	362	510
20	130	21	369	520	130	21	369	520
21	133	21	377	530	133	21	377	530
22	135	22	384	541	135	22	384	541
23	138	22	392	552	138	22	392	552
24	141	23	400	563	141	23	400	563
25	144	23	408	574	144	23	408	574
26	146	23	416	586	146	23	416	586
27	149	24	424	597	149	24	424	597
28	152	24	433	609	152	24	433	609
29	155	25	441	622	155	25	441	622
30	158	25	450	634	158	25	450	634

**Tabla 5.11** Tránsito. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Costos de Operación Vehicular (\$/día):**

Aquí se desglosan los costos unitarios representantes (\$/km) para cada composición vehicular de tránsito (A, B y C) y los COV totales (\$/día) en el horizonte de evaluación respectivo para las situaciones sin y con proyecto.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>											
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>										
	<b>TPDA</b>				<b>COV UNITARIO (\$/Km.)</b>			<b>COV TOTAL \$/DIA</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>TOTAL</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>TOTAL</b>
0	88	14	249	350	9.19	29.62	20.60	4,505.34	2,321.86	28,666.91	35,494.12
1	89	14	253	357	9.19	29.62	20.60	4,595.50	2,368.31	29,240.39	36,204.20
2	91	15	259	364	9.20	29.64	20.62	4,692.61	2,417.72	29,850.03	36,960.36
3	93	15	264	371	9.22	29.67	20.63	4,791.88	2,468.22	30,472.89	37,732.98
4	95	15	269	379	9.23	29.69	20.65	4,893.36	2,519.81	31,109.28	38,522.44
5	97	15	274	386	9.24	29.72	20.67	4,997.10	2,572.52	31,759.52	39,329.14
6	99	16	280	394	9.25	29.75	20.69	5,103.16	2,626.39	32,423.93	40,153.48
7	101	16	285	402	9.26	29.77	20.71	5,211.60	2,681.43	33,102.84	40,995.87
8	103	16	291	410	9.27	29.80	20.73	5,322.46	2,737.68	33,796.61	41,856.75
9	105	17	297	418	9.28	29.83	20.75	5,435.82	2,795.16	34,505.56	42,736.54
10	107	17	303	427	9.29	29.86	20.77	5,551.74	2,853.90	35,230.08	43,635.72
11	109	17	309	435	9.31	29.89	20.79	5,670.27	2,913.94	35,970.51	44,554.72
12	111	18	315	444	9.32	29.92	20.81	5,791.48	2,975.29	36,727.26	45,494.04
13	113	18	321	453	9.33	29.96	20.83	5,915.45	3,038.01	37,500.69	46,454.14
14	115	18	328	462	9.35	29.99	20.85	6,042.22	3,102.11	38,291.21	47,435.55
15	118	19	334	471	9.36	30.02	20.88	6,171.89	3,167.63	39,099.24	48,438.77
16	120	19	341	480	9.37	30.05	20.90	6,304.52	3,234.61	39,925.19	49,464.32
17	123	20	348	490	9.39	30.09	20.92	6,440.18	3,303.08	40,769.50	50,512.75
18	125	20	355	500	9.40	30.12	20.95	6,578.95	3,373.07	41,632.60	51,584.62
19	127	20	362	510	9.42	30.16	20.97	6,720.91	3,444.63	42,514.97	52,680.50
20	130	21	369	520	9.43	30.20	21.00	6,866.14	3,517.79	43,417.06	53,800.98
21	133	21	377	530	9.45	30.23	21.02	7,014.73	3,592.59	44,339.35	54,946.67
22	135	22	384	541	9.46	30.27	21.05	7,166.75	3,669.06	45,282.36	56,118.17
23	138	22	392	552	9.48	30.31	21.07	7,322.31	3,747.27	46,246.57	57,316.15
24	141	23	400	563	9.49	30.35	21.10	7,481.48	3,827.23	47,232.53	58,541.24
25	144	23	408	574	9.51	30.39	21.13	7,644.37	3,909.00	48,240.76	59,794.13
26	146	23	416	586	9.53	30.43	21.16	7,811.07	3,992.63	49,271.82	61,075.51
27	149	24	424	597	9.54	30.47	21.19	7,981.67	4,078.15	50,326.27	62,386.10
28	152	24	433	609	9.56	30.52	21.22	8,156.29	4,165.63	51,404.71	63,726.62
29	155	25	441	622	9.58	30.56	21.25	8,335.02	4,255.09	52,507.74	65,097.85
30	158	25	450	634	9.60	30.61	21.28	8,517.98	4,346.60	53,635.97	66,500.55

**Tabla 5.12** Costos de operación vehicular- situación sin proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.



<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>											
AÑO	CON PROYECTO										
	TPDA				COV UNITARIO (\$/Km.)			COV TOTAL \$/DIA			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	A	B	C	TOTAL
0	88	14	249	350	10.40	32.36	22.64	5,096.88	2,537.39	31,510.74	39,145.01
1	89	14	253	357	9.861	31.142	21.733	4,928.66	2,490.35	30,848.51	38,267.53
2	91	15	259	364	9.870	31.164	21.748	5,031.90	2,541.98	31,487.50	39,061.37
3	93	15	264	371	4.828	20.037	12.184	2,510.28	1,667.08	17,992.82	22,170.19
4	95	15	269	379	4.828	20.037	12.185	2,560.81	1,700.43	18,354.37	22,615.61
5	97	15	274	386	4.829	20.038	12.186	2,612.36	1,734.45	18,723.26	23,070.07
6	99	16	280	394	4.829	20.038	12.187	2,664.97	1,769.16	19,099.64	23,533.77
7	101	16	285	402	4.830	20.038	12.189	2,718.65	1,804.56	19,483.67	24,006.88
8	103	16	291	410	4.831	20.038	12.190	2,773.43	1,840.67	19,875.52	24,489.63
9	105	17	297	418	4.832	20.039	12.191	2,829.34	1,877.52	20,275.34	24,982.19
10	107	17	303	427	4.832	20.039	12.193	2,886.39	1,915.11	20,683.30	25,484.80
11	109	17	309	435	4.833	20.039	12.194	2,944.62	1,953.45	21,099.58	25,997.65
12	111	18	315	444	4.834	20.040	12.196	3,004.04	1,992.58	21,524.35	26,520.97
13	113	18	321	453	4.835	20.041	12.198	3,064.69	2,032.49	21,957.80	27,054.98
14	115	18	328	462	4.836	20.041	12.199	3,126.59	2,073.21	22,400.11	27,599.91
15	118	19	334	471	4.837	20.042	12.201	3,189.76	2,114.75	22,851.47	28,155.99
16	120	19	341	480	4.838	20.043	12.203	3,254.25	2,157.14	23,312.07	28,723.46
17	123	20	348	490	4.839	20.044	12.205	3,320.07	2,200.39	23,782.12	29,302.57
18	125	20	355	500	4.840	20.045	12.207	3,387.25	2,244.52	24,261.81	29,893.58
19	127	20	362	510	4.841	20.046	12.209	3,455.84	2,289.54	24,751.36	30,496.73
20	130	21	369	520	4.842	20.047	12.211	3,525.85	2,335.48	25,250.98	31,112.30
21	133	21	377	530	4.844	20.049	12.214	3,597.32	2,382.35	25,760.89	31,740.56
22	135	22	384	541	4.845	20.050	12.216	3,670.29	2,430.19	26,281.31	32,381.79
23	138	22	392	552	4.846	20.052	12.219	3,744.79	2,478.99	26,812.48	33,036.27
24	141	23	400	563	4.848	20.054	12.221	3,820.86	2,528.80	27,354.64	33,704.30
25	144	23	408	574	4.850	20.056	12.224	3,898.52	2,579.63	27,908.02	34,386.18
26	146	23	416	586	4.851	20.058	12.227	3,977.83	2,631.50	28,472.89	35,082.21
27	149	24	424	597	4.853	20.060	12.230	4,058.81	2,684.44	29,049.48	35,792.73
28	152	24	433	609	4.855	20.063	12.233	4,141.52	2,738.46	29,638.08	36,518.06
29	155	25	441	622	4.857	20.065	12.236	4,225.98	2,793.60	30,238.94	37,258.52
30	158	25	450	634	4.858	20.068	12.240	4,312.24	2,849.88	30,852.35	38,014.48

**Tabla 5.13** Costos de operación vehicular- situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Tiempo (h):**

El tiempo de recorrido contempla el cálculo previo de las velocidades de operación (km/h) para cada composición vehicular (A, B y C) y la longitud del camino en el horizonte de evaluación respectivo para las situaciones sin y con proyecto.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>										
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>									
	<b>TPDA</b>				<b>VELOCIDAD (Km/h)</b>			<b>TIEMPO DE RECORRIDO (h)</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>TOTAL</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
0	88	14	249	350	22	21	21	0.25	0.27	0.27
1	89	14	253	357	22	21	21	0.25	0.27	0.27
2	91	15	259	364	22	21	21	0.25	0.27	0.27
3	93	15	264	371	22	21	21	0.25	0.27	0.27
4	95	15	269	379	22	21	21	0.25	0.27	0.27
5	97	15	274	386	22	20	20	0.26	0.27	0.27
6	99	16	280	394	22	20	20	0.26	0.27	0.27
7	101	16	285	402	22	20	20	0.26	0.27	0.27
8	103	16	291	410	22	20	20	0.26	0.28	0.28
9	105	17	297	418	22	20	20	0.26	0.28	0.28
10	107	17	303	427	22	20	20	0.26	0.28	0.28
11	109	17	309	435	22	20	20	0.26	0.28	0.28
12	111	18	315	444	21	20	20	0.26	0.28	0.28
13	113	18	321	453	21	20	20	0.26	0.28	0.28
14	115	18	328	462	21	20	20	0.26	0.28	0.28
15	118	19	334	471	21	20	20	0.26	0.28	0.28
16	120	19	341	480	21	20	20	0.26	0.28	0.28
17	123	20	348	490	21	20	20	0.27	0.28	0.28
18	125	20	355	500	21	20	20	0.27	0.28	0.28
19	127	20	362	510	21	20	20	0.27	0.29	0.28
20	130	21	369	520	21	20	20	0.27	0.29	0.29
21	133	21	377	530	21	19	20	0.27	0.29	0.29
22	135	22	384	541	21	19	19	0.27	0.29	0.29
23	138	22	392	552	21	19	19	0.27	0.29	0.29
24	141	23	400	563	21	19	19	0.27	0.29	0.29
25	144	23	408	574	20	19	19	0.27	0.29	0.29
26	146	23	416	586	20	19	19	0.27	0.29	0.29
27	149	24	424	597	20	19	19	0.28	0.30	0.29
28	152	24	433	609	20	19	19	0.28	0.30	0.29
29	155	25	441	622	20	19	19	0.28	0.30	0.30
30	158	25	450	634	20	19	19	0.28	0.30	0.30

**Tabla 5.14** Tiempo de recorrido sin proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>										
AÑO	CON PROYECTO									
	TPDA				VELOCIDAD (Km/h)			TIEMPO DE RECORRIDO (h)		
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	A	B	C
0	88	14	249	350	16.57	15.79	15.78	0.34	0.35	0.35
1	89	14	253	357	18.884	17.832	17.820	0.30	0.31	0.31
2	91	15	259	364	18.842	17.792	17.784	0.30	0.31	0.31
3	93	15	264	371	54.255	50.967	45.383	0.10	0.11	0.12
4	95	15	269	379	54.126	50.847	45.295	0.10	0.11	0.12
5	97	15	274	386	53.994	50.724	45.207	0.10	0.11	0.12
6	99	16	280	394	53.860	50.600	45.116	0.10	0.11	0.12
7	101	16	285	402	53.724	50.473	45.024	0.10	0.11	0.12
8	103	16	291	410	53.585	50.344	44.929	0.10	0.11	0.12
9	105	17	297	418	53.444	50.212	44.834	0.10	0.11	0.12
10	107	17	303	427	53.300	50.079	44.736	0.11	0.11	0.13
11	109	17	309	435	53.154	49.943	44.637	0.11	0.11	0.13
12	111	18	315	444	53.005	49.804	44.535	0.11	0.11	0.13
13	113	18	321	453	52.854	49.663	44.432	0.11	0.11	0.13
14	115	18	328	462	52.700	49.520	44.327	0.11	0.11	0.13
15	118	19	334	471	52.543	49.374	44.220	0.11	0.11	0.13
16	120	19	341	480	52.384	49.226	44.111	0.11	0.11	0.13
17	123	20	348	490	52.222	49.075	43.999	0.11	0.11	0.13
18	125	20	355	500	52.057	48.921	43.886	0.11	0.11	0.13
19	127	20	362	510	51.890	48.765	43.771	0.11	0.11	0.13
20	130	21	369	520	51.719	48.605	43.653	0.11	0.12	0.13
21	133	21	377	530	51.546	48.444	43.534	0.11	0.12	0.13
22	135	22	384	541	51.369	48.279	43.412	0.11	0.12	0.13
23	138	22	392	552	51.190	48.112	43.288	0.11	0.12	0.13
24	141	23	400	563	51.008	47.941	43.162	0.11	0.12	0.13
25	144	23	408	574	50.822	47.768	43.033	0.11	0.12	0.13
26	146	23	416	586	50.634	47.592	42.902	0.11	0.12	0.13
27	149	24	424	597	50.442	47.413	42.768	0.11	0.12	0.13
28	152	24	433	609	50.247	47.231	42.633	0.11	0.12	0.13
29	155	25	441	622	50.049	47.046	42.494	0.11	0.12	0.13
30	158	25	450	634	49.848	46.858	42.353	0.11	0.12	0.13

**Tabla 5.15** Tiempo de recorrido con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Valor del tiempo (\$/día):**

Para presentar el valor del tiempo de los usuarios, se consideró la composición vehicular del TDPA, la configuración del tiempo utilizando el valor del tiempo promedio (valor ponderado para el valor del tiempo por motivos de trabajo y placer); así como los tiempos de recorrido. Todo se calculó para las situaciones sin y con proyecto respectivas en el horizonte de 30 años.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>																
AÑO	SIN PROYECTO								CON PROYECTO							
	TPDA				Valor del tiempo \$/día				TPDA				Valor del tiempo \$/día			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
0	88	14	249	350	1,686	2,789	2,515	6,991	88	14	249	350	2,260	3,667	3,149	9,076
1	89	14	253	357	1,724	2,852	2,572	7,148	89	14	253	357	2,023	3,313	2,987	8,323
2	91	15	259	364	1,763	2,917	2,629	7,309	91	15	259	364	2,068	3,387	3,053	8,508
3	93	15	264	371	1,803	2,983	2,688	7,475	93	15	264	371	733	1,206	1,220	3,159
4	95	15	269	379	1,844	3,051	2,749	7,644	95	15	269	379	749	1,233	1,247	3,229
5	97	15	274	386	1,886	3,121	2,811	7,818	97	15	274	386	766	1,261	1,275	3,301
6	99	16	280	394	1,929	3,192	2,875	7,996	99	16	280	394	783	1,289	1,303	3,375
7	101	16	285	402	1,974	3,265	2,940	8,179	101	16	285	402	801	1,318	1,331	3,450
8	103	16	291	410	2,019	3,340	3,007	8,366	103	16	291	410	819	1,348	1,361	3,528
9	105	17	297	418	2,065	3,417	3,075	8,558	105	17	297	418	837	1,379	1,391	3,607
10	107	17	303	427	2,113	3,496	3,146	8,755	107	17	303	427	857	1,410	1,422	3,688
11	109	17	309	435	2,162	3,577	3,218	8,957	109	17	309	435	876	1,442	1,454	3,772
12	111	18	315	444	2,212	3,660	3,292	9,165	111	18	315	444	896	1,475	1,486	3,857
13	113	18	321	453	2,264	3,746	3,368	9,377	113	18	321	453	917	1,509	1,519	3,945
14	115	18	328	462	2,317	3,833	3,446	9,596	115	18	328	462	938	1,543	1,553	4,034
15	118	19	334	471	2,371	3,923	3,525	9,819	118	19	334	471	959	1,579	1,588	4,126
16	120	19	341	480	2,426	4,016	3,607	10,049	120	19	341	480	981	1,615	1,624	4,221
17	123	20	348	490	2,484	4,110	3,691	10,285	123	20	348	490	1,004	1,653	1,661	4,318
18	125	20	355	500	2,542	4,208	3,778	10,528	125	20	355	500	1,028	1,691	1,698	4,417
19	127	20	362	510	2,603	4,308	3,866	10,776	127	20	362	510	1,051	1,730	1,737	4,519
20	130	21	369	520	2,664	4,410	3,957	11,032	130	21	369	520	1,076	1,771	1,776	4,623
21	133	21	377	530	2,728	4,516	4,050	11,294	133	21	377	530	1,101	1,812	1,817	4,730
22	135	22	384	541	2,793	4,624	4,146	11,563	135	22	384	541	1,127	1,855	1,858	4,840
23	138	22	392	552	2,860	4,735	4,245	11,840	138	22	392	552	1,154	1,898	1,901	4,953
24	141	23	400	563	2,929	4,849	4,346	12,125	141	23	400	563	1,181	1,943	1,945	5,069
25	144	23	408	574	3,000	4,967	4,450	12,417	144	23	408	574	1,209	1,989	1,990	5,188
26	146	23	416	586	3,073	5,088	4,556	12,717	146	23	416	586	1,238	2,037	2,036	5,310
27	149	24	424	597	3,148	5,212	4,666	13,026	149	24	424	597	1,267	2,085	2,083	5,435
28	152	24	433	609	3,225	5,339	4,779	13,343	152	24	433	609	1,298	2,135	2,131	5,564
29	155	25	441	622	3,304	5,471	4,895	13,669	155	25	441	622	1,329	2,186	2,181	5,696
30	158	25	450	634	3,385	5,606	5,014	14,005	158	25	450	634	1,361	2,239	2,232	5,832

**Tabla 5.16** Valor del tiempo de recorrido sin y con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.



➤ **Conservación (\$/año):**

Los cálculos de conservación para el camino se basaron en los montos asignados en su configuración donde se utilizó la longitud del camino, los números de carriles y los costos de conservación correspondientes. Para la situación sin proyecto se consideró la conservación normal sin pavimentar y la reconstrucción de terracerías; mientras que para la situación con proyecto las acciones de conservación consideran la rutinaria, periódica y la reconstrucción.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>							
<b>CONSERVACION (\$/AÑO)</b>							
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>			<b>CON PROYECTO</b>			
	<b>CONSERVACION</b>	<b>RECONSTRUCCION</b>	<b>TOTAL</b>	<b>RUTINARIA</b>	<b>PERIODICA</b>	<b>RECONSTRUCCION</b>	<b>TOTAL</b>
0	187,600	-	187,600	-	-	-	-
1	187,600	-	187,600	-	-	-	-
2	187,600	-	187,600	-	-	-	-
3	187,600	666,960	854,560	330,400	-	-	330,400
4	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
5	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
6	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
7	187,600	666,960	854,560	330,400	1,596,000	-	1,926,400
8	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
9	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
10	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
11	187,600	666,960	854,560	330,400	-	-	330,400
12	187,600	-	187,600	330,400	8,680,000	-	9,010,400
13	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
14	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
15	187,600	666,960	854,560	330,400	-	-	330,400
16	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
17	187,600	-	187,600	330,400	1,596,000	-	1,926,400
18	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
19	187,600	666,960	854,560	330,400	-	-	330,400
20	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
21	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
22	187,600	-	187,600	330,400	-	13,440,000	13,770,400
23	187,600	666,960	854,560	330,400	-	-	330,400
24	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
25	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
26	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
27	187,600	666,960	854,560	330,400	8,680,000	-	9,010,400
28	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
29	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400
30	187,600	-	187,600	330,400	-	-	330,400

**Tabla 5.17** Costos de conservación (\$/año). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Costos Totales (MDP):**

En este apartado se presentan los costos totales de operación, por tiempos de recorrido y conservación para las dos situaciones año por año en todo el horizonte de evaluación (30 años) en millones de pesos.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>								
<b>COSTOS TOTALES (MILLONES \$)</b>								
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>				<b>CON PROYECTO</b>			
	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS DE RECORRIDO</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS DE RECORRIDO</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
0	12.96	2.55	0.19	15.69	14.29	3.31	-	17.60
1	13.21	2.61	0.19	16.01	13.97	3.04	-	17.01
2	13.49	2.67	0.19	16.35	14.26	3.11	-	17.36
3	13.77	2.73	0.85	17.36	8.09	1.15	0.33	9.58
4	14.06	2.79	0.19	17.04	8.25	1.18	0.33	9.76
5	14.36	2.85	0.19	17.40	8.42	1.20	0.33	9.96
6	14.66	2.92	0.19	17.76	8.59	1.23	0.33	10.15
7	14.96	2.99	0.85	18.80	8.76	1.26	1.93	11.95
8	15.28	3.05	0.19	18.52	8.94	1.29	0.33	10.56
9	15.60	3.12	0.19	18.91	9.12	1.32	0.33	10.77
10	15.93	3.20	0.19	19.31	9.30	1.35	0.33	10.98
11	16.26	3.27	0.85	20.39	9.49	1.38	0.33	11.20
12	16.61	3.35	0.19	20.14	9.68	1.41	9.01	20.10
13	16.96	3.42	0.19	20.57	9.88	1.44	0.33	11.65
14	17.31	3.50	0.19	21.00	10.07	1.47	0.33	11.88
15	17.68	3.58	0.85	22.12	10.28	1.51	0.33	12.11
16	18.05	3.67	0.19	21.91	10.48	1.54	0.33	12.36
17	18.44	3.75	0.19	22.38	10.70	1.58	1.93	14.20
18	18.83	3.84	0.19	22.86	10.91	1.61	0.33	12.85
19	19.23	3.93	0.85	24.02	11.13	1.65	0.33	13.11
20	19.64	4.03	0.19	23.85	11.36	1.69	0.33	13.37
21	20.06	4.12	0.19	24.37	11.59	1.73	0.33	13.64
22	20.48	4.22	0.19	24.89	11.82	1.77	13.77	27.36
23	20.92	4.32	0.85	26.10	12.06	1.81	0.33	14.20
24	21.37	4.43	0.19	25.98	12.30	1.85	0.33	14.48
25	21.82	4.53	0.19	26.54	12.55	1.89	0.33	14.77
26	22.29	4.64	0.19	27.12	12.81	1.94	0.33	15.07
27	22.77	4.75	0.85	28.38	13.06	1.98	9.01	24.06
28	23.26	4.87	0.19	28.32	13.33	2.03	0.33	15.69
29	23.76	4.99	0.19	28.94	13.60	2.08	0.33	16.01
30	24.27	5.11	0.19	29.57	13.88	2.13	0.33	16.33

**Tabla 5.18** Costos totales (MDP). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Ahorros (MDP):**

Los ahorros totales del proyecto en millones de pesos se calculan con la diferencia de los costos totales de la situación sin proyecto menos los costos totales de la situación con proyecto año por año en todo el horizonte de análisis.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>				
<b>AHORROS (MILLONES \$)</b>				
<b>AÑO</b>	<b>AHORROS DEL PROYECTO RESPECTO A LA RUTA ACTUAL</b>			
	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS DE RECORRIDO</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
0	(1.33)	(0.76)	0.19	(1.91)
1	(0.75)	(0.43)	0.19	(0.99)
2	(0.77)	(0.44)	0.19	(1.02)
3	5.68	1.58	0.52	7.78
4	5.81	1.61	(0.14)	7.27
5	5.93	1.65	(0.14)	7.44
6	6.07	1.69	(0.14)	7.61
7	6.20	1.73	(1.07)	6.86
8	6.34	1.77	(0.14)	7.96
9	6.48	1.81	(0.14)	8.14
10	6.63	1.85	(0.14)	8.33
11	6.77	1.89	0.52	9.19
12	6.93	1.94	(8.82)	0.04
13	7.08	1.98	(0.14)	8.92
14	7.24	2.03	(0.14)	9.13
15	7.40	2.08	0.52	10.01
16	7.57	2.13	(0.14)	9.56
17	7.74	2.18	(1.74)	8.18
18	7.92	2.23	(0.14)	10.00
19	8.10	2.28	0.52	10.91
20	8.28	2.34	(0.14)	10.48
21	8.47	2.40	(0.14)	10.72
22	8.66	2.45	(13.58)	(2.47)
23	8.86	2.51	0.52	11.90
24	9.07	2.58	(0.14)	11.50
25	9.27	2.64	(0.14)	11.77
26	9.49	2.70	(0.14)	12.05
27	9.71	2.77	(8.16)	4.32
28	9.93	2.84	(0.14)	12.63
29	10.16	2.91	(0.14)	12.93
30	10.40	2.98	(0.14)	13.24

**Tabla 5.19** Ahorros (MDP). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

➤ **Beneficios (MDP) e Indicadores de rentabilidad:**

Para obtener los beneficios netos del proyecto en cada año se considera el flujo de costos y beneficios. Los costos son los de la inversión y molestias en tres años; mientras que los beneficios se calculan como la suma de los beneficios por COV, tiempos de recorrido y conservación. Con los beneficios netos del proyecto se procede a calcular los indicadores de rentabilidad con una tasa de actualización del 10%.

<b>Camino Rural Poblado del Quemado - Poblado Lomas del Aire</b>								
<b>BENEFICIOS (MILLONES \$)</b>								
<b>AÑO</b>	<b>INVERSION MILLONES \$</b>	<b>Costos por molestias</b>	<b>Beneficios COV + Tiempo + Cons</b>	<b>Beneficios adicionales*</b>	<b>TOTAL</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>VPN (MDP)</b>	<b>TIR (%)</b>
0	12.93	2.09	-	-	-	(15.02)		
1	7.53	1.18	-	-	-	(8.72)	(\$22.95)	#NUM!
2	7.53	1.20	-	-	-	(8.74)	(\$30.17)	#NUM!
3	-	-	7.78	-	7.78	7.78	(\$24.33)	-52%
4	-	-	7.27	-	7.27	7.27	(\$19.36)	-25.53%
5	-	-	7.44	-	7.44	7.44	(\$14.74)	-10.92%
6	-	-	7.61	-	7.61	7.61	(\$10.44)	-2.03%
7	-	-	6.86	-	6.86	6.86	(\$6.92)	3.18%
8	-	-	7.96	-	7.96	7.96	(\$3.21)	7.29%
9	-	-	8.14	-	8.14	8.14	\$0.24	10.18%
10	-	-	8.33	-	8.33	8.33	\$3.46	12.29%
11	-	-	9.19	-	9.19	9.19	\$6.68	13.97%
12	-	-	0.04	-	0.04	0.04	\$6.69	13.97%
13	-	-	8.92	-	8.92	8.92	\$9.27	15.03%
14	-	-	9.13	-	9.13	9.13	\$11.68	15.84%
15	-	-	10.01	-	10.01	10.01	\$14.07	16.52%
16	-	-	9.56	-	9.56	9.56	\$16.15	17.03%
17	-	-	8.18	-	8.18	8.18	\$17.77	17.37%
18	-	-	10.00	-	10.00	10.00	\$19.57	17.70%
19	-	-	10.91	-	10.91	10.91	\$21.35	17.99%
20	-	-	10.48	-	10.48	10.48	\$22.91	18.21%
21	-	-	10.72	-	10.72	10.72	\$24.36	18.39%
22	-	-	(2.47)	-	(2.47)	(2.47)	\$24.06	18.36%
23	-	-	11.90	-	11.90	11.90	\$25.39	18.50%
24	-	-	11.50	-	11.50	11.50	\$26.55	18.61%
25	-	-	11.77	-	11.77	11.77	\$27.64	18.70%
26	-	-	12.05	-	12.05	12.05	\$28.65	18.77%
27	-	-	4.32	-	4.32	4.32	\$28.98	18.80%
28	-	-	12.63	-	12.63	12.63	\$29.86	18.85%
29	-	-	12.93	-	12.93	12.93	\$30.67	18.90%
30	-	-	13.24	-	13.24	13.24	\$31.43	18.94%
* Los beneficios adicionales sería por mayor accesibilidad y reducción en el número de accidentes								
CONSIDERACIONES PARA CALCULO DE INDICADORES						INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL		
A) TASA DE ACTUALIZACION	10.00%						TIR (%)	18.94%
B) HORIZONTE DE ANALISIS	30						VPN (MDP)	31.43
							TRI (%)	24.7%

**Tabla 5.20** Beneficios (MDP) e indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.



- **Análisis de Sensibilidad:** Con este análisis podemos determinar qué tan sensibles son los indicadores de rentabilidad ante cambios en determinadas variables como los costos de inversión, la demanda a través del TDPA y los costos de conservación, siendo este análisis realmente importante para la toma de decisiones. Se modificaron las cifras del -50% al 50% respecto del valor programado. Los resultados se muestran en las tablas siguientes:

SENSIBILIDAD A LA INVERSION			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	18.43	13.97%	16.48%
40%	21.03	14.76%	17.66%
35%	22.33	15.18%	18.31%
25%	24.93	16.10%	19.78%
20%	26.23	16.60%	20.60%
10%	28.83	17.69%	22.47%
0%	31.43	18.94%	24.72%
-10%	34.03	20.38%	27.47%
-20%	36.63	22.06%	30.90%
-25%	37.93	23.01%	32.96%
-35%	40.53	25.20%	38.03%
-40%	41.83	26.46%	41.20%
-50%	44.43	29.46%	49.44%
<b>2.20849562</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>11.2%</b>
<b>120.85%</b>			

**Tabla 5.21** Sensibilidad a la inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

Este análisis de sensibilidad muestra que aumentando en un 50% el monto de la inversión, el proyecto sigue siendo rentable económicamente. Si aumenta la inversión en un 120.85% el proyecto deja de ser rentable económicamente, cuando la TRI es de 11.2%, el VPN es igual a 0.00 y la TIR con 10.0%.

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	63.07	25.09%	36.25%
40%	56.74	23.99%	33.95%
35%	53.58	23.42%	32.79%
25%	47.25	22.24%	30.49%
20%	44.09	21.62%	29.33%
10%	37.76	20.32%	27.03%
0%	31.43	18.94%	24.72%
-10%	25.10	17.46%	22.42%
-20%	18.77	15.85%	20.11%
-25%	15.61	14.99%	18.96%
-35%	9.28	13.15%	16.65%
-40%	6.12	12.14%	15.50%
-50%	-0.21	9.92%	13.19%
<b>0.503305401</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>13.3%</b>
<b>-49.67%</b>			

**Tabla 5.22** Sensibilidad a la demanda (TDPA). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

Este análisis muestra que al disminuir la demanda en un -49.67%, el proyecto deja de ser rentable, con un VPN igual a 0.00 y la TRI del 13.3%.

SENSIBILIDAD A LOS COSTOS DE CONSERVACION			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	28.51	18.45%	25.56%
40%	29.09	18.55%	25.39%
35%	29.39	18.60%	25.31%
25%	29.97	18.70%	25.14%
20%	30.26	18.75%	25.06%
10%	30.85	18.84%	24.89%
0%	31.43	18.94%	24.72%
-10%	32.01	19.04%	24.56%
-20%	32.60	19.13%	24.39%
-25%	32.89	19.18%	24.31%
-35%	33.47	19.27%	24.14%
-40%	33.77	19.31%	24.06%
-50%	34.35	19.40%	23.89%
<b>6.381131577</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>33.7%</b>
<b>538.11%</b>			

**Tabla 5.23** Sensibilidad a los costos de conservación. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación.

Este análisis muestra que aumentando en 50% los costos de mantenimiento, el proyecto sigue siendo rentable económicamente. Se observa poca sensibilidad de los indicadores a los costos de mantenimiento, al aumentar el costo a 538.11% el proyecto deja de ser rentable con VPN de 0.00 y una TRI de 33.7%.

## **5.2 Análisis Costo-Beneficio Simplificado: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo**

En la evaluación socioeconómica que se desarrolla a continuación, no se presentará el modelo de evaluación socioeconómica como el anterior proyecto (sección 5.1: Ficha Técnica), debido a que el contenido de dicho modelo es información base para cualquier proyecto, ya sea una ficha técnica o un análisis costo-beneficio simplificado que aplica para caminos rurales y carreteras alimentadoras, donde obviamente los resultados son distintos.

Otra de las razones es porque en los anexos dentro de la conformación de un ACB o ACBS, se muestran las tablas de resultados que son parte del modelo de evaluación.

### **I. Resumen Ejecutivo**

#### **➤ Objetivo del PPI**

El proyecto tiene como principales objetivos de comunicar a las localidades rurales y brindar mayor capacidad al camino, para ofrecer un nivel de servicio óptimo a los usuarios, mediante la modernización del Camino **Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo** como una vía que permita una mayor conectividad y competitividad en la región. Además, proporcionar a los habitantes, una vía de comunicación moderna, eficiente, segura y de alta calidad, que promueva la reducción de sus tiempos de recorrido y costos generalizados de viaje.

El proyecto contribuye a mejorar la comunicación entre la población de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo y brindar acceso a los servicios básicos de salud, educación, administrativos, transporte, etc., mediante la movilidad eficiente de personas y combatir el muy alto grado de marginación que presenta la región en la que se ubica el camino.

#### ➤ **Problemática Identificada**

El camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo cuenta con una longitud total de 9.95 km, se cataloga como un camino rural a nivel de terracería en mal estado, con sección tipo "E", en el cual la problemática está dada por la presencia de fallas en la estabilidad de los cortes del camino, fallas en los taludes de cortes que obstruyen las cunetas. Estas afectaciones se presentan a lo largo del camino, las cuales se han ido acrecentando año con año, dado que la zona donde se localiza el proyecto presenta un clima subhúmedo-cálido generalmente con variación en verano y en invierno; además presenta un clima subhúmedo-templado principalmente en la región de la montaña, y presenta una combinación de vientos fríos, por la sierra, y los calientes de las costas; la precipitación pluvial anual varía de 2,000 a 3,000 mm (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México del INAFED).

El exceso de agua sobre la superficie de rodamiento provoca que esta escurra sobre la calzada erosionando el material que conforma la superficie de rodamiento del camino y el talud del terraplén se ha afectado gravemente, ocasionando problemas de ondulaciones, baches y encharcamientos a lo largo de la ruta del camino. Estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical del camino aunado al tipo de terreno montañoso en el que se ubica el proyecto. De esta forma, se genera una de las principales problemáticas que ocasionan al usuario, como bajas velocidades de circulación y elevados tiempos de recorrido, traduciéndose en altos costos de viaje y aumento en la ocurrencia de accidentes, así como la marginación social de los habitantes de esta zona rural.

Aunado a las condiciones de transitabilidad antes descritas se suma la problemática de la dificultad de transporte de mercancías, víveres y personas de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, las cuales sobrellevan la dificultad de acceso a bienes y servicios como son salud, educación, agua potable, transporte público, energía eléctrica, servicios administrativos, etc., siendo que actualmente la población de la zona no cuenta con estos servicios y en algunas son de nivel básico o deficiente. La falta de estos elementos impacta de manera negativa en la calidad de vida de los habitantes.

Otro factor afectado es la economía local ya que las condiciones en las que opera el camino actualmente no permiten el desarrollo económico de la región, perjudicando a las poblaciones aledañas al municipio de Tlacoachistlahuaca; el cual al no contar con una vía de comunicación que permita una conectividad óptima para el traslado de personas y mercancías de manera rápida y segura con el resto del estado, afecta la inserción de la población en el desarrollo local y nacional.

#### ➤ **Localización**

El camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo se ubica en la región del sureste del estado de Guerrero, en el municipio de Tlacoachistlahuaca, en las siguientes coordenadas:

- km 0+000, ubicado en la localidad de San Cristóbal, con: Latitud 16.829806°, Longitud -98.390102° y elevación de 939 msnm;
- km 9+950, ubicado en la localidad de San Jerónimo, con: Latitud 16.875922°, Longitud de -98.361575° y elevación de 518 msnm.



**Figura 5.9** Mapa de ubicación del camino Atlas SCT 2016, Tlacoachistlahuaca, Guerrero. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SCT.

### ➤ Breve descripción del PPI

El proyecto consiste en la modernización del camino rural con sección de 4.50 m, a un camino alimentador tipo “C” de 7.00 m de ancho de calzada, para alojar 2 carriles de circulación de 3.50 m de ancho cada uno (un carril de circulación por sentido), con el fin de uniformizar la sección a lo largo del tramo con una longitud de 9.95 kilómetros, desde el km 0+000 al km 9+950.

**NOTA:** El camino no presenta proyectos relacionados, los cuales aseguren los beneficios del camino por conectividad a la red modernizada, sin embargo, el tramo de camino San Cristóbal- Tlacoachistlahuaca se encuentra modernizado, de esta forma el camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo conectara a dicho camino para llegar a la cabecera municipal de Tlacoachistlahuaca en donde se concentran los servicios principalmente de salud, educación y alimentación.

Las siguientes fotografías satelitales muestran que el tramo de camino San Cristóbal-Tlacoachistlahuaca se encuentra modernizado. Se presenta por Google Earth debido a que el Atlas de la SCT no se encuentra actualizado y en él no se visualiza dicho camino.





**Figura 5.10** Red Modernizada. Fuente: Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.

La población de localidad de San Cristóbal se considera como beneficiados indirectos, ya que gran parte de los cultivos que se generan en la localidad se encuentran a lo largo del tramo de donde se llevará a cabo la modernización del camino, para así obtener acceso a los cultivos de manera más rápida, económica y segura.

Estos campos de cultivos forman parte de una zona agrícola en la cual se cultiva: aguacate, ajonjolí, café cereza, calabaza, caña de azúcar, chile verde, frijol, entre otros. Con las condiciones en las que se encuentra el camino, se eleva los costos de operación vehicular para trasladar diversos cultivos, lo cual repercute en la economía de la región.

- **Tipo de Proyecto:** Tipo 1 - Proyecto de Inversión de Infraestructura Económica.
- **Horizonte de Evaluación**

El horizonte de evaluación contempla 3 años de trabajos de modernización. En tanto que el periodo de operación del proyecto concluido en su totalidad es de 28 años.

- **Descripción de los principales costos del PPI**

**Etapas de ejecución.** - La inversión total estimada es de \$57,736,000.00 pesos de 2016, incluyendo el 16% de IVA. El costo de la obra comprende la modernización de 9.95 kilómetros que incluyen terracerías, obras de drenaje, pavimentación y señalamiento vertical y horizontal.

Concepto	Inv. 2016 C/IVA	Inv. 2017 C/IVA	Inv. 2018 C/IVA	Total
<b>Terracerías</b>	\$2,800,000	\$7,000,000	\$6,366,080	<b>\$16,166,080</b>
<b>Obras de Drenaje</b>	\$1,490,000	\$3,725,000	\$3,387,664	<b>\$8,602,664</b>
<b>Pavimentación</b>	\$5,460,000	\$13,650,000	\$12,413,856	<b>\$31,523,856</b>
<b>Señalamiento</b>	\$250,000	\$625,000	\$568,400	<b>\$1,443,400</b>
<b>Total</b>	<b>\$10,000,000</b>	<b>\$25,000,000</b>	<b>\$22,736,000</b>	<b>\$57,736,000</b>

**Tabla 5.24** Resumen de calendario de inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

**Etapas de operación.**- Durante la etapa de operación, se consideran los costos de mantenimiento y conservación, y que corresponden a lo siguiente: (I) mantenimiento normal, que incluye básicamente la limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del tramo por año desde el inicio de operaciones; (II) conservación rutinaria, que incluye bacheo general y riego de sello cada 5 años con una sobrecarpeta cada 10 años; (III) reconstrucción, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 20 años.

➤ **Descripción de los principales beneficios del PPI**

**Ahorro en costos por tiempo de viaje.** - Los beneficios anuales, se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto. El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

**Ahorro en costos de operación vehicular.** - Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

➤ **Monto total de inversión**

El monto total de la inversión se estima en: \$57,736,000.00

(Cincuenta y siete millones, setecientos treinta y seis mil pesos 00/100)

➤ **Riesgos Asociados al PPI**

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

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Incremento en el monto de inversión	Un incremento mayor a <b>131.73%</b> en el monto de inversión provoca que el proyecto deje de ser rentable	Baja	Establecer un proceso formal de seguimiento con el fin de identificar a tiempo variaciones en costos y definir medidas correctivas
Riesgo de no contar con la disponibilidad de la totalidad de recursos presupuestales para concluir la obra en el tiempo previsto.	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Al existir un proyecto definido, la probabilidad de que se modifique en tiempo y costo, es probable debido a la inflación de la economía del país; la cual garantizara la disponibilidad total de los recursos.
Riesgos asociados al alza en los costos de los materiales de construcción básicos para ejecutar la obra (cemento, acero, asfalto y agregados).	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Baja	Establecer políticas que prevean cambios considerables con base a eventos de inflación económica a lo largo del periodo de ejecución del proyecto.
Riesgos asociados con la demanda social de obras adicionales al momento de la modernización.	Posibilidad de retraso en las obras.	Baja	Presupuestar un estudio completo del camino, el cual contemple o descarte obras adicionales.

**Tabla 5.25** Riesgos asociados al PPI. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

➤ **Indicadores de Rentabilidad**

Valor Presente Neto (VPN): **\$58,502,833.93**

Tasa Interna de Retorno (TIR): **20.26%**

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI): **25.93%**

➤ **Conclusión del Análisis del PPI**

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

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

Aunado a lo anterior, con la modernización de los 9.95 km de longitud de este camino se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se proporcionará acceso permanente y de manera directa a un aproximado de 824 habitantes y de manera indirecta a 1,297 habitantes, impactando a diversas localidades aledañas al Municipio de Tlacoachistlahuaca
- Se disminuirán los tiempos de recorrido
- Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular
- Se proporcionará de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos como son: salud, educación, transporte, electrificación, etc.
- Mayor seguridad en la transitabilidad de los usuarios locales
- Se combatirá el grado de marginación de la región
- Se proporcionará un flujo continuo de los vehículos
- Se dotará de una vía de comunicación en buen estado que permita la distribución de productos y mercancías dentro de la región propiciando el desarrollo económico

Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en el sector primario, ya que el municipio de Tlacoachistlahuaca el 62.46% de la población se encuentra ocupada en las ramas del sector primario tales como la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y caza. Actualmente esta microeconomía es deficiente, ya que al no contar con una vía de comunicación en óptimas condiciones no es posible una distribución óptima de los productos generados en la zona.

Por lo que la modernización del camino, permitirá que la población pueda reducir sus tiempos y costos de distribución para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.



Entidad Federativa:		Guerrero			Municipio:		Tlacoachistlahuaca		
Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica según sexo, 2000									
Sector de actividad económica	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población ocupada					
				Total	Hombres	Mujeres			
Sector Primario	2,754	2,555	199	62.46%	57.95%	4.51%			
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2,754	2,555	199	62.46%	57.95%	4.51%			
Sector Secundario	1,028	258	770	23.32%	5.85%	17.46%			
Minería	17	16	1	0.39%	0.36%	0.02%			
Electricidad y agua	1	1	0	0.02%	0.02%	0			
Construcción	149	143	6	3.38%	3.24%	0.14%			
Industrias manufactureras	861	98	763	19.53%	2.22%	17.31%			
Sector Terciario	516	200	316	11.70%	4.54%	7.17%			
Comercio	76	33	43	1.72%	0.75%	0.98%			
Transportes, correos y almacenamiento	21	21	0	0.48%	0.48%	0			
Información en medios masivos	2	1	1	0.05%	0.02%	0.02%			
Servicios financieros y de seguros	0	0	0	0	0	0			

**Tabla 5.26** Sectores de actividad económica del municipio. Fuente: <http://www.snim.rami.gob.mx/> (INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.)

En la tabla 5.27 se desglosan las principales actividades productivas en las que se ubica la población perteneciente al del municipio de Tlacoachistlahuaca. Las actividades del sector primario y secundario, sobresalen por lo que refleja que se practican en mayor proporción. Razones por las que la población necesita de una vía en óptimas condiciones que les permita la comunicación de personas y la distribución de productos y mercancías.

ESTADO Guerrero							
Municipio: Tlacoachistlahuaca							
Ciclo: Cíclicos y Perennes 2014							
Modalidad: Riego - Temporal							
	Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1	Aguacate	198.00	198.00	999.00	5.00	8,000.00	7,998.00
2	Ajonjolí	80.00	80.00	46.80	0.78	16,500.00	772.20
3	Café cereza	8.00	8.00	7.92	0.99	6,800.00	53.88
4	Calabaza	70.00	70.00	910.00	13.00	3,000.00	2,730.00
5	Caña de azúcar otro uso	185.00	185.00	1,625.30	8.78	880.48	1,431.05
6	Chile verde	31.00	31.00	207.45	6.69	5,649.17	1,171.92
7	Frijol	730.00	730.00	552.70	0.76	11,762.54	6,801.15
8	Jamaica	17.00	17.00	4.25	0.25	16,989.00	72.20
9	Limón	7.00	7.00	80.00	8.70	2,300.00	140.07
10	Mamey	17.00	12.00	108.00	9.00	6,500.00	702.00
11	Mango	128.00	124.00	357.35	2.88	3,348.98	1,196.75
12	Maíz grano	8,486.00	8,486.00	25,954.43	3.06	3,494.20	90,724.92
13	Nanche	8.00	8.00	42.53	5.32	4,780.00	203.29
14	Naranja	129.00	124.00	1,213.20	9.78	4,479.02	5,433.94
15	Pastos	4,500.00	4,500.00	92,205.00	20.49	523.97	48,313.05
16	Sandia	21.00	21.00	401.10	19.10	2,522.81	1,011.90
		14,563.00	14,549.00				168,426.31

**Tabla 5.27** Estadísticas de producción agrícola del municipio. Fuente: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera)

## II. Situación Actual del PPI

### a) Diagnóstico de la Situación Actual

Esta vía de comunicación se cataloga como un camino rural el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo “E” a nivel de terracería en muy malas condiciones, con un ancho de sección de 4.50 m, una pendiente máxima del 13% y un grado máximo de curvatura de 60° (Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT, México 1991), características aunadas a que el camino se localiza en una zona de tipo montañosa y existe una conjunción de clima subhúmedo-cálido con variación en verano y en invierno; además presenta el clima subhúmedo-templado principalmente en la región de la montaña, y presenta una combinación de vientos fríos, por la sierra, y calientes de las costas; la precipitación pluvial anual varía de 2,000 a 3,000 mm (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México del INAFED).

La problemática física del camino está dada por la presencia de fallas en la estabilidad de los cortes del camino, fallas en los taludes que obstruyen las cunetas; además, en la zona donde se localiza el proyecto se presentan lluvias frecuentes que producen derrumbes constantemente provocando que el agua escurra sobre la superficie de rodamiento erosionando el material que conforma la calzada, por consiguiente, el talud del terraplén es afectado gravemente, ocasionando problemas de ondulaciones, baches y encharcamientos a lo largo del trazo del camino. Estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical del camino a consecuencia del tipo de terreno montañoso en el que se ubica el proyecto.

Las condiciones de transitabilidad anteriormente descritas que presenta el camino a ocasionado a los usuarios bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido, provocando que incurran en altos costos generalizados de viaje y aumenten en la ocurrencia de accidentes, así como el aislamiento de la población.

La característica de operación actual del camino está determinada por el estado físico de la superficie de rodamiento, la cual presenta baches, ondulaciones y deformaciones importantes, permitiendo una velocidad promedio de los vehículos de 19 km/h, por lo que el recorrido comprendido entre las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, se lleva a cabo en promedio en un tiempo de 31 minutos.

A continuación, se muestran fotografías en las cuales se puede apreciar las condiciones físicas del camino.



**Figura 5.11** Fotografías situación actual. Fuente: Información del centro SCT Guerrero.

Las características de operación del camino son deficientes y no permiten el libre flujo de vehículos y personas; sin embargo, otro de los objetivos para llevar a cabo la modernización de esta vía, es la problemática de comunicación que enfrenta la población de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, ya que presentan un limitado acceso a servicios básicos como son educación, salud, energía eléctrica, transporte, servicios administrativos, etc. La falta de estos servicios y el mal estado en el que se encuentra parte del equipamiento, afectan directamente en el bienestar de las personas las cuales se encuentran en una zona con un nivel muy alto de marginación de acuerdo a los indicadores de CONAPO 2010.

Entidad Federativa: Guerrero		Municipio: Tlacoachistlahuaca	
Indicadores de Marginación, 2010			
Indicador	Valor		
Índice de marginación	2.80560		
Grado de marginación <sup>(*)</sup>	Muy Alto		
Índice de marginación de 0 a 100	59.38		
Lugar a nivel estatal	4		
Lugar a nivel nacional	13		

**Figura 5.12** Índice de marginación del municipio Tlacoachistlahuaca  
Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

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

Entidad Federativa: Guerrero		Municipio: Tlacoachistlahuaca	
Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010			
Indicador	%		
Población analfabeta de 15 años ó más	49.11		
Población sin primaria completa de 15 años ó más	66.95		
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00		
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	83.38		

**Figura 5.13** Distribución porcentual de la población por características seleccionadas del municipio Tlacoachistlahuaca  
Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Algunos aspectos que se han utilizado para definir el grado de marginación se encuentra el nivel de estudio que tiene la población, que en este caso el municipio de Tlacoachistlahuaca en el estado de Guerrero presenta un porcentaje considerable de la población sin primaria completa, siendo que es el nivel básico de educación, esto generalmente se debe a que se carece de este servicio o el acceso a las instalaciones educativas es complicado y se deben recorrer grandes distancias.

La falta de una vía de comunicación en buen estado que permita la circulación de los diferentes tipos de vehículos ha limitado a la población a desplazarse de manera adecuada y por lo tanto se encuentra aislada dando como resultado un grado de marginación **muy alto**.

## Servicios Básicos Seleccionados por Municipio.

Guerrero: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal por municipio, 2010							
Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Municipio	Población total	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
		Guerrero	3 388 768				
12	062	<b>Tlacoachistlahuaca</b>	21 306	<b>Muy alto</b>	59.375	4	13

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2010*.

**Tabla 5.28** Índice de marginación del municipio. Fuente Catalogo de localidades SEDESOL.

El camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, se localiza en el municipio de Tlacoachistlahuaca el cual pertenece a los municipios con Menor Índice de Desarrollo Humano del país. El número total de municipios para esta descripción son 454. De acuerdo a los criterios de asignación antes mencionados le corresponde la prioridad de atención número 1. Para un mayor análisis de la situación del grado de marginación que presenta el municipio, se desglosa el tema en el *Anexo 1: Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación*, respecto a los temas más relevantes que intervienen en la problemática que enfrentan el municipio en el que se ubica el proyecto.

#### b) Análisis de la Oferta Existente

La oferta actual está integrada por el camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, el cual opera como un camino tipo "E", con 4.50 m de ancho de calzada a nivel de terracería para alojar un carril de circulación el cual funge como ida y vuelta. La siguiente tabla muestra las características de la ruta actual.

Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo	
Concepto	Situación Actual
Camino Tipo	"E"
Superficie de Rodamiento	Terracería
Longitud (km)	9.95
Estado Físico	Malo
Ancho de Corona (m)	4.50
Ancho de Calzada (m)	4.50
Número de Carriles	1
Acotamientos	No
Velocidad de Operación (km/h)	19
Tiempo de Recorrido (min)	31
TDPA	350
Tipo de Terreno	Montañoso
IRI	12.00

**Tabla 5.29** Características de la oferta de la situación actual. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.



### c) Características de la Demanda Actual

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo.

Localidad	Población (hab.)	Grado de marginación de la Localidad 2010	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2010
San Jerónimo	824	Muy Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Directos Totales</b>	<b>824</b>			
San Cristóbal	1,297	Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Indirectos</b>	<b>1,297</b>			

**Tabla 5.30** Población usuaria. Fuente: Elaboración propia con base a información del catálogo de microrregiones <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/>.

El volumen de tránsito de 350 vehículos diarios, se considera adecuado de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216 (*Anexo 2: Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones*), en la que señala que “un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos”, con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71%. Para efectos del presente proyecto, se utiliza la tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual.

### d) Interacción de la Oferta-Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios, el camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo beneficiara aproximadamente a 824 habitantes de manera directa y 1,297 habitantes de manera indirecta, a los cuales se les dificulta la conectividad, circulación y traslado de mercancías, víveres y personas con las poblaciones aledañas, así como el acceso a bienes y servicios básicos (salud, educación, agua potable, transporte público, etc.), viéndose afectada de manera importante la calidad de vida de los habitantes de la región. En los 9.95 km de longitud del camino no se presentan variaciones con respecto a la oferta y demanda, ya que dicho tramo presenta situaciones similares de operación.

Se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda, con una tasa de crecimiento en la demanda del 2.0%, para conocer la problemática que se presentaría en caso de no llevar a cabo el proyecto.

De este análisis se observa que el camino en el tramo del km 0+000 al km 9+950, cuenta con un nivel de servicio tipo “E” a lo largo del horizonte de evaluación, por lo que el nivel de servicio se encuentra deteriorado desde el año “0” (el nivel de servicio del camino está basado del “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, cuarta reimpresión, SCT, México 1991”, considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

### Nivel de Servicio

Situación Actual			
Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo			
Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO
0	2016	350	E
1	2017	357	E
2	2018	364	E
3	2019	371	E
4	2020	379	E
5	2021	386	E
6	2022	394	E
7	2023	402	E
8	2024	410	E
9	2025	418	E
10	2026	427	E
11	2027	435	E
12	2028	444	E
13	2029	453	E
14	2030	462	E
15	2031	471	E
16	2032	480	E
17	2033	490	E
18	2034	500	E
19	2035	510	E
20	2036	520	E
21	2037	530	E
22	2038	541	E
23	2039	552	E
24	2040	563	E
25	2041	574	E
26	2042	586	E
27	2043	597	E
28	2044	609	E
29	2045	622	E
30	2046	634	E

**Tabla 5.31** Nivel de servicio situación actual. Fuente: Elaboración propia con base a información del Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT.

### III. Situación sin el PPI

El camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, se cataloga como un camino rural el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "E" a nivel de terracería en muy malas condiciones, con un ancho de sección de 4.50 m, una pendiente máxima del 13% y un grado máximo de curvatura de 60° (Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT, México 1991), características aunadas a que el camino se localiza en una zona de tipo montañosa y existe una conjunción de clima subhúmedo-cálido con variación en verano y en invierno; además presenta el clima subhúmedo-templado principalmente en la región de la montaña, y presenta una combinación de vientos fríos, por la sierra, y calientes de las costas; la precipitación pluvial anual varía de 2,000 a 3,000 mm (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México del INAFED).

La problemática es prácticamente la misma que para la situación actual, en la cual rige la presencia de baches, asentamientos y ondulaciones en la superficie del camino a lo largo del tramo que va del km 0+000 al km 9+950; en temporadas de lluvias estas deformaciones se van agravando y surgiendo más a lo largo de la ruta del camino, lo que posteriormente va debilitando la sección estructural de la calzada, lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical y a consecuencia de las condiciones climatológicas de la región y al terreno de tipo montañoso en el que se encuentra ubicado el proyecto. Las condiciones físicas del camino ocasionan a los usuarios recorridos a bajas velocidades, elevados tiempos de desplazamiento y aumento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes, lo cual generan altos costos generalizados de viaje tomando en cuenta que los derrumbes afectan el flujo vehicular dejando incomunicadas a las localidades rurales de la zona.

#### a) Optimizaciones

En caso de que el proyecto no se lleve a cabo, se propone la aplicación de un programa de bajo costo, orientado a efectuar labores de mantenimiento a la capa de terracería, debiéndose llevar a cabo cada vez que se presenten lluvias, lo cual no es factible por la falta de recursos y personal que sería necesario mantener en este camino. De igual manera, el mejoramiento del alineamiento vertical y horizontal representa costos considerables, haciendo además totalmente incosteable la inversión que se tendría que realizar año con año. Así mismo, con estas acciones se esperaría incrementar de manera poco significativa las velocidades de operación debido a las malas condiciones en las que se volvería a encontrar la superficie de rodamiento cada año.

El costo de la optimización la cual consiste en el mantenimiento al camino rural sería de \$347,255.00 anualmente.

Concepto	Situación Actual	Situación Optimizada (Situación sin Proyecto)
<b>Tareas por Realizar</b>		
Mantenimiento Mejorar el Alineamiento Vertical y Horizontal	No	Sí
<b>Parámetros que Cambian</b>		
Velocidad (km/h)	19	22
Tiempo Estimado (min)	31	28
<b>Inversión Anual</b>		
Mantenimiento		<b>\$347,255.00</b>

**Tabla 5.32** Costo de optimización. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Dado que se trata de brindar medidas de optimización en un camino rural con características similares a lo largo de sus 9.95 km de longitud; la velocidad de 22 km/h, es el resultado de la implementación de las medidas de optimización, la cual no se considera adecuado, dado que el usuario que transita por este camino busca continuidad, comodidad, seguridad y rapidez en su viaje, lo cual no se logra con la situación optimizada, ya que en temporada de lluvias el camino se ve afectado gravemente con derrumbes, exceso de agua en la superficie rodamiento, ondulaciones, etc., y se llega a interrumpir el paso de los vehículos. Con la superficie a nivel de terracería se continuarán manteniendo los elevados tiempos de recorrido, altos costos de operación vehicular, bloqueos intermitentes en temporada de lluvias y mayor ocurrencia de accidentes.

Las medidas de optimización no aseguran resolver el problema de aislamiento de estas localidades rurales; lo que representa una medida de optimización inconveniente ya que año con año se acrecentaría las problemáticas en costos sociales y económicos a la población de la zona.



### b) Análisis de la Oferta

La oferta está integrada por el camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, el cual opera como un camino tipo "E", con 4.50 m de ancho de corona a nivel de terracería con un carril de circulación el cual funge como ida y vuelta. La siguiente tabla muestra las características de la ruta sin proyecto.

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>
Camino Tipo	"E"
Superficie de Rodamiento	Terracería
Longitud (km)	9.95
Estado Físico	Malo
Ancho de Corona (m)	4.50
Ancho de Calzada (m)	4.50
Número de Carriles	1
Acotamientos	No
Velocidad de Operación (km/h)	22
Tiempo de Recorrido (min)	28
TDPA	350
Tipo de Terreno	Montañoso
IRI	11.00

**Tabla 5.33** Características de la oferta de la situación sin proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

### c) Análisis de la Demanda

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo.

El camino sigue presentando un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios, el cual se considera adecuado de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216 (*Anexo 2: Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones*), en la que señala que "un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos", con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71%. Para efectos del proyecto, se sigue utilizando la tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual.

<b>Localidad</b>	<b>Población (hab.)</b>	<b>Grado de marginación de la Localidad 2010</b>	<b>Municipio</b>	<b>Grado de marginación del Municipio 2010</b>
San Jerónimo	824	Muy Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Directos Totales</b>	<b>824</b>			
San Cristóbal	1,297	Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Indirectos</b>	<b>1,297</b>			

**Tabla 5.34** Población usuaria. Fuente: Elaboración propia con base a información del catálogo de microrregiones <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/>.

#### d) Diagnóstico de la Interacción Oferta – Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios y con las medidas de optimización a la capa de terracería del camino rural, se beneficiará aproximadamente a 824 habitantes de manera directa y 1,297 habitantes de manera indirecta. El mantenimiento hará que el estado físico del terreno mejore marginalmente y la velocidad aumente de 19 km/h a 22 km/h.

Se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda con la optimización aplicando una tasa de crecimiento en la demanda del 2.0%, para conocer la problemática que se presentara al llevar a cabo la optimización año con año.

De este análisis se observa que el camino cuenta con un nivel de servicio “D” a lo largo del horizonte de evaluación debido a que solo se realizaron medidas de optimización, sin embargo el diseño geométrico del camino continua con un ancho de calzada de 4.50 m y con un carril de circulación que funge como ida y vuelta (el nivel de servicio del camino está basado del “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, cuarta reimpresión, SCT, México 1991”, considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

#### Nivel de Servicio

Situación Sin Proyecto			
Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo			
Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO
0	2016	350	D
1	2017	357	D
2	2018	364	D
3	2019	371	D
4	2020	379	D
5	2021	386	D
6	2022	394	D
7	2023	402	D
8	2024	410	D
9	2025	418	D
10	2026	427	D
11	2027	435	D
12	2028	444	D
13	2029	453	D
14	2030	462	D
15	2031	471	D
16	2032	480	D
17	2033	490	D
18	2034	500	D
19	2035	510	D
20	2036	520	D
21	2037	530	D
22	2038	541	D
23	2039	552	D
24	2040	563	D
25	2041	574	D
26	2042	586	D
27	2043	597	D
28	2044	609	D
29	2045	622	D
30	2046	634	D

**Tabla 5.35** Nivel de servicio situación sin proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT.

Los costos generalizados de viaje del camino en sus 9.95 km de longitud son los siguientes:

Sin Proyecto				
Ruta Actual				
CGV	Costos de Operación	Tiempo de Recorrido	Conservación	Total
	\$23,018,885.30	\$4,612,146.11	\$347,255.00	\$27,978,286.40

Tabla 5.36 CGV de la situación sin proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

e) **Alternativas de Solución**

Se considera que la opción de la modernización del Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, es la alternativa adecuada para solucionar los problemas de comunicación entre la población de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, ya que actualmente esta es la ruta que tienen estas localidades para comunicarse entre sí y permitiendo a las población ahorrar tiempo de traslado, disminución de costos vehiculares y seguridad para trasladarse con la capital del estado de Guerrero. Tal como se muestra en el croquis de localización.



Figura 5.14 Mapa de ubicación del camino Atlas SCT 2016, Tlacoachistlahuaca, Guerrero. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SCT.



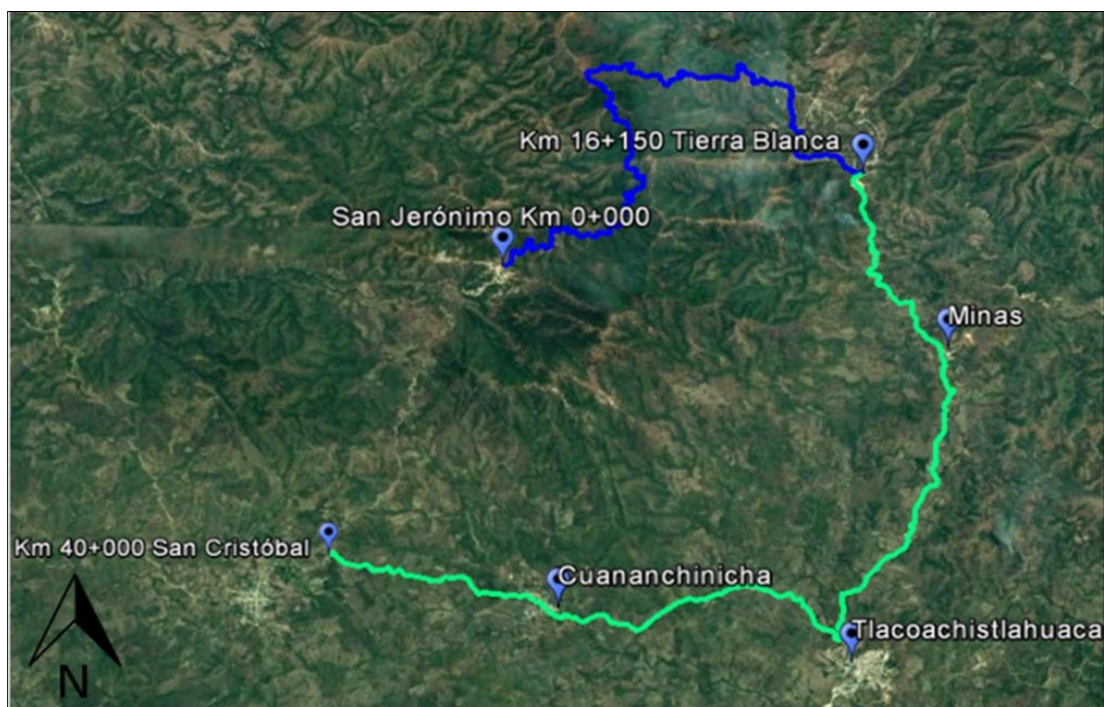
Con la modernización de este camino rural se mejorarán las condiciones de circulación del tránsito local, por lo que se ofrecerán varias ventajas para el usuario que consisten en:

- Aumentar las velocidades de operación y reducir los tiempos de recorrido
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios
- Mejorar el nivel de servicio
- Combatir el grado de marginación de la región
- Conformar una red de caminos alimentadores para dar mayor conectividad en la región
- Impulsar la actividad económica y productiva de la población de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo

Las condiciones de transitabilidad con el proyecto, permitirán favorecer el flujo continuo vehicular forjando un mayor desarrollo de las actividades productivas de la zona tales como la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y caza. Cabe destacar que, de acuerdo a los índices de marginación de la CONAPO, el municipio de Tlacoachistlahuaca se cataloga como micro región de muy alta marginación por lo que corresponden a la prioridad número 1 (Ver *Anexo 1*) y considerando que la situación actual del camino no permite un mejor enlace hacia la capital del estado, la cual se encuentra a una distancia de 269 km y cuenta con mayor equipamiento e infraestructura en servicios de salud, educación, agua potable, transporte, alumbrado público, etc., por lo tanto el proyecto socialmente se justifica.

#### ➤ Alternativa de Solución

Se presenta la siguiente Alternativa de solución para la comunicación de las localidades beneficiadas de San Cristóbal y San Jerónimo. La ruta de esta alternativa conectaría a las localidades de San Jerónimo, Tierra Blanca, Minas, Tlacoachistlahuaca, Cuananchinicha, y terminaría con la localidad de San Cristóbal.



**Figura 5.15** Ruta Alterna. Fuente: Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.

De acuerdo a la ruta alterna para comunicar a las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo tal y como se ilustra en figura 5.15, este camino presenta una longitud de 40 km, de los cuales del km 0+000 al km 16+150 no se encuentra modernizados. Sus características de este camino con una longitud de 16.15 km se considera como un camino tipo “E” con un ancho de sección de 4 m, con un carril de circulación que funge como ida y vuelta y se presenta a nivel de terracería en muy malas condiciones.

Aunado a lo anterior esta ruta se ubica en una zona altamente montañosa donde las pendientes alcanzan el 20% rebasando totalmente la pendiente máxima del 8% para un camino tipo “C” en zona montañosa.

El camino considerado como ruta alterna, conectaría en el km 16 +150 con red modernizada, siguiendo por la ruta marcada (Ver figura 5.15, ruta color verde), la localidad de San Jerónimo conectaría hasta el km 40+000 con la localidad de San Cristóbal.

Debido a las condiciones descritas anteriormente, la ruta de esta alternativa tendría un monto de inversión \$80,750,000.00. Los componentes de acuerdo a la alternativa del proyecto presentada son los siguientes:

Componentes	Costo sin IVA
Terracerías	\$22,610,000.00
Obras de Drenaje	\$12,031,750.00
Pavimentación	\$44,089,500.00
Señalamiento (Horizontal y Vertical)	\$2,018,750.00
<b>Total</b>	<b>\$80,750,000.00</b>

**Tabla 5.37** Componentes de la alternativa de solución. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Por lo anterior, esta alternativa de solución no sería factible, ni mucho menos conveniente para los usuarios de la zona donde se localiza el proyecto, considerando que no cumpliría con la normativa de la SCT para cubrir la pendiente máxima debido a las condiciones orográficas. Por lo tanto, esta alternativa no sería viable para realizar trabajos de modernización, ya que lo que busca la población es acceder de manera más rápida a su destino y que los costos de operación vehicular no se incrementen de manera considerable.

Del análisis anterior, se concluye que la alternativa de solución no se llevaría a cabo, debido principalmente por las malas condiciones que se encuentra este camino, pues los tiempos de recorrido y los costos de operación vehicular serían mucho más altos que con el proyecto original de 9.95 km.

#### IV. Situación con el PPI

##### a) Descripción General

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

**Tabla 5.38** Tipo de PPI. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

El proyecto consiste en la modernización del camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo con una longitud de 9.95 km. Actualmente es un camino tipo “E” con calzada de 4.50 m de ancho y un carril de circulación; se modernizará a un camino alimentador Tipo “C” de 7.00 metros de ancho de calzada, para alojar 2 carriles de circulación (un carril de circulación por sentido) de 3.50 m de ancho.



**Figura 5.16** Sección tipo C. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>	<b>C</b>	<b>9.95 km</b>	<b>Modernización a un Camino Alimentador Tipo “C” con 7.0 m de ancho de calzada, para alojar dos carriles de circulación de 3.5 metros de ancho cada uno (un carril por sentido).</b>

**Tabla 5.39** Características de la situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

### ➤ Justificación de la Situación con Proyecto

**El TDPA de 350 vehículos diarios y la modernización a un camino alimentador tipo “C” radica principalmente por cuestiones de Seguridad vial y Diseño Geométrico.**

La modernización de proyectos de caminos rurales tipo “E” a caminos tipo “C” con una sección de 7.0 m de ancho de corona y un TDPA de 350 vehículos se ha llevado a cabo en innumerables proyectos de caminos alimentadores de México, principalmente por lo siguiente:

El diseño geométrico de un camino alimentador depende directamente del tipo de terreno que se tiene en la zona y a veces es necesario adecuar los proyectos a las nuevas necesidades de servicio y seguridad que actualmente se viven. Por lo que al momento de presentarse un diseño geométrico tipo “D”, este no se considera realmente seguro para los usuarios sobre todo en tipos de terreno lomerío y montañoso donde el grado de curvatura y la pendiente máxima requieren de diseños con mayores especificaciones como un camino tipo “C” con ancho de sección de 7.0 m de ancho de corona.

La modernización a una sección tipo “C” también se basa directamente en la capacidad de un camino; por definición la capacidad de tránsito depende de un cierto número de condiciones como: la composición del tránsito, el alineamiento horizontal y vertical y el número y ancho de carriles, son unas condiciones que, en conjunto pueden considerarse como condiciones prevalecientes, por lo que un camino con un ancho de sección mayor brinda una mayor capacidad de tránsito, consecuentemente se genera un mejor nivel de servicio.

Las ampliaciones en curvas horizontales consideran en gran medida la seguridad de los usuarios al realizar una maniobra de giro. Para características de un camino tipo “D” la ampliación en una curva horizontal es mucho menor que un camino tipo “C”, por lo que vehículos como autobuses y camiones de mayor longitud necesitan un ancho de sección mayor y poder realizar la trayectoria de giro sin ningún problema. A diferencia con los caminos tipo “D”, estas maniobras de giro se tornan difíciles para vehículos de composición B y C, por lo cual el diseño geométrico no es adecuado para ese tipo de tránsito. Por lo anterior se necesita de una sección con un ancho mayor y así poder realizar el giro sin ningún obstáculo.

La seguridad vial deriva del diseño geométrico de cada camino o carretera. Con una sección tipo “C”, al tener mejores especificaciones que una tipo “D”, se ha demostrado que la probabilidad de ocurrencia de accidentes es bastante menor. El ancho de sección es muy importante para los usuarios que transitan por este tipo de caminos; sobre todo para los autobuses y camiones de carga. Un camino con un ancho de sección mayor brinda confianza, seguridad, y tranquilidad al momento de transitar, que, por un camino con un ancho de sección menor, dependiendo siempre del tipo de terreno y las condiciones que se tengan en la zona.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se considera relevante la ampliación de curva, la capacidad de tránsito, el radio y grado de curvatura para la determinación del ancho de sección de 7 m de corona tipo “C”, el cual es sumamente importante para efectos de seguridad vial.

Por lo tanto, en los caminos alimentadores tipo “C” y para el caso del camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, los diferentes vehículos que transitan contarían con mejores condiciones físicas y operativas dando como resultado un incremento en la seguridad y calidad de vida de los usuarios.

#### b) **Alineación Estratégica**

Para este apartado se especifican los objetivos, estrategias y líneas de acción que atiende el proyecto de inversión, conforme al Plan Nacional de Desarrollo correspondiente y los programas gubernamentales. Además, se deberán identificar los programas o proyectos de inversión relacionados o que podrían verse afectados por su ejecución.

Los **proyectos y/o programas relacionados** y definidos por sus estrategias y/o objetivos son los que se presentan en el capítulo 3, sección 3.1 Planeación, Planes, Programas y Proyectos, definidos por los siguientes:

- Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018
- Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018
- Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013 -2018
- Programa de Caminos Rurales y Alimentadores
- Programa de Empleo Temporal (PET)

#### c) **Localización Geográfica**

El proyecto se ubica en la región sureste del estado de Guerrero, en el municipio de Tlacoachistlahuaca.

El municipio de Tlacoachistlahuaca se localiza a 400 metros sobre el nivel del mar, dentro de la región geoconómica denominada Costa Chica, a 22 kilómetros de distancia aproximadamente de Acapulco hasta su cabecera municipal. Limita al norte con el municipio de Metlatonoc y el estado de Oaxaca, al sur con los municipios de Iguala y Ometepec y al este con el municipio de Xochistlahuaca y al este con el de Metlatonoc (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED)).



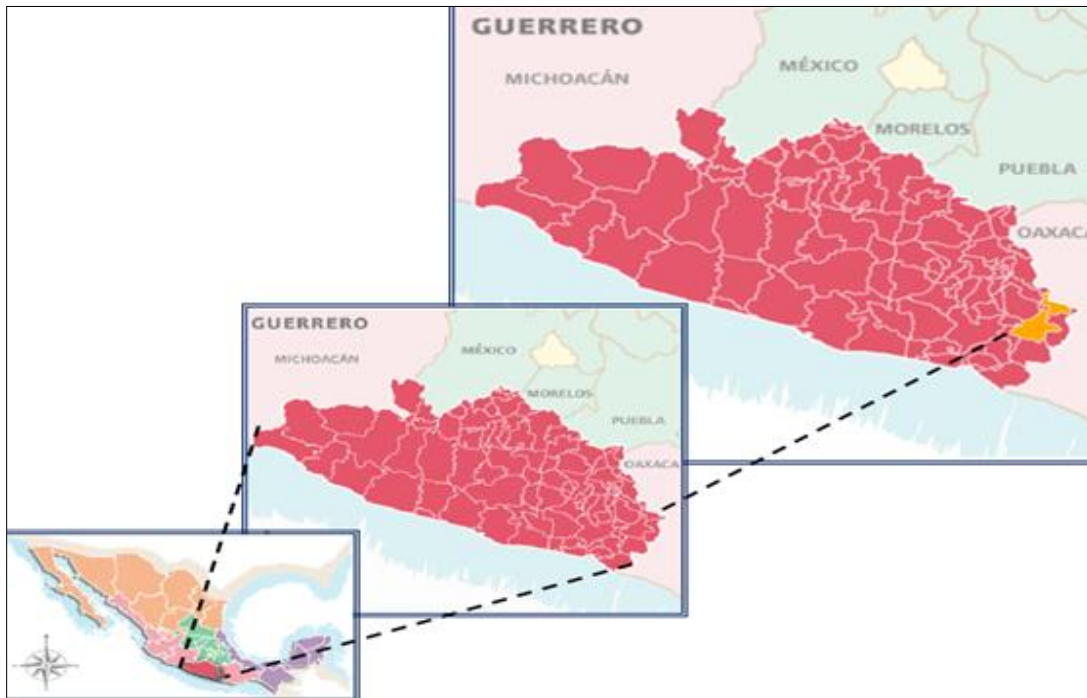


Figura 5.17 Localización geográfica del municipio Tlacoachistlahuaca. Fuente: Elaboración propia con base información del INAFED.



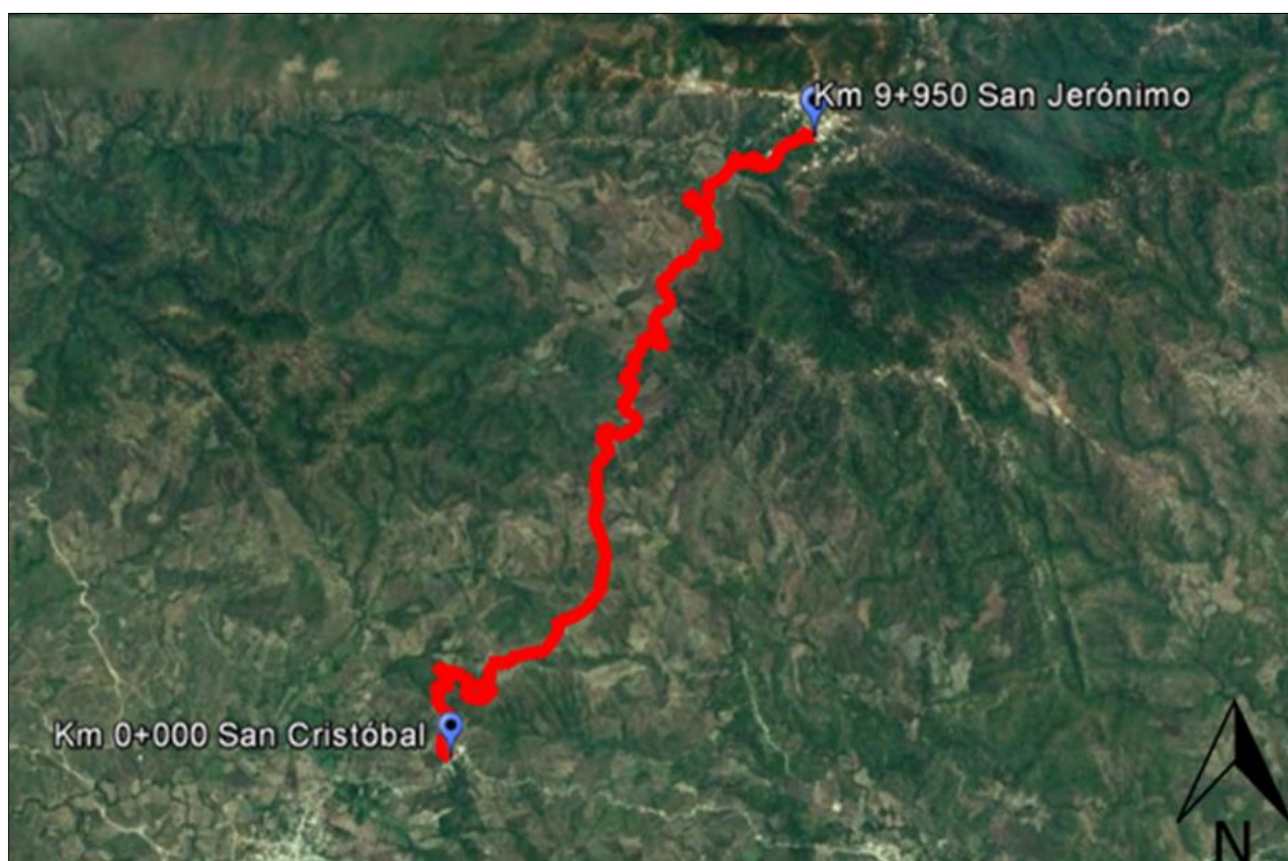
Figura 5.18 Mapa de ubicación del camino Atlas SCT 2016, Tlacoachistlahuaca, Guerrero. Fuente: Elaboración propia con base a información de la SCT.

Anteriormente el proyecto iniciaba en la localidad de Tlacoachistlahuaca, pero debido a que el tramo comprendido entre Tlacoachistlahuaca y San Cristóbal ya se encuentra modernizado y pavimentado, el proyecto disminuyó en su longitud total. Sin embargo, el nombre permaneció desde un inicio como **Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo**.

Las coordenadas del camino son las siguientes:

- km 0+000, ubicado en la localidad de San Cristóbal, en las coordenadas gradientes decimales siguientes: Latitud 16.829806°, Longitud -98.390102° y elevación de 939 msnm;
- km 9+950, ubicado en la localidad de San Jerónimo, en las coordenadas gradientes decimales siguientes: Latitud 16.875922°, Longitud de -98.361575° y elevación de 518 msnm.

#### Croquis de Localización



**Figura 5.19** Mapa de localización del camino. Fuente: Elaboración propia, foto Satelital Google Earth.

Este camino es una importante vía de comunicación que permite el enlace de manera directa entre las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, además de constituir el único acceso hacia la Cabecera Municipal de Tlacoachistlahuaca, beneficiando con ello a una población aproximada de 824 habitantes de manera directa y 1,297 habitantes de manera indirecta; ubicados en la región.

En la siguiente tabla se muestra la población que comunica el camino:

### Población Usuaría

Localidad	Población (hab.)	Grado de marginación de la Localidad 2010	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2010
San Jerónimo	824	Muy Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Directos Totales</b>	<b>824</b>			
San Cristóbal	1,297	Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Indirectos</b>	<b>1,297</b>			

**Tabla 5.40** Población usuaria. Fuente: Elaboración propia con base a información del catálogo de microrregiones <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/>.

#### d) Calendario de Actividades

ACCIONES	2016						Montos C / IVA
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
* Obtención del Proyecto Ejecutivo							
* Obtención de Derecho de Vía							
* Obtención de Permisos y							
* Tramite de Registro SHCP							
* Proceso de Licitación							
* Modernización							
Terracerías							\$2,800,000
Obras de Drenaje							\$1,490,000
Pavimentación							\$5,460,000
Señalamiento							\$250,000
* Inicio de Operaciones							
Monto total de Inversión	-	-	\$1,430,000	\$3,250,000	\$3,375,000	\$1,945,000	\$10,000,000

ACCIONES	2017												Montos C / IVA	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
* Modernización														
Terracerías														\$7,000,000
Obras de Drenaje														\$3,725,000
Pavimentación														\$13,650,000
Señalamiento														\$625,000
* Inicio de Operaciones														
Monto total de Inversión	\$777,778	\$1,191,667	\$1,191,667	\$2,708,333	\$2,708,333	\$2,797,619	\$2,797,619	\$2,797,619	\$2,797,619	\$2,019,841	\$1,605,952	\$1,605,952	\$25,000,000	

ACCIONES	2018												Montos C / IVA	2019	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			
* Modernización															
Terracerías															\$6,366,080
Obras de Drenaje															\$3,387,664
Pavimentación															\$12,413,856
Señalamiento															\$568,400
* Inicio de Operaciones															
Monto total de Inversión	\$944,577	\$944,577	\$2,185,963	\$2,185,963	\$2,185,963	\$2,267,163	\$2,267,163	\$2,267,163	\$2,267,163	\$2,267,163	\$1,630,555	\$1,322,586	\$22,736,000		



**Resumen actual**

Concepto	Inv. 2016 C/IVA	Inv. 2017 C/IVA	Inv. 2018 C/IVA	Total
Terracerías	\$2,800,000	\$7,000,000	\$6,366,080	<b>\$16,166,080</b>
Obras de Drenaje	\$1,490,000	\$3,725,000	\$3,387,664	<b>\$8,602,664</b>
Pavimentación	\$5,460,000	\$13,650,000	\$12,413,856	<b>\$31,523,856</b>
Señalamiento	\$250,000	\$625,000	\$568,400	<b>\$1,443,400</b>
<b>Total</b>	<b>\$10,000,000</b>	<b>\$25,000,000</b>	<b>\$22,736,000</b>	<b>\$57,736,000</b>

Tablas 5.41 Calendario de inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

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

**e) Monto total de inversión**

<b>Monto total de Inversión</b>	
<b>Componentes/Rubros</b>	<b>Monto de Inversión</b>
1 Terracerías	\$13,936,275.86
2 Obras de Drenaje	\$ 7,416,089.66
3 Pavimentos	\$27,175,737.93
4 Señalamiento	\$ 1,244,310.34
<b>Subtotal de Componentes/Rubros</b>	<b>\$49,772,413.79</b>
Impuesto al Valor Agregado	\$ 7,963,586.21
Otros Impuestos	-
<b>Subtotal de Impuestos</b>	<b>\$ 7,963,586.21</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$57,736,000.00</b>

Tabla 5.42 Monto total de Inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

**f) Fuentes de Financiamiento**

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

Fuente de los Recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	Recursos Fiscales	\$57,736,000.00	100%
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros			
<b>Total</b>		<b>\$57,736,000.00</b>	<b>100%</b>

Tabla 5.43 Fuentes de financiamiento. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

### g) Capacidad Instalada

De acuerdo con la interacción oferta y demanda, para la capacidad instalada del proyecto, se estudió su comportamiento a través del horizonte de evaluación, de donde se estima que el nivel de servicio de acuerdo a las condiciones existentes de variación de velocidad y volúmenes de tránsito se mantiene en un Nivel de Servicio "A" a lo largo del horizonte de evaluación y continuando a un Nivel de Servicio "B" a lo largo de 3 años (del año 28 al año 30) del horizonte de evaluación.

Lo anterior, conforme al Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras emitido por la SCT, en el cual se menciona que el Nivel de Servicio "A" corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes bajos y velocidades altas. La densidad es baja y la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites impuestos y bajo las condiciones físicas de la carretera. No hay restricción de las maniobras ocasionadas por la presencia de otros vehículos; los conductores pueden mantener las velocidades deseadas con escasa o ninguna demora.

#### Nivel de Servicio

Situación con Proyecto			
Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo			
Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO
0	2016	350	A
1	2017	357	A
2	2018	364	A
3	2019	371	A
4	2020	379	A
5	2021	386	A
6	2022	394	A
7	2023	402	A
8	2024	410	A
9	2025	418	A
10	2026	427	A
11	2027	435	A
12	2028	444	A
13	2029	453	A
14	2030	462	A
15	2031	471	A
16	2032	480	A
17	2033	490	A
18	2034	500	A
19	2035	510	A
20	2036	520	A
21	2037	530	A
22	2038	541	A
23	2039	552	A
24	2040	563	A
25	2041	574	A
26	2042	586	A
27	2043	597	A
28	2044	609	B
29	2045	622	B
30	2046	634	B

**Tabla 5.44** Nivel de servicio situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT.

## h) Metas anuales y totales de producción

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

Obra por Realizar	Año	Meta (km)	Inversión
Modernización del Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo	2016	1.72	\$10,000,000 (PEF)
	2017	4.31	\$25,000,000
	2018	3.92	\$22,736,000
	<b>Total</b>	<b>9.95</b>	<b>\$57,736,000</b>

**Tabla 5.45** Metas anuales. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Las metas físicas se proponen con base al costo por kilómetro y la inversión destinada en cada año.

### i) Vida útil

La vida útil del proyecto o periodo de operación una vez terminada la obra del camino rural completamente es de 28 años.

### j) Descripción de los aspectos más relevantes – Factibilidad del Proyecto

La factibilidad del proyecto al igual como la ficha técnica (sección 5.1), se considera mediante un oficio generado por el Centro SCT correspondiente, en el cual se especifica la parte técnica, ambiental y legal del proyecto con su porcentaje de avance. Debido a que la información que presenta el oficio es confidencial, sólo se presentarán los aspectos expuestos de dicho oficio de la siguiente manera:

#### ➤ Factibilidad Técnica

El Proyecto Ejecutivo del km 0+000 al km 5+000 se encuentra terminado y validado al 100%, del km 5+000 al km 10+000 se considera para realizar con el Programa 2017.

#### ➤ Factibilidad Legal

El Centro SCT Guerrero y los habitantes beneficiados han realizado gestiones en donde se ha obtenido la anuencia de las propiedades para ceder los terrenos por donde se realizará el proyecto. Se presenta un avance 100%.

#### ➤ Factibilidad Ambiental

Se cuenta con la autorización de la SEMARNAT, mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/06850, de fecha 13 de septiembre de 2016, del km 0+000 al km 5+000, avance: 100%, del km 5+000 al km 10+000 se considera para realizar con el Programa 2017.

#### ➤ Evidencia del Derecho de Vía

A petición de la SHCP para el caso del proyecto se solicitó un oficio por parte del gobierno del estado para evidenciar el derecho de vía de la zona donde se realizará el proyecto.

Además del oficio, se requirió la elaboración de un mapa de localización con la longitud del proyecto que cuente con la liberación del derecho de vía.



**Figura 5.20** Proyecto liberado del derecho de vía al 100%. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS (foto satelital Google Earth).

➤ **Estudios de Mercado**

Como estudio de mercado representativo se considera el acuerdo del Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216 , en el cual contempla un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios que señala que “un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos” con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71.0% camiones.

Para efectos del proyecto, se utiliza la tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual.

➤ **Estudios Específicos**

Como estudios específicos se toma en cuenta la “Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación”, la cual se describe en el *Anexo 1* para mayor detalle. Contempla los grados de marginación, la estrategia de microrregiones, las zonas indígenas, los municipios con menor índice de desarrollo humano y la clasificación de los municipios de acuerdo a su prioridad.

En la tabla siguiente se pueden observar el índice de marginación que presenta el municipio de Tlacoachistlahuaca, perteneciente al estado de Guerrero.

Guerrero: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal por municipio, 2010							
Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Municipio	Población total	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
		Guerrero	3 388 768				
12	062	<b>Tlacoachistlahuaca</b>	21 306	<b>Muy alto</b>	59.375	4	13

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2010*.

**Tabla 5.46** Índice de marginación del municipio. Fuente Catalogo de localidades SEDESOL.



El camino rural Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, se localiza en el Municipio de Tlacoachistlahuaca, el cual pertenece a los municipios con Menor Índice de Desarrollo Humano del país. El número total de municipios para esta descripción son 454. De acuerdo a los criterios de asignación antes mencionados le corresponde la prioridad de atención número 1 (*Ver Anexo 1*).

### k) Análisis de la Oferta

Para poder ofrecer un nivel de servicio de operación vehicular "A" en el camino rural, se propone el incremento de la oferta, a través de la ampliación de la vía existente a 7.00 metros de ancho de calzada, para alojar dos carriles de circulación de 3.50 metros de ancho cada uno, con una pendiente máxima del 8% y un grado máximo de curvatura de 30° (Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT, México 1991). La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 20 cm de espesor, una capa de subrasante con un espesor de 30 cm y una carpeta asfáltica de 5 cm.

La modernización del camino, se cataloga como un camino alimentador, que de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "C" a nivel de pavimento en buenas condiciones, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>
Camino Tipo	"C"
Superficie de Rodamiento	Pavimento
Longitud (km)	9.95
Estado Físico	Bueno
Ancho de Corona (m)	7.00
Ancho de Calzada (m)	7.00
Número de Carriles	2
Acotamientos	No
Velocidad de Operación (km/h)	54
Tiempo de Recorrido (min)	11
TDPA	350
Tipo de Terreno	Montañoso
IRI	3.10

**Tabla 5.47** Características de la oferta de la situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

La velocidad presentada de 54 km/h corresponde a la velocidad de los vehículos tipo "A", en el primer año de operación del camino (concluidos los trabajos de modernización al 100%).

### l) Análisis de la Demanda

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo.

El camino sigue presentando un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios, el cual se considera adecuado de conformidad al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216 (*Ver Anexo 2*), en la que señala que "un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos", con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71%.

Localidad	Población (hab.)	Grado de marginación de la Localidad 2010	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2010
San Jerónimo	824	Muy Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Directos Totales</b>	<b>824</b>			
San Cristóbal	1,297	Alto	Tlacoachistlahuaca	Muy Alto
<b>Beneficiados Indirectos</b>	<b>1,297</b>			

**Tabla 5.48** Población usuaria. Fuente: Elaboración propia con base a información del catálogo de microrregiones <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/>.

### m) Interacción Oferta- Demanda

La oferta está conformada por el camino alimentador Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo Tipo "C" con un ancho de calzada de 7.00 m para alojar 2 carriles de circulación, de 3.50 m de ancho cada uno.

Se beneficiará a un aproximado de 824 habitantes de manera directa y 1,297 habitantes de manera indirecta, de las localidades de San Cristóbal y San Jerónimo, en la región sureste del estado de Guerrero, mediante el acceso a servicios básicos de salud, educación y comunicación constante con la cabecera municipal de Tlacoachistlahuaca. Además, se mejorará el nivel de servicio, se generarán ahorros en costos de operación vehicular, se disminuirá de manera considerable el tiempo de recorrido y se incrementará la seguridad de los usuarios, lo cual generará ahorros en el transporte de bienes y productos, destacando los que se derivan de la producción agrícola, ganadera, aprovechamiento forestal y caza en general mediante el intercambio de sus productos con las regiones aledañas y el resto del estado.

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>
Camino tipo	"E"	"C"
Tipo de Superficie	Terracería	Pavimentado
Longitud.	9.95 km	9.95 km
Estado físico.	Malo	Bueno
Número de carriles.	1	2
Ancho De Calzada (m)	4.50	7.00
Ancho de Corona (m)	4.50	7.00
Velocidad de operación.	22 km/h	54 km/h
Tiempo de recorrido promedio.	28 min	11min
IRI	11.00	3.10

**Tabla 5.49** Características de la situación sin y con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Para complementar las características de la situación con proyecto, se pronosticó la demanda al horizonte de evaluación con una tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual y se realizó un análisis de capacidad del proyecto, el cual indica que permitirá atender la demanda en el horizonte de planeación con un nivel de servicio óptimo hasta después del año 30 (el nivel de servicio del camino está basado del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, cuarta Reimpresión, SCT, México 1991", considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio). El proyecto permitirá que el camino cuente con un nivel de servicio tipo "A" a lo largo de 28 años del horizonte de evaluación.

**Nivel de Servicio**

<b>Situación con Proyecto</b>			
<b>Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>			
Año		TDPA	NIVEL DE SERVICIO
0	2016	350	A
1	2017	357	A
2	2018	364	A
3	2019	371	A
4	2020	379	A
5	2021	386	A
6	2022	394	A
7	2023	402	A
8	2024	410	A
9	2025	418	A
10	2026	427	A
11	2027	435	A
12	2028	444	A
13	2029	453	A
14	2030	462	A
15	2031	471	A
16	2032	480	A
17	2033	490	A
18	2034	500	A
19	2035	510	A
20	2036	520	A
21	2037	530	A
22	2038	541	A
23	2039	552	A
24	2040	563	A
25	2041	574	A
26	2042	586	A
27	2043	597	A
28	2044	609	B
29	2045	622	B
30	2046	634	B

**Tabla 5.50** Nivel de servicio situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT.

Los costos generalizados de viaje del camino en sus 9.5 km en la situación con proyecto son los siguientes:

<b>Con Proyecto</b>				
<b>Ruta Actual</b>				
<b>CGV</b>	<b>Costos de Operación</b>	<b>Tiempo de Recorrido</b>	<b>Conservación</b>	<b>Total</b>
	<b>\$14,377,961.61</b>	<b>\$2,082,732.12</b>	<b>\$587,050.00</b>	<b>\$17,047,743.74</b>

**Tabla 5.51** CGV de la situación con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

## V. Evaluación del PPI

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

#### 1. Costo de Inversión

La inversión total estimada es de \$49,772,413.79 pesos, sin incluir el IVA; el costo de la obra comprende la modernización de 9.95 kilómetros que incluyen terracerías, obras de drenaje, pavimentación y señalamiento vertical y horizontal.

Componentes	Costo sin IVA
Terracerías	\$13,936,275.86
Obras de Drenaje	\$ 7,416,089.66
Pavimentación	\$27,175,737.93
Señalamiento (Horizontal y Vertical)	\$ 1,244,310.34
<b>Total</b>	<b>\$49,772,413.79</b>

**Tabla 5.52** Costo de los componentes del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

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

El calendario de inversiones a erogar durante la etapa de ejecución considera los recursos necesarios para concluir la obra en un periodo de 3 años, tal como se muestra en la siguiente tabla.

El camino se realiza con el siguiente calendario:

Año	Inversión c/IVA	Meta (km)	Costo (mdp/km)	% Avance Físico
2016	\$10,000,000 (PEF)	1.72	5.81	17.28%
2017	\$25,000,000	4.31	5.80	43.31%
2018	\$22,736,000	3.92	5.80	39.41%
<b>Total</b>	<b>\$57,736,000</b>	<b>9.95</b>		<b>100%</b>

**Tabla 5.53** Inversiones anuales. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

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

- La Tasa social de descuento es del 10% utilizada por la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Se consideran precios constantes de 2016 a lo largo del horizonte de evaluación, debido a que se está realizando un análisis en términos reales.



## 2. Costos por Molestias

Son las afectaciones al usuario durante la ampliación y modernización del camino rural, así como la disminución de la velocidad de los vehículos que circulan por dicho camino.

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>			
<b>Tramo</b>	<b>Año</b>	<b>Costo</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>km 0+000 al km 9+950</b>	2016	\$ 1,161,927	Durante la Etapa de Modernización.
	2017	\$ 3,646,668	
	2018	\$ 3,319,980	
<b>Total</b>		<b>\$ 8,128,575</b>	

**Tabla 5.54** Costos por molestias. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

## 3. Costos por tiempo de viaje

Para la estimación de los costos por este concepto se requiere como primer insumo fundamental las velocidades a las que transitan los vehículos usuarios de la red de análisis y con ellas determinar los tiempos de recorrido en las situaciones con y sin proyecto.

Con base en información obtenida por la SCT en encuestas origen-destino, se considera que en promedio un 65.22% de los pasajeros viaja con motivo de trabajo y un 34.78% con motivo de placer, tanto para automóvil como para autobús.

De acuerdo con estudios del Banco Mundial, para el caso de caminos no pavimentados con un Perfil general con frecuentes depresiones y / o baches (por ejemplo, en 40-80 mm/1.5m) y ocasionales depresiones muy profundas (por ejemplo, > 80 mm/0.6-2m), la velocidad adecuada para una conducción cómoda es de 20-30 km/h. Las Velocidades mayores (40-50 km/h.) causan una incomodidad extrema, y posibles daños al vehículo.

De ahí que se considera adecuada la velocidad de serían de 30 km/h., para terreno plano, 25 km/h. para terreno lomerío suave, mientras que para el caso del terreno montañoso se consideró el límite mínimo de 20 km/h.

En ambos casos, en las situaciones sin y con proyecto, las velocidades para años futuros se van reduciendo a partir de su valor inicial, de acuerdo con el ritmo de crecimiento del tránsito.

Para el año 2016 se tomaron los datos del Boletín Notas 158, Artículo 1, enero-febrero 2016, en el que señala que el valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo es de \$41.54 y por motivo de placer de \$24.92 pesos por hora (Ver *Anexo 4: Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016*).

La configuración del valor del tiempo de los usuarios que se empleó se muestra en la tabla siguiente:

<b>CONFIGURACION VALOR DEL TIEMPO</b>			
<i>Valor tiempo usuarios tipo:</i>	IMT Nacional	Año	2016
Valor del tiempo viaje de trabajo	41.54	\$/hr	
Valor del tiempo viaje de placer	24.92	\$/hr	35.76
Porcentaje de viajes de trabajo	65.22%	%	<b>Valor tiempo promedio</b>
Número de pasajeros auto	2.32	pas/veh	
Número de pasajeros autobus	20.49	pas/veh	
Valor tiempo de la carga	15.00	\$/hr/ton	
Toneladas promedio	2.50	ton/veh	

**Tabla 5.55** Valor del tiempo de los usuarios. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

#### 4. Costos por mantenimiento y conservación

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

Tramo	Longitud (km)	Conservación	Rutinario	Periódica		Reconstrucción
				Bacheo general y riego de sello	Sobrecarpeta	
<i>Sin Proyecto</i>						
km 0+000 al km 9+950	9.95	\$347,255				\$1,234,795
<i>Con Proyecto</i>						
km 0+000 al km 9+950	9.95		\$587,050	\$2,835,750	\$15,422,500	\$23,880,000

**Tabla 5.56** Costos de conservación y mantenimiento. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

Los costos para este tipo de trabajos son determinados por el Grupo Permanente de Trabajo del Programa de Empleo Temporal, integrado por los directores/as de: Atención de Grupos Prioritarios de la SEDESOL; de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de SEMARNAT; de Carreteras de la SCT y el Director General de Productividad Laboral de la STPS.

Los costos para el año 2016 autorizados en el Acuerdo GPT-002-2016, donde se determinaron los costos máximos por kilómetro de los subprogramas de conservación y reconstrucción, el costo por conservación es de \$34,900.00 y el costo por reconstrucción es de \$124,100.00.



## 5. Costos de Operación Vehicular

Los costos de operación vehicular unitarios se obtuvieron empleando el submodelo denominado Vehicle Operating Cost (VOC) que es parte del modelo Highway Development and Management (HDM4) desarrollado por el Banco Mundial donde se calcularon los costos de operación vehicular, para un IRI de 12.0 en superficie no pavimentada, para el caso sin proyecto, y un IRI de 3.1 para superficie pavimentada en la situación con proyecto.

Para ambas situaciones se consideraron los valores reportados por el IMT en su Publicación Técnica 407 (Ver *Anexo 3: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014*), sobre las características técnicas de los vehículos que operan en México, así como de las características representativas de las carreteras en México para los diferentes tipos de terreno: plano, lomerío y montañoso. Los parámetros con los que se alimentó el VOC son los que se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	UNIDAD	Automóvil	Autobús	Camión
<b>Costos unitarios</b>				
Precio del vehículo nuevo	\$	220,233.00	2,116,800.00	1,102,080.00
Costo del combustible	\$/litro	10.58	10.97	10.97
Costo de los lubricantes	\$/litro	26.38	25.87	25.87
Costo por llanta nueva	\$/llanta	924.00	2,714.04	2,531.76
Tiempo de los operarios	\$/hora	23.11	66.19	53.06
Tiempo de los pasajeros	\$/hora	0.00	0.00	0.00
Tiempo de la carga	\$/hora	0.00	0.00	0.00
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	21.84	56.77	37.66

**Tabla 5.57** Parámetros de los costos de operación vehicular. Fuente: IMT Publicación Técnica no.407.

Los costos de operación vehicular reflejan los costos correspondientes al desgaste del vehículo, combustible, lubricantes, refacciones y mano de obra del mantenimiento, se incluyen únicamente los costos por tiempo del operador del autobús y del camión; no se incluye el valor del tiempo del operador del automóvil, del tiempo de los pasajeros ni del tiempo de la carga, por lo que se suma para obtener los costos generalizados de viaje (CGV).

Para la situación actual optimizada sin proyecto se consideró una calidad de la superficie de rodamiento correspondiente a la de nivel de terracería en buen estado.

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

#### 1. Por ahorro en tiempo de viaje

Los beneficios anuales por ahorro en tiempo de viaje se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto. El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

Costos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Por tiempo de viaje del tránsito	\$4,931,548.18	\$2,082,732.12	<b>\$2,848,816.06</b>

**Tabla 5.58** Beneficios por ahorro en tiempo de viaje para el primer año de operación del proyecto.  
Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

## 2. Por ahorro en costos de operación vehicular

Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 30 años del horizonte del proyecto. Los costos de operación vehicular anuales se obtienen por tipo de vehículo.

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

Costos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Por ahorro en costos de operación vehicular	\$24,470,849.95	\$14,377,961.61	<b>\$10,092,888.34</b>

**Tabla 5.59** Beneficios por ahorro en costos de operación para el primer año de operación del proyecto.  
Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

### ➤ Costos de operación unitarios por tipo de vehículo en el horizonte de evaluación

De acuerdo a la publicación técnica No. 216 del IMT: “Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones” y Publicación Técnica No. 407: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014 (*Anexo 2 y 3*), para la estimación de los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación vehicular, estos se determinan con base en los costos de operación por tipo de vehículo del TDPA usuario del camino por modernizar, ante situaciones sin y con proyecto, es decir, mediante la diferencia de los costos de operación en la situación actual y los costos de operación en el camino totalmente rehabilitado.

Los costos de operación de ambas situaciones se calculan a partir de los costos de operación base (costos de operación por tipo de vehículo en condiciones ideales de operación), a los cuales se les aplica un factor de corrección que toma en cuenta el tipo de terreno y el Índice Internacional de Rugosidad (IIR).

El análisis sobre los costos de operación que se realiza para las condiciones sin y con proyecto, requieren como insumo la información relativa al TDPA que circula actualmente en el camino en estudio, la composición vehicular de dicho tránsito, la tasa de crecimiento regional del tránsito, el tipo de terreno en que se localiza el camino y la calificación del estado superficial (IRI), para ambas situaciones.

Tomando como base las definiciones anteriores, se presentan los costos de operación unitarios por tipo de vehículo en el horizonte de evaluación para las situaciones **sin y con proyecto**.

Los COV unitarios por cada composición vehicular se representan en [\$/km]

<b>Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo.</b>						
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>			<b>CON PROYECTO</b>		
	<b>COV UNITARIO (\$/Km.)</b>			<b>COV UNITARIO (\$/Km.)</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
0	9.19	29.62	20.60	9.60	30.55	21.30
1	9.19	29.62	20.60	10.323	32.188	22.511
2	9.20	29.64	20.62	10.216	31.948	22.331
3	9.22	29.67	20.63	4.828	20.037	12.184
4	9.23	29.69	20.65	4.828	20.037	12.185
5	9.24	29.72	20.67	4.829	20.038	12.186
6	9.25	29.75	20.69	4.829	20.038	12.187
7	9.26	29.77	20.71	4.830	20.038	12.189
8	9.27	29.80	20.73	4.831	20.038	12.190
9	9.28	29.83	20.75	4.832	20.039	12.191
10	9.29	29.86	20.77	4.832	20.039	12.193
11	9.31	29.89	20.79	4.833	20.039	12.194
12	9.32	29.92	20.81	4.834	20.040	12.196
13	9.33	29.96	20.83	4.835	20.041	12.198
14	9.35	29.99	20.85	4.836	20.041	12.199
15	9.36	30.02	20.88	4.837	20.042	12.201
16	9.37	30.05	20.90	4.838	20.043	12.203
17	9.39	30.09	20.92	4.839	20.044	12.205
18	9.40	30.12	20.95	4.840	20.045	12.207
19	9.42	30.16	20.97	4.841	20.046	12.209
20	9.43	30.20	21.00	4.842	20.047	12.211
21	9.45	30.23	21.02	4.844	20.049	12.214
22	9.46	30.27	21.05	4.845	20.050	12.216
23	9.48	30.31	21.07	4.846	20.052	12.219
24	9.49	30.35	21.10	4.848	20.054	12.221
25	9.51	30.39	21.13	4.850	20.056	12.224
26	9.53	30.43	21.16	4.851	20.058	12.227
27	9.54	30.47	21.19	4.853	20.060	12.230
28	9.56	30.52	21.22	4.855	20.063	12.233
29	9.58	30.56	21.25	4.857	20.065	12.236
30	9.60	30.61	21.28	4.858	20.068	12.240

**Tabla 5.60** COV unitarios en el horizonte de evaluación. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

La evaluación económica se realizó bajo las siguientes premisas:

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

- En la situación con proyecto se consideraron las características geométricas, se emplearon las velocidades de proyecto y se obtuvieron los costos de operación vehicular con las nuevas características del camino alimentador.

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

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>						
Tramo	Longitud (km)	TDPA	Composición Vehicular			Inversión c/IVA (MDP)
			A%	B%	C%	
km 0+000 al km 9+950	9.95	350	25.0	4.0	71.0	57.74

**Tabla 5.61** Parámetros para la evaluación socioeconómica. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

La composición vehicular tipo “A” ocupa el 25.0% debido a que son automóviles particulares, el tipo “B” ocupa el 4.0% son vehículos para pasajeros y el tipo “C” con un 71.0% se compone de vehículos de carga que dependen de la actividad de la zona rural evaluada, en este caso el municipio de Tlacoachistlahuaca gran porcentaje se dedica a la producción agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y caza.

#### c) Cálculos de los indicadores de rentabilidad

Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN)	<b>\$58,502,833.93</b>
Tasa interna de retorno (TIR)	<b>20.26%</b>
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	<b>25.93%</b>

**Tabla 5.62** Indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

#### d) Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se presenta a menra resumen en la siguiente tabla:

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre TIR	Impacto sobre el VPN (MDP)	Impacto sobre TRI
Monto de inversión	131.73% más	10.00%	0.00	11.19%
Costos de mantenimiento	575.77% más	10.00%	0.00	36.60%
Demanda	-51.74% menos	10.00%	0.00	13.47%

**Tabla 5.63** Análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

### e) Análisis de riesgos

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

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Incremento en el monto de inversión	Un incremento mayor a <b>131.73%</b> en el monto de inversión provoca que el proyecto deje de ser rentable	Baja	Establecer un proceso formal de seguimiento con el fin de identificar a tiempo variaciones en costos y definir medidas correctivas
Riesgo de no contar con la disponibilidad de la totalidad de recursos presupuestales para concluir la obra en el tiempo previsto.	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Media	Al existir un proyecto definido, la probabilidad de que se modifique en tiempo y costo, es probable debido a la inflación de la economía del país; la cual garantizara la disponibilidad total de los recursos.
Riesgos asociados al alza en los costos de los materiales de construcción básicos para ejecutar la obra (cemento, acero, asfalto y agregados).	Incrementar su costo y los tiempos de ejecución.	Baja	Establecer políticas que prevean cambios considerables con base a eventos de inflación económica a lo largo del periodo de ejecución del proyecto.
Riesgos asociados con la demanda social de obras adicionales al momento de la modernización.	Posibilidad de retraso en las obras.	Baja	Presupuestar un estudio completo del camino, el cual contemple o descarte obras adicionales.

**Tabla 5.64** Riesgos asociados al PPI. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

## VI. Conclusiones y Recomendaciones del ACBS

Con la modernización del camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, se beneficiará a un aproximado de 824 habitantes de manera directa y 1,297 habitantes de manera indirecta; de la región del sureste del estado de Guerrero, ubicado en el municipio de Tlacoachistlahuaca, así como sus áreas de influencia, impulsando el desarrollo social y económico dentro de una región considerada de muy alta marginación.

Los resultados de la evaluación socioeconómica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

Los insumos importantes para la evaluación económica del proyecto son los costos de operación vehicular y los montos de inversión correspondientes a la situación con y sin proyecto

Aun cuando es posible considerar otros costos exógenos asociados con los accidentes, con el ruido y con la degradación del medio ambiente, no existen datos cuantitativos confiables para hacerlo, por lo que no se han incluido en la evaluación.



Aunado a lo anterior, con la modernización de los 9.95 km de esta obra se obtendrían los siguientes beneficios:

Se dotará de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos, como son salud, educación, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.

Además, se obtendrán beneficios de transitabilidad para los usuarios locales como son:

- Comunicación constante entre las localidades de la zona.
- Aumento en las velocidades.
- Reducción de tiempos de recorrido.
- Disminución de los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Disminuir la posibilidad de accidentes.
- Optimizar el nivel de servicio.
- Aminorar la contaminación ambiental por gases y por ruido.
- Combatir el grado de marginación que presenta esta región antes de que esta se agrave.

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

**VII. Anexos (ACBS):** Los siguientes anexos corresponden a la estructura de información del ACBS.

➤ **Anexo A: Análisis de la Oferta y la Demanda**

La oferta está conformada por el camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo, con el cual la modernización mejorará el nivel de servicio, generando ahorros en costos de operación vehicular, disminución de manera considerable del tiempo de recorrido y se incrementará la seguridad de los usuarios, asimismo se generarán ahorros en el transporte de bienes y productos, destacando los que se derivan de la producción agrícola, ganadera, aprovechamiento forestal y caza en general mediante el intercambio de sus productos con las regiones aledañas y el resto del Estado.

<b>Camino Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>
Camino tipo	"E"	"C"
Tipo de Superficie	Terracería	Pavimentado
Longitud.	9.95 km	9.95 km
Estado físico.	Malo	Bueno
Número de carriles.	1	2
Ancho De Calzada (m)	4.50	7.00
Ancho de Corona (m)	4.50	7.00
Velocidad de operación.	22 km/h	54 km/h
Tiempo de recorrido promedio.	28 min	11min
IRI	11.00	3.10

**Tabla 5.65** Características de la situación sin y con proyecto. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.



Para consideración del análisis costo-beneficio se presentan en la siguiente tabla con los resultados de los costos totales del proyecto en millones de pesos para el horizonte de evaluación de 30 años.

<b>Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo.</b>								
<b>COSTOS TOTALES (MILLONES \$)</b>								
<b>AÑO</b>	<b>SIN PROYECTO</b>				<b>CON PROYECTO</b>			
	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS DE RECORRIDO</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS DE RECORRIDO</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
0	23.02	4.61	0.35	27.98	23.83	4.97	-	28.79
1	23.48	4.72	0.35	28.54	25.74	6.10	-	31.84
2	23.97	4.82	0.35	29.14	26.04	6.08	-	32.11
3	24.47	4.93	1.58	30.98	14.38	2.08	0.59	17.05
4	24.98	5.04	0.35	30.37	14.67	2.13	0.59	17.38
5	25.51	5.16	0.35	31.01	14.96	2.18	0.59	17.73
6	26.04	5.28	0.35	31.66	15.26	2.23	0.59	18.07
7	26.59	5.40	1.58	33.57	15.57	2.27	3.42	21.27
8	27.15	5.52	0.35	33.01	15.88	2.33	0.59	18.80
9	27.72	5.65	0.35	33.71	16.20	2.38	0.59	19.17
10	28.30	5.78	0.35	34.42	16.53	2.43	0.59	19.55
11	28.89	5.91	1.58	36.39	16.86	2.49	0.59	19.93
12	29.50	6.05	0.35	35.90	17.20	2.54	16.01	35.75
13	30.13	6.19	0.35	36.66	17.55	2.60	0.59	20.73
14	30.76	6.33	0.35	37.44	17.90	2.66	0.59	21.15
15	31.41	6.48	1.58	39.47	18.26	2.72	0.59	21.57
16	32.08	6.63	0.35	39.06	18.63	2.78	0.59	22.00
17	32.76	6.79	0.35	39.89	19.00	2.85	3.42	25.27
18	33.45	6.95	0.35	40.75	19.39	2.91	0.59	22.89
19	34.16	7.11	1.58	42.86	19.78	2.98	0.59	23.34
20	34.89	7.28	0.35	42.52	20.18	3.05	0.59	23.81
21	35.63	7.45	0.35	43.43	20.58	3.12	0.59	24.29
22	36.39	7.63	0.35	44.37	21.00	3.19	24.47	48.66
23	37.17	7.81	1.58	46.57	21.42	3.27	0.59	25.28
24	37.97	8.00	0.35	46.31	21.86	3.34	0.59	25.79
25	38.78	8.19	0.35	47.32	22.30	3.42	0.59	26.31
26	39.61	8.39	0.35	48.35	22.75	3.50	0.59	26.84
27	40.46	8.59	1.58	50.64	23.21	3.58	16.01	42.81
28	41.33	8.80	0.35	50.48	23.68	3.67	0.59	27.94
29	42.22	9.02	0.35	51.58	24.16	3.76	0.59	28.51
30	43.13	9.24	0.35	52.71	24.65	3.85	0.59	29.09

**Tabla 5.66** Costos totales (MDP). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

Los **Costos de Operación** se obtuvieron de:

(Costos de Operación (\$/km/Veh)\*TDPA\*Longitud del camino) \* 365 días.

Dónde: costos de operación (\$/km/Veh), se consideraron los valores reportados por el IMT en su Publicación Técnica 407(Ver Anexo 3).

TDPA 350 veh/día, se tomó conforme al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216 (Ver Anexo 2).

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

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

$TDPA * \text{número de Pasajeros Auto} * \text{Tiempo} * (\text{Valor del tiempo viaje de trabajo} * \text{Porcentaje de viajes de trabajo}) + (\text{Valor del tiempo viaje de placer} * (1 - \text{Porcentaje de viajes de trabajo}))$ .

Dónde: TDPA 350 Veh/día, se tomó conforme al criterio recomendado por el Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216,

El número de pasajeros auto, valor del tiempo viaje de trabajo, porcentaje de viajes de trabajo, valor del tiempo viaje de placer: se obtuvieron del Boletín Notas 158, Artículo 1, enero-febrero de 2016, de los Boletines emitidos por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (Ver Anexo 4).

Así el tiempo, se obtuvo de la división de la Longitud (km)/ Velocidad (km/h).

**Conservación.** Los costos para este tipo de trabajos son determinados por el Grupo Permanente de Trabajo del Programa de Empleo Temporal, integrado por los directores/as de: Atención de Grupos Prioritarios de la SEDESOL; de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de SEMARNAT; de Carreteras de la SCT y el Director General de Productividad Laboral de la STPS. Los costos para el año 2016 autorizados en el Acuerdo GPT-002-2016, donde se determinaron los costos máximos por kilómetro de los subprogramas de conservación y reconstrucción, el costo por conservación es de \$34,900.00 y el costo por reconstrucción es de \$124,100.00.

➤ **Anexo B: Factibilidad Técnica**

El Proyecto Ejecutivo del km 0+000 al km 5+000 se encuentra terminado y validado al 100%, del km 5+000 al km 10+000 se considera para realizar con el Programa 2017.

➤ **Anexo C: Factibilidad Legal**

El Centro SCT y los habitantes beneficiados han realizado gestiones en donde se ha obtenido la anuencia de las propiedades para ceder los terrenos por donde se realizará el proyecto. Avance 100%.

➤ **Anexo D: Factibilidad Ambiental**

Se cuenta con la autorización de la SEMARNAT, mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/06850, de fecha 13 de septiembre de 2016, del km 0+000 al km 5+000, avance: 100%, del km 5+000 al km 10+000 se considera para realizar con el Programa 2017.

➤ **Anexo E: Estudios de Mercado**

Como estudio de mercado respecto a la demanda, se considera el acuerdo del Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 216, en el cual contempla un volumen de tránsito de 350 vehículos diarios que señala que “un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscilan entre los 100 y 550 vehículos” con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71.0% camiones.

Para efectos del proyecto, se utiliza la tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual.

➤ **Anexo F: Estudios Específicos**

Como estudios específicos se considera el documento elaborado por la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadores de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado “Criterios para la Asignación de Recursos a los Estados para la Atención y Desarrollo de los Caminos Rurales y Alimentadores” (Para mayor detalle ver *Anexo 1: Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación*).

➤ **Anexo G: Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI**

Considerando un período de análisis del año 0 al 30 y una tasa de actualización del 10%, en la siguiente tabla se presentan los beneficios netos del proyecto en el horizonte de evaluación, así como los indicadores de rentabilidad del proyecto:

Camino: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo.								
BENEFICIOS (MILLONES \$)								
AÑO	INVERSION MILLONES \$	Costos por molestias	Beneficios COV + Tiempo + Cons	Beneficios adicionales*	TOTAL	BENEFICIO NETO	VPN (MDP)	TIR (%)
0	8.62	1.16	-	-	-	(9.78)		
1	21.55	3.65	-	-	-	(25.20)	(\$32.69)	#NUM!
2	19.60	3.32	-	-	-	(22.92)	(\$51.63)	#NUM!
3	-	-	13.94	-	13.94	13.94	(\$41.16)	-60%
4	-	-	12.99	-	12.99	12.99	(\$32.29)	-29.25%
5	-	-	13.29	-	13.29	13.29	(\$24.04)	-12.34%
6	-	-	13.59	-	13.59	13.59	(\$16.37)	-2.22%
7	-	-	12.30	-	12.30	12.30	(\$10.06)	3.64%
8	-	-	14.22	-	14.22	14.22	(\$3.43)	8.15%
9	-	-	14.54	-	14.54	14.54	\$2.74	11.29%
10	-	-	14.88	-	14.88	14.88	\$8.48	13.53%
11	-	-	16.45	-	16.45	16.45	\$14.24	15.31%
12	-	-	0.15	-	0.15	0.15	\$14.29	15.32%
13	-	-	15.93	-	15.93	15.93	\$18.90	16.40%
14	-	-	16.29	-	16.29	16.29	\$23.19	17.23%
15	-	-	17.91	-	17.91	17.91	\$27.48	17.93%
16	-	-	17.06	-	17.06	17.06	\$31.19	18.43%
17	-	-	14.62	-	14.62	14.62	\$34.09	18.77%
18	-	-	17.86	-	17.86	17.86	\$37.30	19.09%
19	-	-	19.51	-	19.51	19.51	\$40.49	19.37%
20	-	-	18.70	-	18.70	18.70	\$43.27	19.59%
21	-	-	19.14	-	19.14	19.14	\$45.86	19.76%
22	-	-	(4.29)	-	(4.29)	(4.29)	\$45.33	19.73%
23	-	-	21.29	-	21.29	21.29	\$47.71	19.86%
24	-	-	20.52	-	20.52	20.52	\$49.79	19.96%
25	-	-	21.01	-	21.01	21.01	\$51.73	20.05%
26	-	-	21.51	-	21.51	21.51	\$53.53	20.12%
27	-	-	7.83	-	7.83	7.83	\$54.13	20.14%
28	-	-	22.54	-	22.54	22.54	\$55.69	20.19%
29	-	-	23.08	-	23.08	23.08	\$57.15	20.23%
30	-	-	23.63	-	23.63	23.63	\$58.50	20.26%
* Los beneficios adicionales sería por mayor accesibilidad y reducción en el número de accidentes								
CONSIDERACIONES PARA CALCULO DE INDICADORES						INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL		
A) TASA DE ACTUALIZACION =	10.00%						TIR (%)	20.26%
B) HORIZONTE DE ANALISIS =	30						VPN (MDP)	58.50
							TRI (%)	25.9%

**Tabla 5.67** Beneficios e indicadores de rentabilidad en el periodo de análisis. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

### ➤ Anexo H: Análisis de Sensibilidad

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

SENSIBILIDAD A LA INVERSION			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	36.30	14.77%	17.29%
40%	40.74	15.63%	18.52%
35%	42.96	16.09%	19.21%
25%	47.40	17.10%	20.75%
20%	49.62	17.65%	21.61%
10%	54.06	18.87%	23.58%
0%	58.50	20.26%	25.93%
-10%	62.94	21.88%	28.82%
-20%	67.39	23.79%	32.42%
-25%	69.61	24.87%	34.58%
-35%	74.05	27.39%	39.90%
-40%	76.27	28.86%	43.22%
-50%	80.71	32.37%	51.87%
<b>2.317289812</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>11.2%</b>
<b>131.73%</b>			

**Tabla 5.68** Análisis de sensibilidad al monto de la inversión. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

Este análisis de sensibilidad muestra que aumentando en un 50% el monto de la inversión, el proyecto sigue siendo rentable económicamente. Si aumenta la inversión en un 131.73% el proyecto deja de ser rentable económicamente, cuando la TRI es de 11.2%, el VPN es igual a 0.00 y la TIR con 10.0%.

SENSIBILIDAD A LOS COSTOS DE CONSERVACION			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	53.42	19.77%	26.86%
40%	54.44	19.87%	26.68%
35%	54.95	19.92%	26.58%
25%	55.96	20.02%	26.40%
20%	56.47	20.07%	26.30%
10%	57.49	20.17%	26.12%
0%	58.50	20.26%	25.93%
-10%	59.52	20.36%	25.75%
-20%	60.54	20.45%	25.56%
-25%	61.04	20.50%	25.47%
-35%	62.06	20.59%	25.29%
-40%	62.57	20.64%	25.19%
-50%	63.58	20.73%	25.01%
<b>6.757654621</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>36.6%</b>
<b>575.77%</b>			

**Tabla 5.69** Análisis de sensibilidad a los costos de conservación. Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

Este análisis muestra que aumentando en 50% los costos de conservación, el proyecto sigue siendo rentable económicamente. Se observa poca sensibilidad de los indicadores a los costos de mantenimiento, al aumentar el costo de mantenimiento a 575.77% el proyecto deja de ser rentable con VPN de 0.00 y una TRI de 36.6%.

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA			
INCREMENTO	VPN (MDP)	TIR (%)	TRI (%)
50%	115.04	27.21%	37.98%
40%	103.73	25.96%	35.57%
35%	98.08	25.31%	34.36%
25%	86.77	23.97%	31.96%
20%	81.12	23.27%	30.75%
10%	69.81	21.81%	28.34%
0%	58.50	20.26%	25.93%
-10%	47.20	18.62%	23.53%
-20%	35.89	16.85%	21.12%
-25%	30.23	15.91%	19.91%
-35%	18.93	13.91%	17.51%
-40%	13.27	12.83%	16.30%
-50%	1.97	10.45%	13.89%
<b>0.482620237</b>	<b>\$0.000</b>	<b>10.0%</b>	<b>13.5%</b>
<b>-51.74%</b>			

**Tabla 5.70** Análisis de sensibilidad a la demanda (TDPA). Fuente: Elaboración propia con base a información del modelo de evaluación socioeconómica.

Este análisis muestra que al disminuir la demanda en un -51.74%, el proyecto deja de ser rentable, con un VPN igual a 0.00 y la TRI del 13.5%.

**VIII. Bibliografía (ACB):** La bibliografía siguiente es correspondiente a la conformación del análisis costo-beneficio simplificado, que se establece de acuerdo a los lineamientos.

- LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos el 30 de diciembre de 2013 por la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones.; IMT Publicación Técnica no. 216, Sanfandila, Qro., 2002.
- Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000.
- Unpaved Roads Roughness Estimation by Subjective Evaluation, Infrastructure Notes, October 1999, Rodrigo S. Archondo Callao, The World Bank.
- Boletín Notas 158, Artículo 1, ENERO-FEBRERO de 2016, de los Boletines emitidos por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT)
- Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2014, IMT Publicación Técnica 407
- Catálogo de Localidades: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>
- Enciclopedia de los Municipios: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>

- Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.
- [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio)
- Actividades productivas por municipio: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

#### **IX. Responsables de la Información**

- **Ramo:** 09 -Comunicaciones y Transportes
- **Entidad:** Guerrero
- **Área Responsable:** Dirección General de Carreteras, SCT, Subsecretaría de Infraestructura.
- **Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:**  
Nombre: Poon Hung Clemente  
Cargo: Director General de Carreteras
- **Versión:** 5
- **Fecha:** 04/11/2016

NOTA: La información que se proporciona se apega a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, en el que señala que el administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente.



## **6- PROCESO DE REGISTRO EN LA CARTERA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN (PPIs)**

La ejecución de las obras que se autorizan en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), con cargo al Programa de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadores, están sujetas al cumplimiento de diversa normatividad que resulta aplicable a este tipo de obras, como son su registro ante la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la disponibilidad de proyecto ejecutivo, autorización en materia de impacto ambiental, liberación del derecho de vía, autorización para el cambio de uso de suelo, entre otros más aspectos importantes.

En aquellos casos en los que no se cuenta con una planeación y programación adecuadas en cuanto a la definición de las obras por ejecutar, dicha normatividad se convierte en un inhibidor del ejercicio de los recursos, propiciando un subejercicio y hasta su posible cancelación, debido a que no se dispone del tiempo necesario para la obtención de los elementos que permitan que las obras se ejecuten conforme lo marca la normatividad.

Es importante señalar que, para estar en posibilidad de cumplir la normatividad aplicable a este tipo de infraestructura, se requiere de la participación y apoyo de los tres órdenes de gobierno, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, de las Entidades Viales Estatales y de los Municipios, los cuales tienen una participación directa tanto en el desarrollo como en la administración y conservación de la red de caminos rurales y alimentadores.

### **6.1 Requisitos y Consideraciones para la Gestión de Recursos**

Para continuar con la gestión de recursos y que estos puedan ser etiquetados para un camino rural, carretera alimentadora o puente que se desea construir o modernizar sólo será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) autorizado por los diputados federales hasta noviembre de cada ejercicio presupuestal.

#### **➤ Promovente**

**El promovente** es el que impulsa y promociona que se logren etiquetar los recursos para un PPI, que bien puede ser el propio gobierno del estado, algún diputado federal, senador, diputados locales, presidentes municipales, asociaciones civiles o cualquier otro miembro de la comunidad.

El promovente debe previamente gestionar la elaboración del ACB necesario para tramitar el registro ante la SHCP.

De esta manera el promovente habiendo obtenido el registro de la SHCP debe solicitar al diputado federal de su distrito electoral, que gestione etiquetar recursos para la obra ante la Comisión de Infraestructura de la H. Cámara de Diputados.

Finalmente, en el Diario Oficial de la Federación se publica la lista de obras con los recursos autorizados.

#### **➤ Solicitud de registro de inversión**

El número de solicitud de registro de un proyecto de inversión es el folio numérico que se obtiene al ingresar en el sistema de la SHCP el ACB o FT de la obra para gestionar su registro.

Con ese folio se va dando seguimiento del estatus que guarda las observaciones al ACB que la SHCP va efectuando para su atención. Autorizado el ACB o FT al proyecto se le asigna la clave de registro de inversión.

El Número de solicitud consta de 5 dígitos con la numeración correspondiente al ingreso en la Cartera de Proyectos en la UI de la SHCP.

➤ **Número de registro en cartera**

Es la clave numérica que se integra a la cartera de programas y proyectos de inversión registrados en la Unidad de Inversiones de la SHCP y consta de 11 dígitos. Este registro lo otorga la SHCP cuando el Análisis Costo Beneficio (ACB) cumple con los lineamientos establecidos.

El ACB lo deberá elaborar el promovente y también podrá ser elaborado por la SCT, según su disponibilidad presupuestal. Si una obra no dispone de registro en la cartera de la SHCP, no se liberan los recursos, aunque estén etiquetados en el PEF.

La configuración de la clave de registro es la siguiente:



➤ **Elementos necesarios para la ejecución de la obra**

Para que los recursos etiquetados en el PEF de cualquier obra sean liberados y no tengan impedimento en su ejecución, es obligatorio disponer del registro en la cartera de programas y proyectos de inversión de la SHCP.

Para la ejecución se debe disponer de:

- Proyecto de Ingeniería
- Permisos ambientales
- Derecho de Vía

## **6.2 Proceso de Registro en Cartera de Proyectos en la Unidad de Inversiones**

Para iniciar el proceso de registro en cartera, se hace énfasis en el Sistema de Inversión Pública.

El Sistema de Inversión Pública en su conjunto, permite a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) identificar necesidades de inversión, así como planear y analizar las alternativas que resuelvan eficientemente dichas necesidades.

En este sentido, el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión (Cartera) busca que las mejores alternativas de inversión, con mayor beneficio social y que cumplan con la normativa aplicable en materia de inversión, sean las que reciban las asignaciones de recursos.

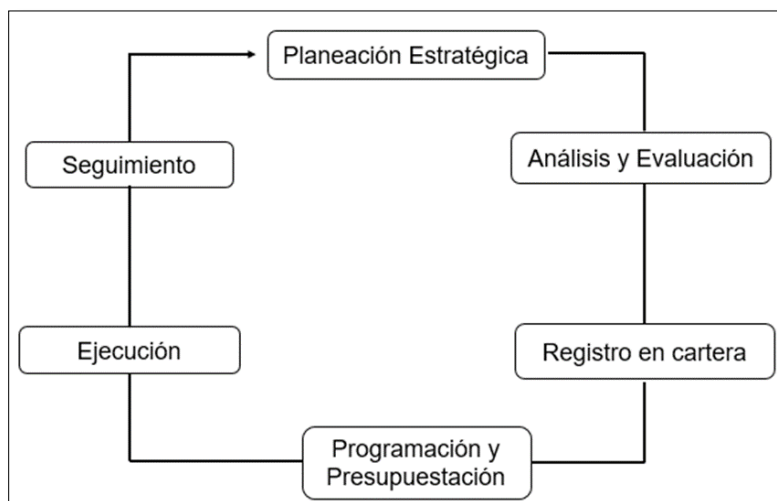
Como ya se mencionó anteriormente, el registro en Cartera es un requisito indispensable para incorporar los programas y proyectos en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación y para ejercer los recursos asignados.

Por lo tanto, la Cartera es el principal instrumento del Sistema de Inversión Pública, la cual está integrada exclusivamente por proyectos socialmente rentables, y se encuentra disponible públicamente en la página electrónica de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

En toda decisión de inversión se deben considerar algunos criterios siguientes:

- Continuidad en la ejecución de proyectos en proceso
- Proyectos que permitan lograr mayores metas operativas o concluir otros proyectos
- Asignar recursos a los proyectos que cuenten con todos los elementos para su ejecución
- Considerar proyectos de impacto regional
- Proyectos que permitan alcanzar las metas contenidas en el Plan Nacional de Infraestructura y en el Plan Nacional de Desarrollo, así como en los programas que de éste se desprenden

Las etapas del sistema de inversión pública se conforman de la siguiente manera:



**Figura 6.0** Sistema de inversión pública. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

### 6.2.1 Planeación Estratégica

Antes de solicitar el registro en Cartera, la dependencia o entidad deberá realizar una planeación de la inversión y posteriormente elaborar el análisis correspondiente. De este modo previo al análisis y evaluación de los programas y proyectos de inversión que se determinen implementar, debe existir un proceso de planeación en el que se analice el marco estratégico, su conceptualización y la definición del mecanismo de planeación de las inversiones.

#### 1. Análisis del marco estratégico

Se revisa e identifican los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo y Programas relacionados que competen a la dependencia o entidad. Posteriormente se analiza el avance que la dependencia o entidad ha logrado y lo que falta para alcanzar los objetivos y metas identificados.

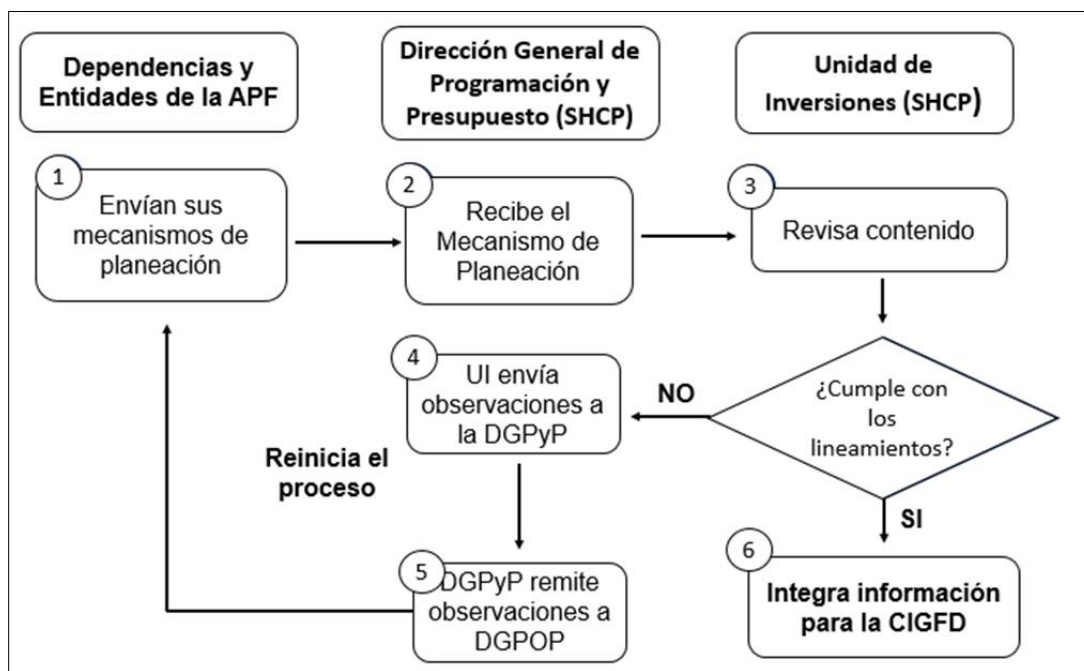
#### 2. Conceptualización de los proyectos

Se identifican las necesidades no satisfechas y brechas con respecto a los objetivos y metas que puedan ser atendidas a través de los programas y proyectos. También se identifican las alternativas viables para realizar los programas y proyectos.

Después se descartan las alternativas a través de un análisis preliminar y se seleccionan las dos mejores, para finalmente realizar un análisis de conceptualización y elaborar una Ficha Técnica del proyecto, de la alternativa seleccionada.

### 3. Mecanismo de Planeación

Para la programación de los recursos destinados a PPIs, éstos deben contar con el Mecanismo de Planeación (MDP) que es un documento por medio del cual se definen los objetivos, estrategias y prioridades de corto, mediano y largo plazo en materia de inversión, conforme a lo establecido en el PND y en los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprendan.



**Figura 6.1** Proceso- mecanismo de planeación. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

DGPYP: Dirección General de Presupuesto y Programación.

DGPOP: Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto

Para el caso de la SCT, la Dirección General de Carreteras de su base de datos, en el mes de marzo de cada año, envía a la SHCP la relación de caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes por entidad federativa que disponen de registro de inversión, de solicitud de registro y de obras solicitados por promoventes.

Entre los meses de junio y julio la Unidad de Inversiones revisa el Mecanismo de Planeación integrado por toda la relación de proyectos para que en el mes de Agosto la UI envía su análisis a la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación (CIGFD).

La CIGFD es la Comisión encargada de analizar, atender y conocer diversos asuntos en materia de gasto público federal, en particular los de inversión y su financiamiento, así como la coordinación y supervisión de los procesos de desincorporación de entidades paraestatales o de sus unidades económicas con fines productivos.

La CIFGD fue creada con carácter permanente mediante acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 31 de diciembre de 2008, está integrada por:

- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que la presidirá
- La Secretaría de Desarrollo Social
- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- La Secretaría de Energía
- La Secretaría de Economía
- La Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- La Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- La Secretaría de la Función Pública
- La Oficina de la Presidencia de la República

El Mecanismo de Planeación obedece a los artículos 34, fracción I de la Ley Federal de Presupuestación y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) y 44 de su Reglamento; y los Lineamientos para la determinación de la información que deberá contener el Mecanismo de Planeación de Programas y Proyectos de Inversión.

### **6.2.2 Análisis y Evaluación de Proyectos**

En la etapa del Análisis y Evaluación de Proyectos se consideran los siguientes aspectos:

#### **1. Identificación de proyectos a evaluar y estudios a realizar**

Se identifican los programas y proyectos que aún no están registrados en cartera y los que se planean realizar en el siguiente ejercicio fiscal, para después clasificarlos según su tipo y monto de inversión. Finalmente se determina el tipo de análisis a realizar y el nivel de evaluación requerido (sección 4.3).

#### **2. Realización de la Evaluación Socioeconómica del proyecto**

El promovente interesado en obtener el registro de inversión para una obra ya sea para construir o modernizar un camino rural, carretera alimentadora o un puente debe elaborar el análisis costo-beneficio (ACB) conforme a los lineamientos establecidos por la SHCP. Los Centros SCT en los estados asesoran, reciben y validan los análisis costo-beneficio (ACB) de la obra de interés del promovente.

Dependiendo la disponibilidad presupuestal de la SCT, la Dirección General de Carreteras atiende la elaboración del Análisis costo-beneficio.

#### **3. Solicitación de registro del proyecto en Cartera**

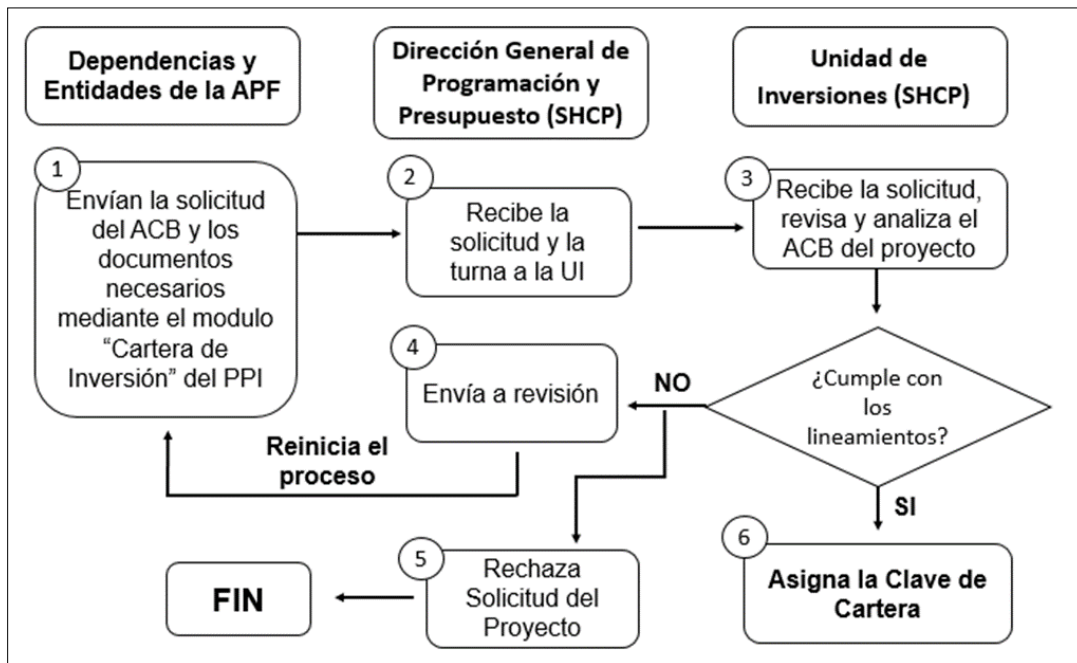
Aquí, se incorpora la evaluación del programa o proyecto a la solicitud de registro en cartera, entregando la información adicional del programa o proyecto que requiera la Unidad de Inversiones.

### **6.2.3 Registro en Cartera**

Es el proceso mediante el cual las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal presentan los estudios y evaluaciones socioeconómicas (análisis costo-beneficio) de los programas y proyectos de inversión (PPIs), con los que demuestre la rentabilidad social. Al momento de cumplir con los lineamientos correspondientes se otorga la clave de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la Unidad de Inversiones de la SHCP.

La solicitud de registro de los PPIs se realiza a más tardar el 15 de julio del año en curso para el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF) del año siguiente.

El Proceso de Registro en Cartera se muestra en la siguiente figura:



**Figura 6.2** Proceso de registro en cartera. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

Durante el ejercicio fiscal correspondiente es posible realizar modificaciones atendiendo los lineamientos.

El Proceso Integral de Programación y Presupuesto (PIPP) es el sistema diseñado para que las dependencias y entidades de la APF incorporen y gestionen la programación de recursos destinados a programas y proyectos de inversión, entre otros temas.

Presentada la solicitud de registro en la Cartera o de modificación al alcance, la SHCP resolverá en máximo 20 días hábiles:

- Registrar los Programas y Proyectos de Inversión (PPI) mediante la asignación de la clave o, en el caso de modificación, la actualización de la información
- Solicitar información adicional o, en su caso, que se precise la que se recibió.
- Rechazar la solicitud de registro, o modificación al PPI

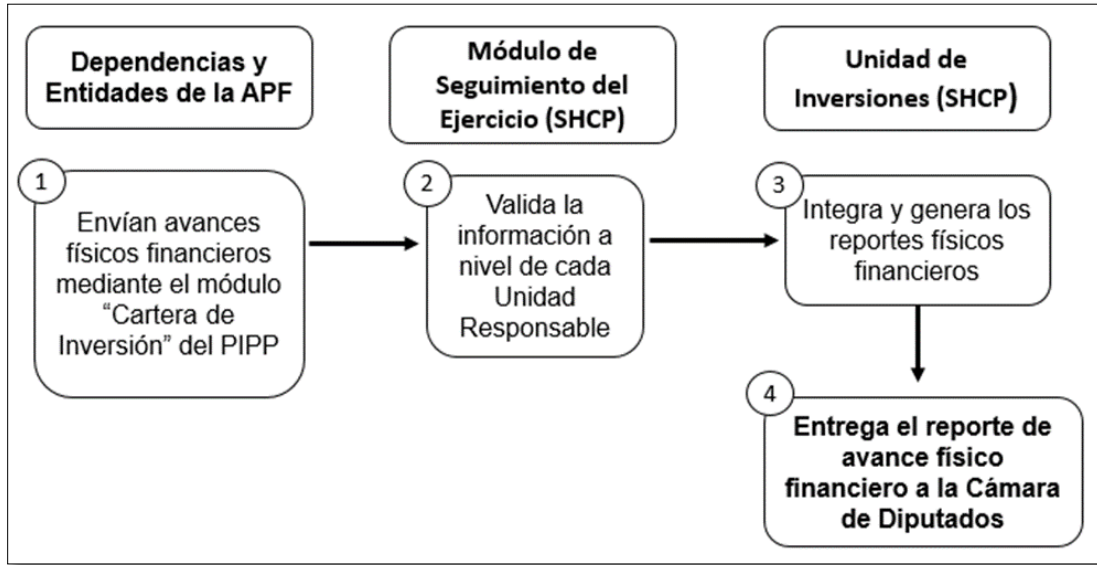
En el momento en el que se obtiene el registro del proyecto se tiene una vigencia de 3 años para que se puedan ejercer los recursos y se realice un avance del proyecto.

#### **6.2.4 Seguimiento de PPIs y de Rentabilidad**

De conformidad con los Lineamientos para el Seguimiento del Ejercicio, las dependencias y entidades deben de reportar la información física y financiera específica sobre el avance en la ejecución de los programas y proyectos de inversión registrados en la Cartera.

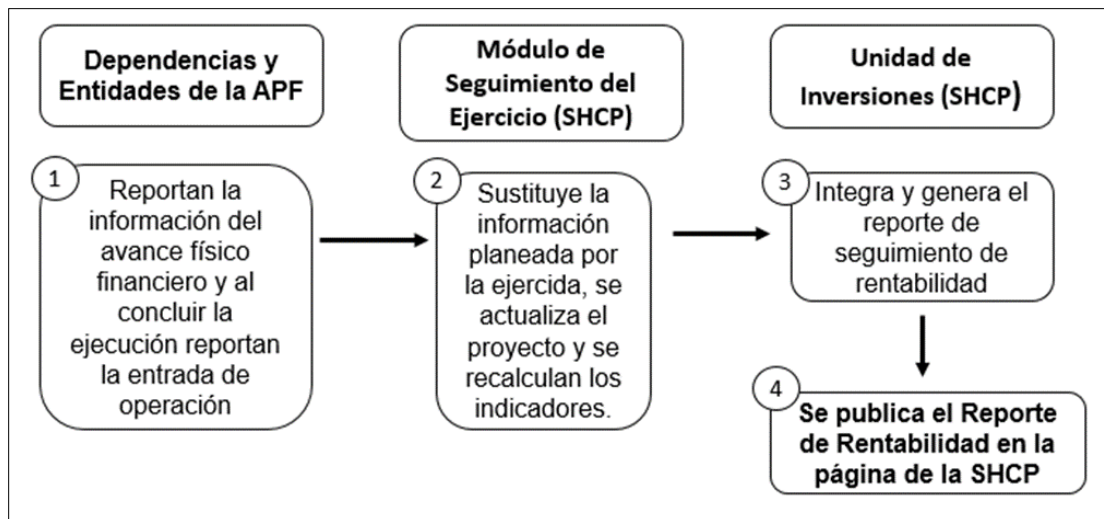
*Artículos 42, fracción II y 107 LFPRH; 22, fracción III, 42 fracción V, 43 fracción IV y 51 de su Reglamento; Lineamientos para el seguimiento del ejercicio de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal (Oficios Circulares No. 400.1.410.05.035 y 400.1.410.06.045 de fecha 18 de julio de 2005 y 17 de julio de 2006 respectivamente).*





**Figura 6.3** Seguimiento del PPI. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

El Seguimiento de Rentabilidad se hace a través del Sistema de Cartera de la Unidad de Inversiones (UI) y se recalculan los indicadores de rentabilidad a partir de cifras erogadas en comparación a las planeadas. Adicionalmente, incluye la elaboración de evaluaciones Ex-Post a proyectos seleccionados por la UI.



**Figura 6.4** Seguimiento de rentabilidad. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

Dentro de la actualización de un proyecto de un camino rural o carretera alimentadora, se contempla el avance físico mediante Cuentas Públicas de la SHCP.

Descrito de manera general, Cuentas Públicas es una compilación de información de carácter contable, presupuestario y programático desagregada por Dependencia o Ramo. La SCT cuenta con bases respectivas de cada área de la Dirección General de Carreteras para definir montos de inversiones de años anteriores al presente.

### **6.3 Proceso de Registro: Estudios de Caso**

Para hacer correspondencia a todo el análisis teórico del proceso de registro de los PPIs en la Cartera de la UI de la SHCP, se presentarán para los estudios de caso el seguimiento que se realizó en los proyectos con base a todos los lineamientos que fueron necesarios y el orden para la obtención de la clave registro.

La Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP contiene las siguientes secciones de proyecto en el siguiente orden:

- Identificación del Programa o Proyecto
- Factibilidad
- Asociación Público Privada
- Localización
- Coordenadas Geográficas
- Administrador
- Calendario Fiscal
- Otras Fuentes de Financiamiento
- Metas
- Datos del análisis costo y beneficio
- Documentos Adjuntos
- Observaciones Generales
- Bitácora

Debido a que la información que respecta a la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP es confidencial y la mayoría de la información expuesta se encuentra descrita en el propio ACB, se presentará el seguimiento en los trámites de registro de cada estudio de caso y la sección correspondiente a las observaciones generales que la UI realizó al proyecto, la bitácora y los documentos adjuntos, lo cual define y resume el historial del todo el proceso que se llevó a cabo para conseguir la clave de registro de la obra.

La bitácora o historial de trámites, define varios apartados en los que se especifica el tipo de trámite o evento, los cuales pueden ser:

- Revisar: Si se presentan observaciones
- Turnar UI: En proceso de revisión o en espera de registro en la UI
- Registrar: Si el proyecto cumple con los lineamientos correspondiente
- Vigente: Autorización para ejercer los recursos del PEF

En el apartado de documentos adjuntos, se proporciona acceso a documentos en formato Word que en algunos casos el proyecto tiene demasiadas observaciones. Si no se presentan documentos adjuntos, existe una columna de información dentro de la bitácora donde se mencionan las pocas observaciones que tenga proyecto.

Para la iniciación de los trámites del proyecto se crea y se modifica la solicitud de la obra, es decir, se abre un nuevo folio donde se dispondrá de toda la información del proyecto y donde inicia todo su historial.

Como identificación de la subclasificación dentro de la Cartera de Programas y Proyectos de inversión se denotan las siguientes:

- 01- Caminos Rurales
- 02- Carreteras

La construcción de puentes se considera dentro de la subclasificación 01- Caminos Rurales.

El número de unidad por cada entidad federativa que se utiliza en los programas y proyectos de inversión se presentan de la siguiente manera:

UNIDAD	ESTADO	ABRAVIATURA
622	Aguascalientes	AGS
623	Baja California	BC
624	Baja California Sur	BCS
625	Campeche	CAM
626	Coahuila	COA
627	Colima	COL
628	Chiapas	CHS
629	Chihuahua	CHI
630	Durango	DGO
631	Guanajuato	GTO
632	Guerrero	GRO
633	Hidalgo	HGO
634	Jalisco	JAL
635	México	MEX
636	Michoacán	MCH
637	Morelos	MOR
638	Nayarit	NAY
639	Nuevo León	NL
640	Oaxaca	OAX
641	Puebla	PUE
642	Querétaro	QRO
643	Quintana Roo	QROO
644	San Luis Potosí	SLP
645	Sinaloa	SIN
646	Sonora	SON
647	Tabasco	TAB
648	Tamaulipas	TAM
649	Tlaxcala	TLX
650	Veracruz	VER
651	Yucatán	YUC
652	Zacatecas	ZAC

**Tabla 6.0** Unidad por entidad federativa. Fuente. Elaboración propia con base a información de la Subsecretaría de Infraestructura, SCT.

### 6.3.1 Seguimiento Ficha Técnica

Para iniciar el proceso de trámite de la obra del **Camino Rural: Poblado del Quemado – Poblado Lomas del aire** en su historial de seguimiento en la Cartera de la UI, se muestran como primer punto los datos de identificación del proyecto correspondientes cuando la obra inició su solicitud para los trámites de registro. Los datos son los siguientes:

- No. de Solicitud: 45980
- Ramo: 9- Comunicaciones y Transportes
- Subclasificación: 1- Caminos Rurales
- Unidad: 632 – Centro SCT Guerrero
- Nombre: Camino Rural Poblado del Quemado – Poblado Lomas del aire
- Tipo de PPI: 1- Proyecto de Inversión de Infraestructura Económica

La creación de la solicitud tiene fecha del 28 de noviembre del 2014. Para el 28 de abril del 2015 se elaboró la primera versión de la Ficha Técnica en la cual iniciaron las observaciones respecto al contenido de la FT y toda la información que se necesitaba agregar para que la conformación de la FT cumpla con los lineamientos.

En las siguientes imágenes se visualizan las observaciones con fecha del 28 de mayo del 2015, en la fase de proceso de captura.



**SHCP**  
SECRETARÍA DE HACIENDA  
Y CRÉDITO PÚBLICO



Subsecretaría de Egresos  
Unidad de Inversiones

## Camino Rural Poblado del Quemado – Poblado Lomas del Aire (45980)

**Observaciones:**

- La comunidad de Lomas del Aire recibió fondos del Ramo 23 en 2014 para el proyecto “Construcción de caminos de acceso. Col. Lomas del Aire”, en este sentido deberá verificarse que esta solicitud no incluya tramos del proyecto anterior. Asimismo, se deberá presentar dicha situación en la sección de programas y proyecto relacionados.  
<http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/EntidadesFederativas#Mpa2014>



- El costo por kilómetro se considera elevado aun para un terreno montañoso, revisar y reconsiderar el monto de inversión. En relación al trazo, del proyecto, se deberá comprobar la factibilidad del derecho de vía, pues no se puede corroborar la existencia del camino en el Atlas de Carreteras de la SCT.

**Figura 6.5** Observaciones en cartera 1- FT. Fuente: Cartera de los PPIs de la UI de la SHCP.

- Desarrollar la problemática y presentar la información de microrregiones
- En una hoja adicional, incluir el desglose del calendario de inversión por mes y componente.
- Presentar la ubicación del proyecto en el *Atlas de Carreteras* de la SCT e incluir las coordenadas en sistema decimal.
- Análisis de la oferta, incluir el tipo de superficie de rodamiento y el IRI en las tres situaciones del proyecto.
- Análisis de la demanda, las poblaciones de Acapulco de Juárez y El Quemado, no se pueden considerar de beneficio directo puesto que se encuentran conectadas actualmente a la red ya modernizada.
- Justificación de la alternativa seleccionada, presentar alguna alternativa de solución para la problemática planteada.
- Aspectos relevantes, incluir el No. de bitácora o de trámite de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT. Asimismo, mencionar el porcentaje avance en la cesión de terrenos para el derecho de vía y el porcentaje de avance en el proyecto ejecutivo.
- Cálculo de indicadores y memoria de cálculo:
  - Actualizar los COV con los costos de operación base de la *Publicación Técnica No. 407* del IMT.
  - Actualizar los costos de conservación y mantenimiento de acuerdo al *Acuerdo GPT-002-2016*.

Av. Constituyentes 1001, Edificio A, piso 5, Col. Belén de las Flores, Del. Álvaro Obregón, 01110, México, D.F.  
Tel. (55) 3688 4885 www.hacienda.gob.mx

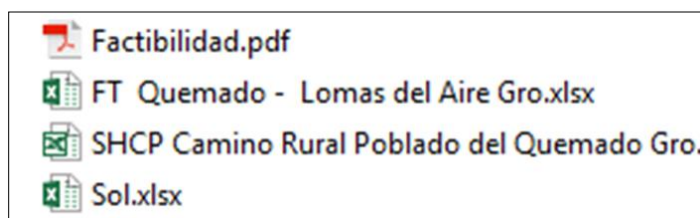
**Figura 6.6** Observaciones en cartera 2 – FT. Fuente: Cartera de los PPIs de la UI de la SHCP.

En virtud de lo señalado en el documento adjunto de las observaciones de la Ficha Técnica, se procedió, durante prácticamente un año de trámite, para poder conseguir la clave de registro en mayo 2016 y por estar etiquetado en el PEF para el mismo año su registro pertenece al 2016. La clave o número de registro es la siguiente:

**Clave de Cartera: 16096320002**

En la sección de los Estudios de Caso 5.1 Ficha Técnica, se puede rectificar que la información ya está corregida e implementada a petición de las observaciones que la UI de la SHCP realizó de la obra. Al momento que se le asigna la clave de registro, la obra entra a la fase de “Vigente”, la cual significa que está en espera de que se ejerzan recursos y se ejecute un avance obra.

Es importante aclarar que el formato con el cual, la UI requiere la información para que ser tramitada en Cartera es la siguiente:



**Figura 6.7** Documentos para trámite- Ficha Técnica. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS.

Como se presentó en la Sección 5.1 Ficha Técnica, la información para trámite se recomienda ser enviada con formato Excel, al igual que el Modelo de Evaluación Socioeconómica; mientras que el oficio de Factibilidad se deberá mandar en formato PDF.



El archivo con nombre Sol, es un formato diseñado con la información necesaria para llenar los cuadros de información dentro de la cartera de proyectos, como son identificación del programa o proyecto, asociación pública privada (en estos casos no aplica APPs), localización, coordenadas geográficas, administrador, calendario fiscal, fuentes de financiamiento, metas anuales, entre otros.

### 6.3.2 Seguimiento Análisis Costo-Beneficio Simplificado

Para el proceso de trámite de la obra del **Camino Rural: Tlacoachistlahuaca – San Cristóbal – San Jerónimo** en su historial de seguimiento en la Cartera de la UI, se muestran como primer punto los datos de identificación del proyecto correspondientes cuando la obra inició su solicitud para los trámites de registro. Los datos son los siguientes:

- No. de Solicitud: 49194
- Ramo: 9- Comunicaciones y Transportes
- Subclasificación: 1- Caminos Rurales
- Unidad: 632 – Centro SCT Guerrero
- Nombre: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo.
- Tipo de PPI: 1- Proyecto de Inversión de Infraestructura Económica

La creación de la solicitud tiene fecha del 1 de diciembre del 2015. Hasta el 18 de febrero del 2016 fue se elaboró la primera versión del Análisis Costo Beneficio Simplificado en el cual se iniciaron las observaciones respecto al contenido del ACBS y toda la información que se necesita agregar para que la conformación del ACBS cumpla con los lineamientos.

Para el caso de esta obra, las observaciones con fecha del 3 de junio del 2016 y 23 de agosto del mismo año se presentaron en la bitácora del formato de Cartera, en la fase de proceso de captura.

Bitácora					
Folio	Fecha y hora	Observaciones	Evento	Fase origen	Fase destino
981064	23/08/2016 06:41	Presentar las características físicas y el desglose de costos de la alternativa de solución planteada, asimismo replantear el costo de la misma, esa ruta ya tiene algunos tramos modernizados. Enviar evidencia de la liberación del derecho de vía y mostrar en un mapa los tramos liberados. Verificar y en su caso replantear el porcentaje de avance la factibilidad ambiental, ya que se menciona la necesidad de información ambiental por parte de la SEMARNAT.	revisar	En Proceso de Captura/Turnado	En Proceso de Captura
962374	03/06/2016 10:05	La población de San Cristóbal ya esta conectada a la red modernizada, no se puede considerar de beneficio directo. Con el TDPA presentado, corresponde un camino de 6.0 metros tipo D pavimentado, justificar la modernización a 7.0 metros propuesta. Incluir los costos de operación unitarios por tipo de vehículo estimados en el horizonte de evaluación en las tres situaciones del PPI. Presentar una alternativa de solución a la problemática. Enviar evidencia de la liberación del derecho de vía y mostrar en un mapa los tramos liberados. Incluir el número de bitácora del trámite ante la SEMARNAT.	revisar	En Proceso de Captura/Turnado	En Proceso de Captura

Figura 6.8 Observaciones en Cartera – ACBS. Fuente: Cartera de los PPIs de la UI de la SHCP.



Con base en lo expuesto en la bitácora, las observaciones del Análisis Costo-Beneficio Simplificado, se trabajó durante 10 meses de trámite para poder conseguir la clave de registro en noviembre 2016 y por el hecho estar etiquetado en el PEF para el mismo año su registro pertenece al año 2016, la clave o número de registro es la siguiente:

**Clave de Cartera: 16096320005**

En la sección de los Estudios de Caso **5.2 Análisis Costo Beneficio Simplificado**, se comprueba la información ya corregida e implementada en el Análisis de acuerdo de las observaciones que la UI de la SHCP realizó de la obra. En el momento que se le asignó la clave de registro, la obra entró a la fase de “Vigente”, la cual significa que está en espera de que se ejerzan recursos y se ejecute un avance obra.

A comparación de la FT, el ACBS presenta un formato diferente para su identificación en Cartera:



**Figura 6.9** Documentos para trámite- Análisis Costo Beneficio Simplificado. Fuente: Elaboración propia con base a información del ACBS

Como se presentó en la Sección 5.2 Análisis Costo Beneficio Simplificado, la información para trámite se recomienda ser enviada con formato Word, mientras que el Modelo de Evaluación Socioeconómica siempre es en Excel y los oficios de Factibilidad se deberán mandar en formato PDF.

## CONCLUSIONES

Como conclusiones al terminar la investigación se comenta lo siguiente:

Este trabajo presenta una recopilación de dos tipos de Evaluaciones Socioeconómicas que se elaboraron en el año 2016 en la Dirección General de Carreteras con el objetivo de identificar los niveles de información de dos proyectos diferentes, donde aspectos como la longitud del camino rural, el tipo de terreno, el ancho de sección y los parámetros de costo por kilómetro determinaron que se clasificaran por una Ficha Técnica y un Análisis Costo-Beneficio Simplificado en conjunto con los modelos de evaluación que aplican para el caso de los caminos rurales y carreteras alimentadoras.

Al analizar los resultados expuestos por los dos estudios socioeconómicos, nos damos cuenta que dichos resultados brindan grandes beneficios económicos en ahorros por costos de operación vehicular y por tiempos de recorrido. De esta manera, se observa claramente el incremento de los beneficios año por año y consiguiendo una rentabilidad acorde a lo que se busca en un proyecto de infraestructura social. Con la obtención del registro de los proyectos en la Cartera de proyectos de la UI, será en poco tiempo que inicien los trabajos de obra cumpliendo con los objetivos principales de fortalecer la interconexión local y garantizar la comunicación terrestre de las localidades rurales con alto grado de marginación, además siempre se pretenderá ofrecer un nivel de servicio óptimo a la población usuaria y que se contribuya en el impulso de la economía y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, en este caso para los municipios de Acapulco de Juárez y Tlacoachistlahuaca en el estado de Guerrero.

Como tema rector, la Evaluación de Proyectos, no sólo tuvo el propósito de presentar una definición más en la especialización de Vías Terrestres, sino se trató de aplicar uno de los tipos de evaluación más importantes que a nivel nacional define la realización de obras civiles que realmente significan una gran etapa para el desarrollo económico y social, y por supuesto, en la Ingeniería Civil del país: La Evaluación Socioeconómica.

Actualmente, nuestra red de carreteras nacional presenta en gran porcentaje, una red de caminos rurales y carreteras alimentadoras que muchas veces se deja en segundo plano para darle seguimiento a todos esos proyectos que realmente necesiten de inversión, ya sea para la modernización, construcción, conservación y/o reconstrucción. Si bien, existen muchos impedimentos tanto políticos, sociales y económicos que hacen que no se realicen innumerables proyectos de caminos rurales que de verdad necesiten ser llevados a cabo, el resultado de todo el rezago de proyecto se verá marcado en el futuro en muy pocos años.

Es importante comentar que, las herramientas proporcionadas en el trabajo como: los métodos de evaluación de proyectos carreteros, los tipos de proyectos y de evaluación, la clasificación de carreteras y caminos, el análisis de mercado y la factibilidad de cada proyecto, entre otros más, define el tipo de modernización que requiera cada región del país con base a lineamientos establecidos que rigen de alguna manera la necesidad de realizar este tipo de proyectos.

La planeación estratégica planteada es uno de los temas fundamentales cuando se lleva a cabo una evaluación de un proyecto de ingeniería, en donde dicha planeación es la base para la correcta ejecución de proyectos. Todos los procesos aquí presentados, como el proceso de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión y el Mecanismo de Planeación, complementan la información necesaria para ejecutar acciones específicas en materia de modernización de caminos rurales y carreteras alimentadoras en todo el país.

En otros casos habrá que la ejecución de proyectos no será favorable al realizar una mayor inversión inicial, ya sea para la construcción, modernización, conservación o reconstrucción de estos, gracias al ahorro de costos de operación vehicular puede variar en forma importante, e incluso no darse en el periodo de vida útil de un camino. Todo dependerá, en gran manera, del tránsito diario promedio anual; de su composición; su crecimiento anual; la aplicación correcta de la conservación en los periodos correspondientes, y de la población usuaria que haga el uso correcto de la infraestructura, ya que siempre este tipo de proyectos será en su propio beneficio.

En el caso de los caminos rurales que requieren ser modernizados debido a los volúmenes de tránsito que soportan, las políticas de mantenimiento de la modernización contribuyen sustancialmente a reducir los costos de operación del parque vehicular usuario, así por ejemplo, para el caso de México, si no se realizan en el momento adecuado los trabajos de modernización y la aplicación de las políticas de conservación adecuadas, los sobrecostos que gravan sobre los usuarios llegan 1.5 veces el costo de operación bajo condiciones adecuadas de conservación.

El seguimiento de los proyectos que consiguen la clave de registro y establecen un presupuesto anual conforme al PEF para que se gestionen los recursos, es uno de los temas fundamentales que muchas veces no se le da la importancia necesaria, aún y cuando lo proyectos demuestran una rentabilidad notable y la factibilidad social se justifica ampliamente. El problema actual y que sigue incrementándose es el inadecuado uso de los recursos para gestionar aquellas obras de infraestructura rural, donde los poderes más altos de gobierno deciden un presupuesto cada vez menor.

Para el caso de los dos proyectos del estado de Guerrero que se presentan en el trabajo se diagnostica un panorama futuro no muy alentador, esto es, que inicialmente las propuestas de los proyectos consideraban un calendario de inversión y un avance físico de obra propuesto y que iba conforme a un programa el cual permitiría que las obras se puedan ejecutar y terminar en tiempo y forma. Sin embargo, de acuerdo a las pocas actualizaciones para el año 2017, las dos obras no presentan un presupuesto asignado, con lo cual lamentablemente no tendrán un avance físico de obra en dicho año; lo que contradice lo estipulado en las evaluaciones socioeconómicas en el año 2016. La continuidad del proyecto podría seguir hasta el año 2018.

El problema de la actualización anual de cada proyecto como caminos rurales y carreteras alimentadoras, es una complicación enorme si cada año se ajusta un monto menor en el PEF, esto hace que las obras se posterguen de manera crucial, donde la necesidad de realizar proyectos con gran margen social va aumentando.

Actualmente se intensifica la elaboración de propuestas técnicas de caminos rurales, en los cuales las evaluaciones socioeconómicas son un paso importante para la realización de dichas obras. Como primer principal propósito se necesita conseguir el mayor número de registros de proyectos incluidos en el presupuesto gubernamental definido y aunque se trate de gestionar correctamente los recursos nacionales de la mayoría de los proyectos, algunos son cancelados.

El lado positivo de la evaluación socioeconómica propone una gran cantidad de beneficios sociales y económicos para poblaciones de muy alta marginación, donde obteniendo la rentabilidad y la factibilidad del proyecto responde con una demostración profesional que obras como los caminos rurales y carreteras alimentadoras son el sistema que impulsa el desarrollo carretero y la economía nacional.

Finalmente, me queda agradecer profundamente a la especialización en Vías Terrestres, la cual me permitió elaborar la presente investigación.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Metodología para la priorización de proyectos según su grado de marginación

Los recursos autorizados para el programa de caminos rurales y alimentadores se distribuyen considerando el documento elaborado por la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadores de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado “*Criterios para la Asignación de Recursos a los Estados para la Atención y Desarrollo de los Caminos Rurales y Alimentadores*”, donde se consideran los siguientes factores:

#### ➤ **Grado de Marginación**

El índice de marginación según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

En este contexto, el índice de marginación considera cinco grados para los municipios del país.

1. Muy alta marginación
2. Alta marginación
3. Media marginación
4. Baja marginación y
5. Muy baja marginación

Por lo tanto, a mayor nivel de marginación en los municipios, mayor la cantidad de recursos asignados

#### ➤ **Micro regiones**

Con la finalidad de atender a los territorios con mayores índices de marginación a nivel nacional, el gobierno federal implementó la estrategia de microrregiones.

Derivado de lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) determinó las microrregiones como espacios geográficos en áreas rurales cuyo capital territorial se refuerza a través del desarrollo humano, social y de infraestructura social básica.

Las microrregiones están integradas por municipios de muy alta marginación, según el Índice de marginación municipal elaborado por la Comisión Nacional de Población (CONAPO), y/o por los municipios predominantemente indígenas.

Su alcance comprende 1,276 municipios del país de muy alta marginación, que además cuentan con un alto porcentaje de población indígena. Asimismo, considera a un subgrupo de 539 municipios de muy alta marginación y con población indígena.

#### ➤ **Zonas Indígenas**

Existen comunidades y pueblos que tienen continuidad histórica con nuestros antepasados prehispánicos, que mantienen sus tradiciones y costumbres y tienen la determinación de preservarlas, desarrollarlas y transmitir las a futuras generaciones, así como su identidad étnica conforme a sus propios patrones culturales, instituciones sociales y sistemas legales.

Sin embargo, estos factores no son lo suficientemente claros para determinar qué zonas del país pueden considerarse indígenas.

Por lo anterior, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas considera municipio indígena aquel cuya población hablante de lengua indígena supera el 40 por ciento de la población mayor de 5 años.

### ➤ **Municipios con Menor Índice de Desarrollo Humano**

Esta estrategia se implementó con el propósito de mejorar integralmente, las condiciones de rezago de los municipios con menor Índice de Desarrollo Humano del país, siendo un esquema de coordinación que conjunta acciones de los diferentes programas federales, de los tres niveles de gobierno, la sociedad civil, los organismos públicos y privados, que propicie la concurrencia de recursos para la atención de estos municipios.

Los objetivos establecidos son: aumentar el ingreso de la población de los municipios seleccionados, mediante acciones para incrementar la productividad y las oportunidades de empleo, y aumentar la calidad de vida de sus habitantes al mejorar el acceso y la calidad de los servicios de salud y de educación, así como las condiciones de vivienda y la provisión de infraestructura.

Inicialmente se consideraron 100 municipios, de allí su nombre, actualmente se contemplan 125 municipios ubicados en siete entidades federativas.

### ➤ **Otros factores**

Además de los factores antes descritos para la distribución de la inversión, es necesario considerar algunas situaciones especiales durante el proceso de planeación y se podrán incluir obras que se encuentren en las siguientes situaciones:

**Obras en proceso.** - Aquellos proyectos que se contratan de manera plurianual, que por la complejidad en los trabajos a ejecutar no es posible concluirlos o que cumplan una meta operativa, en un solo ejercicio presupuestal.

**Obras de Continuidad.** - Proyectos que por su costo es difícil ejecutarlos en uno o dos ejercicios presupuestales y únicamente se contratan por tramos debido a la falta de recursos para este programa.

**Obras que cuentan con todos los elementos para su ejecución.** - Algunas autoridades estatales y municipales se han dado a la tarea de cumplir con todos los requisitos (proyecto ejecutivo, permisos ambientales, derechos de vía liberados y registro vigente en la cartera de programas y proyectos de inversión de la SHCP), de las obras prioritarias de su jurisdicción.

**Compromisos de programas interinstitucionales.** - La Secretaría participa en diversas estrategias implementadas por el gobierno federal, para complementar acciones y coordinar esfuerzos que coadyuvan al desarrollo de las comunidades, por lo que atiende obras acordadas dentro de estas estrategias.

De manera general, pudiéramos clasificar por estado, estas prioridades considerando los cuatro factores principales:



No.	ENTIDAD FEDERATIVA	INDICE DE MARGINACION	MUY ALTA MARGINACION (544 MUNICIPIOS)	ENTIDAD FEDERATIVA	POBLACION INDIGENA	MENOR INDICE DE DESARROLLO HUMANO	MUNICIPIOS
1	GUERRERO	2.41	GUERRERO	OAXACA	1,548,785	GUERRERO	21
2	CHIAPAS	2.33	CHIAPAS	CHIAPAS	1,214,625	CHIAPAS	20
3	OAXACA	2.13	OAXACA	YUCATAN	961,641	OAXACA	58
4	VERACRUZ	1.08	VERACRUZ	VERACRUZ	889,050	VERACRUZ	15
5	HIDALGO	0.75	HIDALGO	PUEBLA	846,747		
6	SAN LUIS POTOSI	0.66	SAN LUIS POTOSI	MEXICO	752,147		
7	PUEBLA	0.63	PUEBLA	GUERRERO	510,169	PUEBLA	9
8	CAMPECHE	0.56	CAMPECHE	HIDALGO	504,743		
9	TABASCO	0.46		QUINTANA ROO	339,567		
10	MICHOACAN	0.46	MICHOACAN	SAN LUIS POTOSI	335,205		
11	YUCATAN	0.43	YUCATAN	CAMPECHE	174,747		
12	NAYARIT	0.19	NAYARIT	MICHOACAN	153,806	NAYARIT	1
13	ZACATECAS	0.16		CHIHUAHUA	127,394		
14	GUANAJUATO	0.09		SONORA	96,981		
15	DURANGO	-0.02	DURANGO	TABASCO	91,650	DURANGO	1
16	TLAXCALA	-0.13		BC	69,675		
17	QUERETARO	-0.14		JALISCO	51,840		
18	SINALOA	-0.15		SINALOA	49,544		
19	QUINTANA ROO	-0.32		NAYARIT	47,305		
20	MORELOS	-0.44		TLAXCALA	38,175		
21	MEXICO	-0.62	MEXICO	QUERETARO	37,837		
22	TAMAULIPAS	-0.68		MORELOS	37,116		
23	CHIHUAHUA	-0.74	CHIHUAHUA	DURANGO	33,971		
24	BCS	-0.72		TAMAULIPAS	31,144		
25	COLIMA	-0.68		NUEVO LEON	18,519		
26	SONORA	-0.75		GUANAJUATO	9,193		
27	JALISCO	-0.77		COAHUILA	426		
28	AGUASCALIENTES	-0.95					
29	COAHUILA	-1.13					
30	BC	-1.25					
31	NUEVO LEON	-1.33					

Tabla A1 1.0 Clasificación de los estados por factor.

➤ **Prioridades.**

Considerando los factores antes mencionados, la SCT clasifico los municipios de acuerdo a las siguientes prioridades:

**Prioridad 1:** Incluye a los municipios que se localizan en las microrregiones de muy alta marginación, son municipios indígenas y al mismo tiempo pertenecen a los municipios con Menor Índice de Desarrollo Humano del país. El número total de municipios para esta descripción son 454.

**Prioridad 2:** Municipios clasificados como microrregiones de alta marginación, municipios indígenas y al mismo tiempo pertenecen a los municipios con Menor Índice de Desarrollo Humano del país. El número total de municipios para esta descripción son 425.

**Prioridad 3:** Son aquellos municipios clasificados como microrregiones de alta marginación únicamente, y los municipios indígenas restantes; son 626 municipios en todo el país.

**Prioridad 4:** Son el resto de 934 municipios del país.

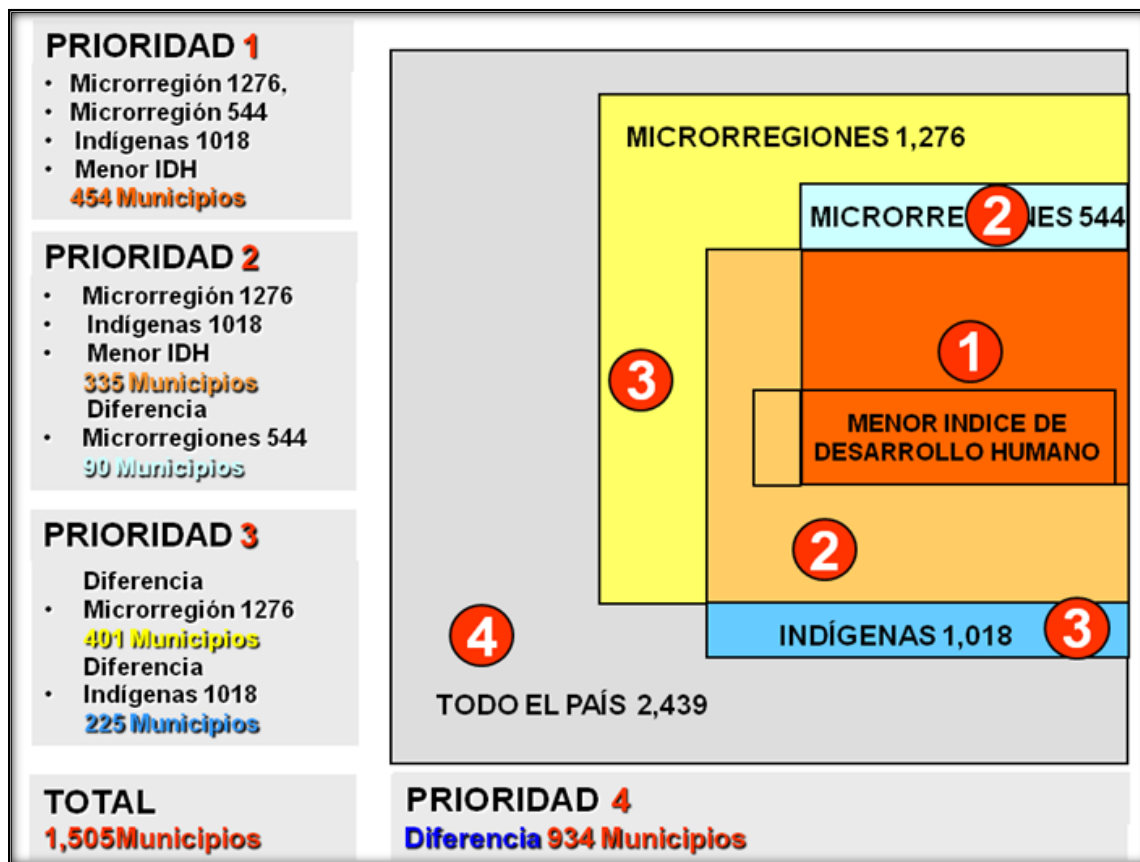


Tabla A1 1.1 Prioridades

## ANEXO 2

### **Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones. IMT Publicación Técnica no. 216, Sanfandila, Qro., 2000.**

La Publicación Técnica no. 216 del IMT, se desarrolló con el objetivo de proporcionar los elementos de análisis necesarios a los profesionales que tienen bajo su responsabilidad la programación de inversiones de infraestructura para el transporte en el medio rural, sobre todo en lo relativo a la modernización de caminos rurales, fundamentalmente de aquellos en cuyas zonas de influencia se encuentran localizadas actividades de cierta importancia económica que demandan de la existencia de vías de comunicación transitables en toda época del año.

Es de destacar que la información de la metodología que se presenta obedece a requerimientos de evaluación económica para caminos rurales y cuyas fuentes de financiamiento son principalmente instituciones internacionales de crédito, como el Banco Mundial (BIRF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para el caso de México.

El BIRF es la institución original del Banco Mundial y trabaja en estrecha colaboración con el resto del Grupo Banco Mundial para ayudar a los países en desarrollo a reducir la pobreza, promover el crecimiento económico y generar prosperidad. Incluso, ofrece una combinación de recursos financieros, conocimientos y servicios técnicos, además de asesoría estratégica a las naciones en desarrollo, incluidos los países de ingreso mediano y de ingreso más bajo, pero con solvencia crediticia.

El BID se fundó con propósitos similares al BIRF, de mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad ofreciendo préstamos, donaciones, asistencia técnica y amplias investigaciones.

La evaluación que se presenta en la publicación proporciona los elementos necesarios para llevar a cabo la programación de inversiones de proyectos de infraestructura para el transporte rural en el corto, mediano y largo plazo.

Para hacer contraste con la definición de la modernización de un camino rural a una carretera alimentadora, esta consiste en aumentar la sección de 4 m de ancho de calzada a 7 m, en el cual se incluye el mejoramiento de su superficie de rodadura, revestida o pavimentada. Por lo regular, la modernización de estos caminos de un camino rural revestido a una carretera alimentadora con pavimento flexible.

El tipo de terreno en que se encuentre localizado el camino, condicionará las características geométricas de la modernización propuesta, mismas que impactarán directamente en el costo de inversión de la modernización.

Es de gran importancia tener en cuenta las condiciones climatológicas de la zona en que se localicen los caminos por modernizarse, ya que el clima es el principal enemigo del buen funcionamiento de los caminos revestidos y pavimentados por los que circulan bajos niveles de tránsito. En lugares con alta precipitación pluvial, se deberán tomar medidas para proteger el revestimiento.

En el caso de proponer superficies de rodadura pavimentadas, la modernización consistirá en la aplicación de dos riegos asfálticos, por lo que la estructura de pavimento resultará más económica que la de una carretera de altas especificaciones.

En esta publicación se presentan diferentes criterios y variables que intervienen en la evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales como la valoración a precios constantes y actualizados, la homogeneidad, el horizonte económico y la ejecución.

Uno de los aspectos importantes a destacar en la metodología de evaluación de la modernización de un camino rural es la estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica dentro del área de influencia del proyecto. La estimación de dichos beneficios considera la determinación de la participación del costo de los insumos en la producción bruta regional, la determinación de los niveles de consumo de la población que se localiza dentro de la zona de influencia del camino (consumo doméstico).

Sin embargo, la elaboración de los análisis costo-beneficio no presenta dicha estimación de los beneficios, sino simplemente se muestran estadísticas de la producción agrícola, ganadera, aprovechamiento forestal, pesca y caza respecto al sector de actividad económica (sector primario en este caso). Se presentan estos datos como parte de la factibilidad social del propio proyecto.

Otro de los temas que sin lugar a dudar repercute en la evaluación socioeconómica es la valoración de las políticas de conservación de caminos rurales y carreteras alimentadoras. Para el caso de la metodología empleada en la publicación, hace referencia a criterios del Banco Interamericano de Desarrollo, como el costo de conservación rutinaria (CCR) y el costo de conservación periódica (CCP). A pesar de ello, los análisis costo-beneficio actuales no consideran como tales dichos costos, no porque sean incorrectos; se debe a que los costos corresponden a costos promedio estimados en México para julio 2002.

Lo anterior provoca que se necesiten actualizar dichos criterios y consideraciones, por lo que para la utilización de datos más actualizados la propia Secretaría de Comunicaciones y Transportes proporciona valores acordes a los tipos de conservación y mantenimiento para las situaciones sin proyecto y con proyecto.

Para la estimación en términos monetarios de los beneficios que se obtienen por ahorros en los costos de operación vehicular, se calculan al comparar las situaciones sin y con proyecto, mediante la diferencia de los costos de operación en la situación actual y los costos de operación en el camino modernizado. Los costos de operación de ambas situaciones se cuantifican a partir de los costos de operación base (costos de operación por tipo de vehículo en condiciones ideales de operación), a los cuales se les aplica un factor de corrección que toma en cuenta el tipo de terreno y el Índice Internacional de Rugosidad (IIR).

La estimación de los costos de operación base, se utilizó el modelo Vehicle Operating Costs (VOC) desarrollado por el Banco Mundial, el cual fue adaptado para las características de los vehículos que circulan por la red carretera de México y que es conocido bajo las siglas VOCMEX.

Así, para determinar los costos anuales de operación vehicular, se realizó a partir de una base de datos relativa a los costos de operación base por tipo de vehículo y factores de corrección que relacionan el estado superficial del camino con el tipo de terreno para cada tipo de vehículo; obteniéndose con ellos los costos de operación corregidos por kilómetro recorrido para distintos escenarios de operación.

La diferencia de los costos de operación de los distintos vehículos en la situación sin proyecto y de aquellos relativos a la situación con proyecto, permiten al analista conocer los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación por tipo de vehículo y totales, para cada año del horizonte económico del proyecto.

El impacto de la modernización de caminos rurales en el tiempo de recorrido de los usuarios es un factor determinante. En el caso de estos caminos rurales, el tiempo de recorrido es poco significativo, debido fundamentalmente a que los usuarios del mismo son personas que se dedican a actividades agropecuarias que acusan un bajo rendimiento económico, por lo que la estimación monetaria (valoración) de los ahorros en tiempo de recorrido, resulta marginal.

Debido a que los datos proporcionados por la publicación para la estimación del valor del tiempo de recorrido de los conductores no están actualizados, dicha estimación se realiza para los análisis costo-beneficio actuales de acuerdo a la metodología en la nota núm. 158 IMT, en la cual se calcula el valor del tiempo por motivos de trabajo y por motivos de placer.

Para determinar el ahorro en tiempo de recorrido es necesario estimar el tiempo de recorrido por tipo de vehículo para las condiciones sin proyecto (condición actual) y con proyecto (modernización del camino).

En ambos casos el tiempo de recorrido se obtiene mediante la expresión:

$$t_j = \frac{d}{v_i}$$

En donde:

$t_j$  = tiempo de recorrido unitario del vehículo (automóvil, autobús o camión), expresado en horas.

$d$  = Longitud del camino por modernizar

$v_i$  = velocidad de operación para un vehículo (automóvil, autobús o camión)

La velocidad de operación para los distintos tipos de vehículos dependerá del estado superficial del camino (IRI), y del tipo de terreno en que se localice el mismo.

En el caso de los presentes análisis costo-beneficio es indispensable contar con información sobre el nivel de ocupación promedio por tipo de vehículo (autobuses y automóviles) que integran el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), información que puede ser obtenida de estudios origen destino regionales. Para el proyecto se presenta 2.32 pasajeros-auto y 20.49 pasajeros-autobús (datos proporcionados por la SCT en correspondencia a la elaboración de los ACB).

Para la justificación del TDPA de 350 vehículos diarios presentado en la Ficha Técnica y en el Análisis Costo-Beneficio Simplificado se estableció lo siguiente:

- Es de mencionar que un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscilan entre los 100 y 550 vehículos diarios.
- El TDPA de 350 vehículos presentado en la publicación para la evaluación socioeconómica de la modernización de caminos rurales se contempla adecuado y se encuentra en el rango establecido de 100-550 vehículos diarios.
- Se considera la evolución (crecimiento) del tránsito a una tasa media anual estimada de 2%, misma que se obtiene del crecimiento regional del tránsito en las carreteras. Esta tasa de crecimiento no deberá ser mayor a la media nacional (3%).

### ANEXO 3

#### **Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014. IMT Publicación Técnica No. 407, Sanfandila, Qro, 2014**

El objetivo de la publicación es aportar al sector transporte, información y un procedimiento sencillo para la estimación de costos de operación básicos, de vehículos representativos del tránsito interurbano; en función del alineamiento geométrico y del estado superficial de las carreteras.

La publicación toma como referencia los modelos matemáticos desarrollados por el Banco Mundial en 1987 (The Highway Design and Maintenance Standards Model, versión 3-HDM III), con los cuales posteriormente se estructuró un programa de cómputo denominado Vehicle Operating Costs (VOC, por sus siglas en inglés, mencionado anteriormente). Asimismo, considera la adaptación de dicho programa a las características técnicas de los vehículos que operan en México, hecha en el propio IMT, denominada VOCMEX; así como los modelos con nuevas expresiones para el HDM-4.

A partir del uso de los modelos matemáticos mencionados, mediante la nueva versión del programa de cómputo VOCMEX (programa conformado a partir de los modelos del Banco Mundial, versión 4.0) y de una actualización de datos diversos sobre características técnicas de los vehículos, sus precios y los de sus insumos, se conformó un conjunto de gráficas; las cuales permiten estimar los costos de operación vehicular para siete tipos de unidades, bajo condiciones diversas de alineamiento geométrico y estado superficial de las carreteras, sin necesidad de recurrir al programa.

La publicación surgió por la necesidad de actualizar el cálculo de los costos de operación vehicular a petición por parte de empresas de consultoría, gobiernos estatales y la SCT.

Se presentan datos sobre las características de la carretera (tipo de superficie, índice internacional de rugosidad, pendiente, etc.) del vehículo (peso, carga útil, potencia, velocidad, área frontal proyectada, número de kilómetros conducidos por año, vida útil promedio de servicio, costos unitarios, etc.) así como de los neumáticos (número de llantas por vehículo, costo de la llanta nueva, costo del renovado de la llanta, etc.) para siete tipos de vehículos y se calculan los respectivos costos de operación para condiciones ideales (dos camiones articulados con semirremolque, un camión articulado con semirremolque y remolque, un camión pesado de tres ejes, un camión mediano de dos ejes, un autobús foráneo, y un vehículo ligero).

No obstante, para efectos del Análisis Costo-Beneficio Simplificado y Ficha Técnica; y a consideración de la publicación, se ha determinado la composición vehicular del TDPA como clasificación "A" a un vehículo ligero, a la "B" el autobús foráneo; y para la "C" el camión articulado (T3-S3). Por lo tanto, para este apartado se presentará lo correspondiente a los 3 tipos de vehículo y no a 7 como está estipulado en la publicación técnica.

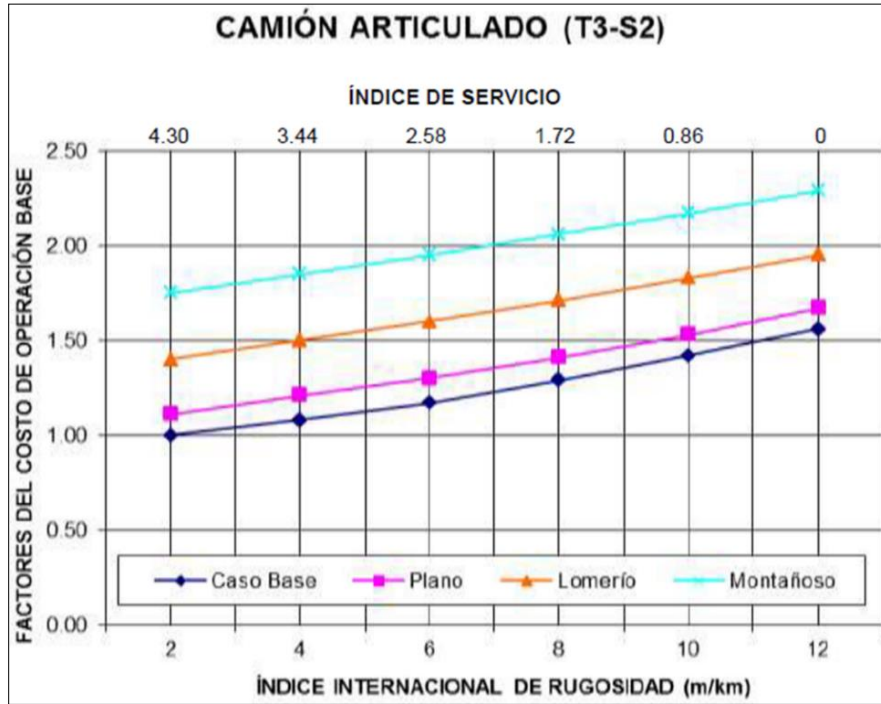
Para entender los diferentes conceptos relacionados a los Costos de Operación Vehicular que se presentan en una evaluación socioeconómica, es importante determinar los costos de operación base, los costos unitarios de los consumos y de los vehículos; y el factor de los costos de operación base; tal y como se muestra a lo largo de la publicación.

El costo de operación del vehículo como factor del costo de operación base se presenta en gráficas para cada tipo de vehículo en 2 tipos. El primer tipo de gráfica muestra en la parte superior de las figuras la relación entre el estado de la superficie de rodamiento en términos del Índice de Servicio y el índice Internacional de Rugosidad, así como en la parte izquierda el factor del costo de operación base, para

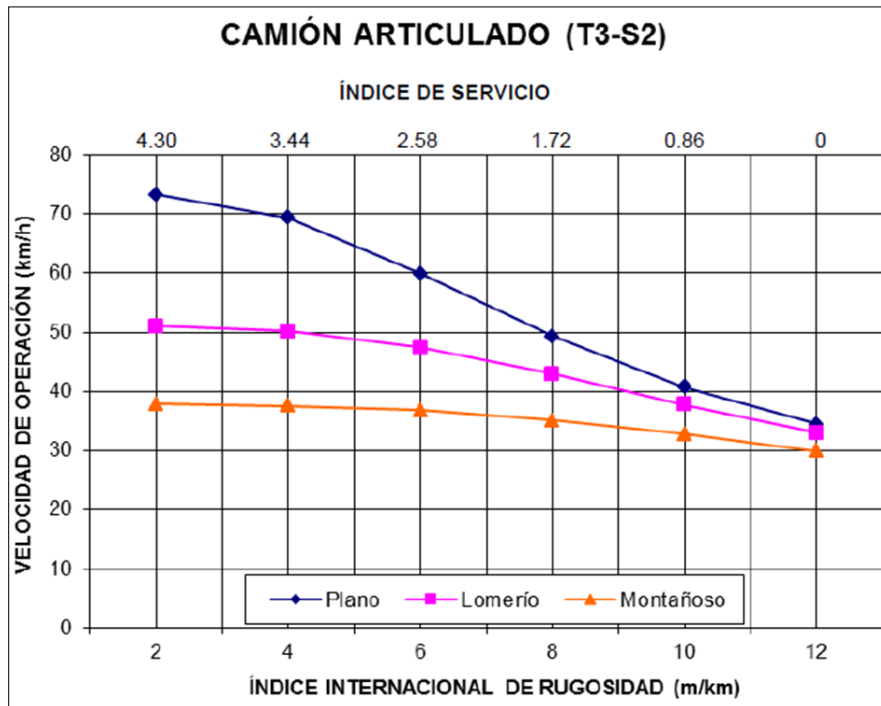


tipo de terreno plano, lomerío y montañoso. El caso base corresponde a un camino recto y plano con pavimento nuevo.

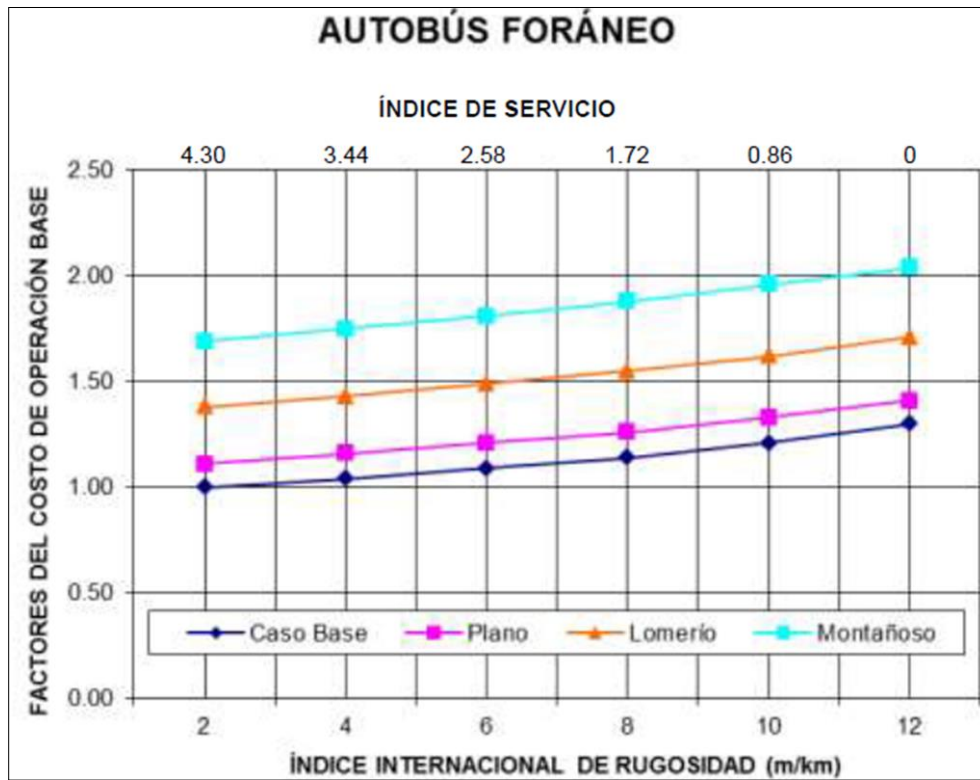
Las gráficas del segundo tipo relacionan, para los tres tipos de terreno mencionados, el estado de la superficie de rodamiento en términos del Índice de Servicio y del Índice Internacional de Rugosidad con la velocidad de operación típica.



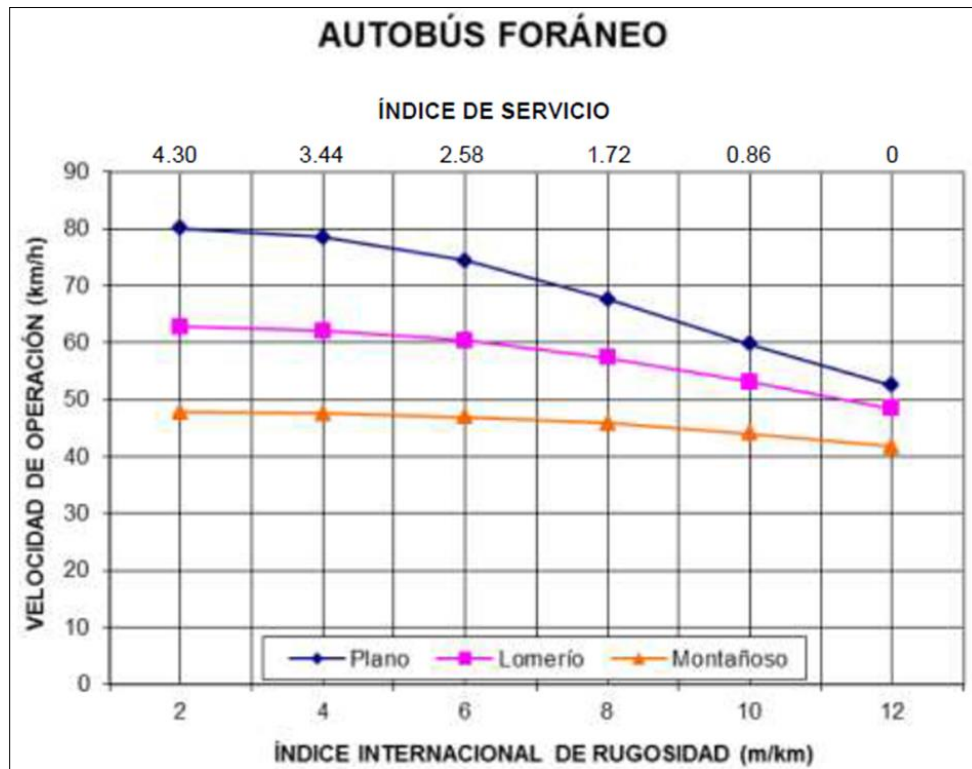
Gráfica A4 1.0 Factores costo de operación base – camión articulado (T3-S2)



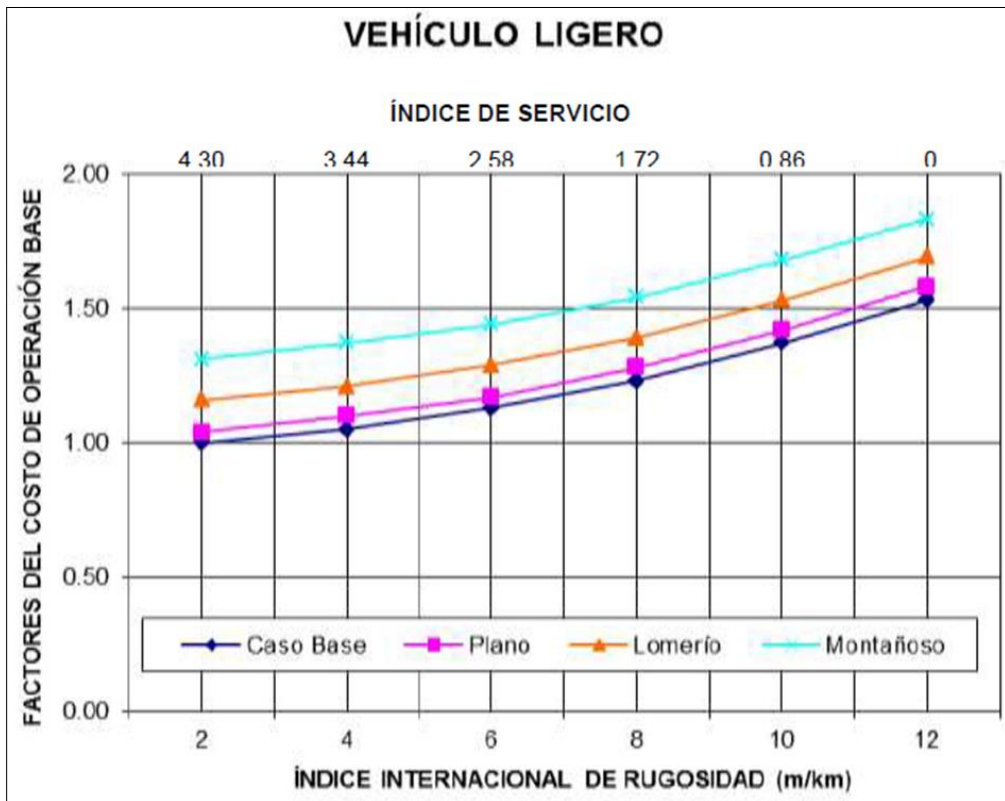
Gráfica A4 1.1 Velocidad de operación (km/h) – camión articulado (T3-S2)



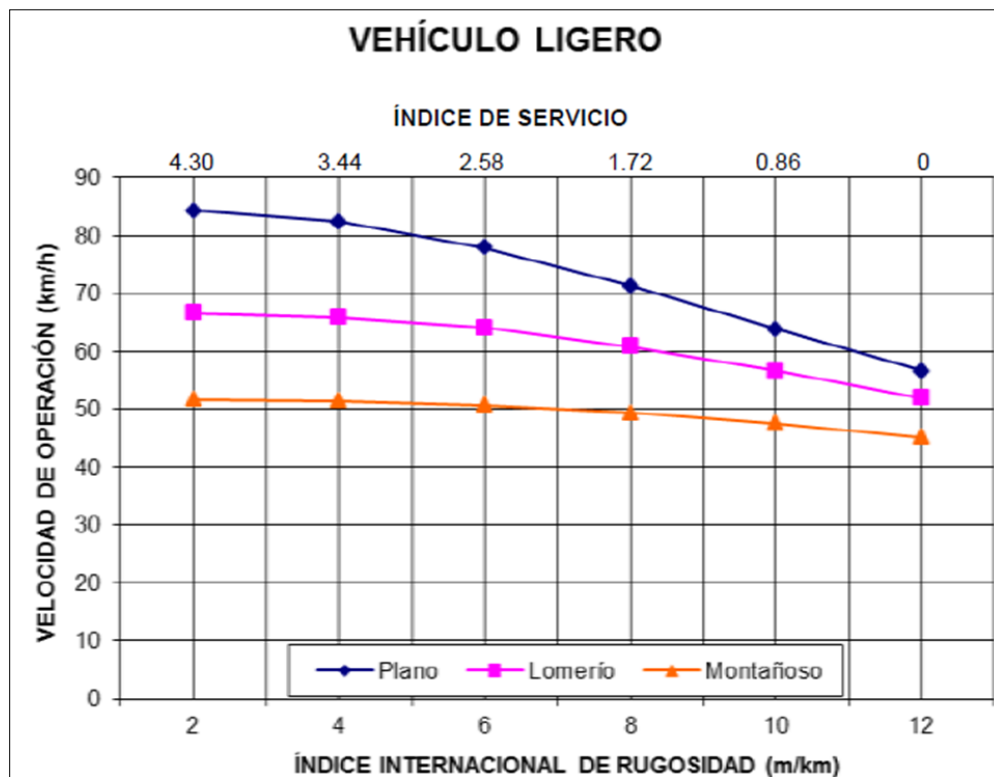
Gráfica A4 1.2 Factores costo de operación base – autobús foráneo



Gráfica A4 1.3 Velocidad de operación (km/h) – autobús foráneo



Gráfica A4 1.4 Factores costo de operación base – vehículo ligero



Gráfica A4 1.5 Velocidad de operación (km/h) – vehículo ligero

Debido a la poca influencia de rugosidades por debajo de un Índice Internacional de Rugosidad de 2m/km (o por arriba de un Índice de Servicio de 4.3), tanto en los costos como en las velocidades, dicho rango no se incluyó en las gráficas.

El Índice de servicio corresponde a la valuación de la comodidad del viaje en una escala de 0 a 5, que realizan cuatro personas en un vehículo en buenas condiciones de suspensión y alineación, circulando a velocidad normal de operación

El Índice Internacional constituye una medida de la rugosidad, entendida como las deformaciones verticales de la superficie de un camino con respecto a la superficie plana; las que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de viaje, las cargas dinámicas y el drenaje superficial del camino. La rugosidad es, por tanto, una característica del perfil longitudinal de la superficie recorrida y el Índice Internacional de Rugosidad puede definirse como la suma de las irregularidades verticales (en valor absoluto) a lo largo de la zona de rodadura de un tramo homogéneo de carretera, entre la longitud del mismo, su unidad de medida es m/km (Para más detalle de la escala de rugosidad, ver apartado 4.4.5 *Índice Internacional de Rugosidad (IRI) de la tesina*).

Para que el uso común de la información contenida en las gráficas no dependa de la variación de los costos unitarios de los consumos y de los vehículos, se decidió, como se ha mencionado, el uso de factores de un costo base.

El costo de operación base se define como el costo de operación por kilómetro de un vehículo que transita sobre una carretera recta y plana; esto es, con curvatura y pendiente iguales a cero, y con pavimento en muy buenas condiciones (Índice Internacional de Rugosidad igual a 2 m/km. Índice de Servicio igual a 4.3). Dicho costo se calcula como la suma de los productos de los diferentes consumos del vehículo en un kilómetro de recorrido, por sus respectivos costos unitarios.

Con el uso de este concepto, bastará actualizar los costos unitarios periódicamente, utilizando precios promedio nacionales de los vehículos y consumos, para actualizar el costo base. Multiplicando este por el factor leído en las gráficas, se obtendrá el costo de operación buscado.

El desarrollo de la publicación tuvo como antecedente las Publicaciones Técnicas 20, 30, 202, 282, 316, 337 y 368 elaboradas en el propio Instituto Mexicano del Transporte. Tomándolas como base, se trabajó para obtener costos de operación vehicular actualizados de los vehículos más representativos que transitan por las carreteras nacionales, y que puedan ser de utilidad a los responsables de la construcción y conservación de carreteras, y a los especialistas en su planeación.

La actualización de la información consistió en obtener características técnicas de los siete tipos de vehículos identificados que intervienen para determinar los costos de operación vehicular, y que son: peso del vehículo vacío; carga útil; velocidad deseada; área frontal proyectada; y velocidad calibrada del motor. Lo anterior para determinar los costos de operación unitarios en pesos 2014.

Los costos unitarios no deberán incluir impuestos o derechos como el IVA, el RENAVE, el Impuesto Sobre la Adquisición de Automóviles Nuevos (ISAN), etc. Esto se debe a que, desde una perspectiva nacional, interesan los costos y beneficios que la construcción y operación de los caminos representa para el país en su conjunto, en este sentido; los impuestos son sólo transferencias de dinero que el país no gasta, pues no forman parte del costo de producción de los insumos o de los vehículos.

**Camión articulado (T3-S2)**

Tractocamión de tres ejes INTERNATIONAL 9200i con MOTOR CUMMINS ISX de 450 HP

- Semirremolque de dos ejes, tipo caja de aluminio de 40 pies
- Llantas 1100-20.00 normal

Consumo de combustible	litros	483.92
Uso de lubricantes	litros	5.45
Consumo de llantas	núm llantas nuevas equivalentes	0.33
Tiempo de operador	horas	11.48
Mano de obra de mantenimiento	horas	30.48
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.27
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.05
Intereses (tasa 2.56%)	% precio vehículo nuevo	0.01

**Tabla A4 1.0** Consumos, por cada 1,000 veh-km (Camión articulado T3-S2)

Precio de vehículo nuevo	\$	1 102 080.00
Costo de combustible	\$/litro	10.97
Costo de lubricantes	\$/litro	25.87
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 531.76
Tiempo de operador	\$/hora	53.06
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	37.66
Tasa de interés anual	%	2.56
Costos indirectos por veh-km	\$	1.17

**Tabla A4 1.1** Costos unitarios en pesos, precios 2014 (Camión articulado T3-S2)

Consumo de combustible	\$	5 308.55
Uso de lubricantes	\$	141.04
Consumo de llantas	\$	839.06
Tiempo de operador	\$	608.96
Mano de obra de mantenimiento	\$	1 147.80
Refacciones	\$	3 009.08
Depreciación	\$	584.69
Interés	\$	59.87
Costos indirectos	\$	1 170.00

**Tabla A4 1.2** Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 12.87 – (Camión articulado T3-S2)

**Autobús foráneo**

Autobús integral foráneo, con motor SCANIA DC12 02 EPA de 380 HP

- Sin aire acondicionado
- Llantas 1100-22.00 normal

Consumo de combustible	litros	398.63
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	núm llantas nuevas equivalentes	0.26
Tiempo de operador	horas	11.47
Mano de obra de mantenimiento	horas	11.06
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.13
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.05
Intereses (tasa 2.56%)	% precio vehículo nuevo	0.01

**Tabla A4 1.3** Consumos, por cada 1,000 veh-km (Autobús Foráneo)

Precio de vehículo nuevo	\$	2 116 800.00
Costo de combustible	\$/litro	10.97
Costo de lubricantes	\$/litro	25.87
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 714.04
Tiempo de operador	\$/hora	66.19
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	56.77
Tasa de interés anual	%	2.56
Costos indirectos por veh-km	\$	1.06

**Tabla A4 1.4** Costos unitarios en pesos, precios 2014 (Autobús Foráneo)

Consumo de combustible	\$	4 372.94
Uso de lubricantes	\$	87.23
Consumo de llantas	\$	707.90
Tiempo de operador	\$	759.01
Mano de obra de mantenimiento	\$	627.76
Refacciones	\$	2 828.17
Depreciación	\$	1 069.23
Interés	\$	109.49
Costos indirectos	\$	1 060.00

**Tabla A4 1.5** Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 11.62 – (Autobús Foráneo)



### Autobús foráneo

Autobús integral foráneo, con motor SCANIA DC12 02 EPA de 380 HP

- Sin aire acondicionado
- Llantas 1100-22.00 normal

Consumo de combustible	litros	398.63
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	núm llantas nuevas equivalentes	0.26
Tiempo de operador	horas	11.47
Mano de obra de mantenimiento	horas	11.06
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.13
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.05
Intereses (tasa 2.56%)	% precio vehículo nuevo	0.01

**Tabla A4 1.6** Consumos, por cada 1,000 veh-km (Autobús Foráneo)

Precio de vehículo nuevo	\$	2 116 800.00
Costo de combustible	\$/litro	10.97
Costo de lubricantes	\$/litro	25.87
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 714.04
Tiempo de operador	\$/hora	66.19
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	56.77
Tasa de interés anual	%	2.56
Costos indirectos por veh-km	\$	1.06

**Tabla A4 1.7** Costos Unitarios en pesos, precios 2014 (Autobús Foráneo)

Consumo de combustible	\$	4 372.94
Uso de lubricantes	\$	87.23
Consumo de llantas	\$	707.90
Tiempo de operador	\$	759.01
Mano de obra de mantenimiento	\$	627.76
Refacciones	\$	2 828.17
Depreciación	\$	1 069.23
Interés	\$	109.49
Costos indirectos	\$	1 060.00

**Tabla A4 1.8** Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 11.62 – (Autobús Foráneo)

## ANEXO 4

### Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016. IMT Notas núm.158 Sanfandila, Qro enero-febrero 2016, artículo 1.

En 2004, el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) inició la publicación de una estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, con base en una metodología de cálculo cuyas principales variables explicativas son el salario mínimo general vigente (SMG), el número de horas laboradas por semana por la población ocupada con ingreso (POI) y el monto del ingreso percibido, expresado en salarios mínimos generales promedio a nivel nacional (SMGP).

Los valores publicados han sido tomados como referencia por las áreas operativas de la Subsecretaría de Infraestructura de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para la evaluación de proyectos carreteros. Asimismo, la metodología ha sido utilizada por investigadores y profesionales del Sector que han elaborado otros trabajos relacionados con el valor social del tiempo.

Con la publicación de los resultados definitivos del Censo 2010, se realizó una actualización de los factores, aplicando la metodología antes mencionada y cuyas expresiones básicas se muestran a continuación.

➤ **Valor del tiempo por motivos de trabajo (SHP)**

$$SHP = \frac{(FIP * SMGP * 7)}{HTP}$$

➤ **Valor del tiempo por motivos de placer (VTpp)**

$$VTpp = 0.3 * H$$

$$VTpp = 0.3 * (2 * FIP * [SMGP / (HTP/7)])$$

Donde:

$$H = \text{ingreso horario familiar} = 2 * FIP * SMH$$

$$SMH = \text{salario mínimo por hora (en pesos)} = SMGP / PHTD$$

$$PHTP = \text{promedio de horas trabajadas diarias} = HTP/7$$

$$HTP_{\text{censo2010}} = \text{promedio de las horas trabajadas por semana} = 41.444$$

$$FIP_{\text{censo2010}} = \text{factor de ajuste del ingreso promedio de la población} = 3.367$$

$$SMGP = \text{salario mínimo general promedio (en pesos diarios)}$$

Para el año 2016, con la actualización de los salarios mínimos vigentes desde el 1 de enero, la CONASAMI publicó el SMGP vigente durante el presente año, arrojando un valor de \$ 73.04, equivalente a un incremento de casi 6.88% con respecto al que publicó en enero de 2015.

Asimismo, la actualización de los factores HTP y el FIP, con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010, representó una disminución de 4.65% en el valor de las horas trabajadas, así como un incremento de 14.67% en los ingresos percibidos, en el ámbito nacional.

A partir del salario mínimo general promedio nacional publicado por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI) para 2016 se obtienen los valores siguientes:

Valores HTP y FIP derivados del Censo 2010.

$$SHP (2016) = \frac{3.367 * 73.04 * 7}{(41.444)} = 41.54$$

$$VTpp (2016) = (0.3 * 2) * (3.367 * [73.04/(41.444/7)]) = 24.92$$

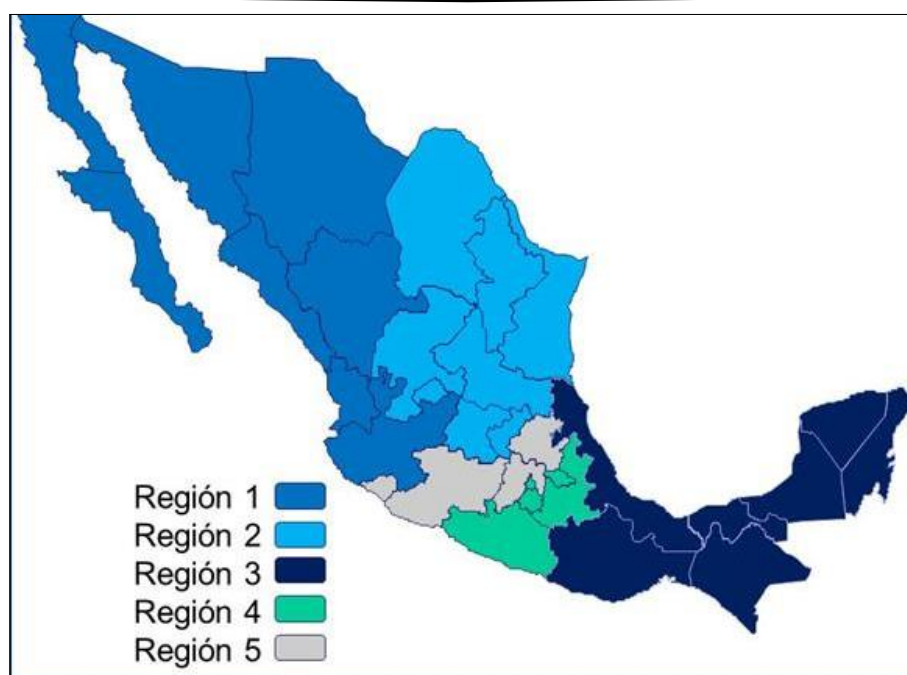
De esta manera, con la actualización de los factores FIP y HTP realizada a partir del Censo de Población y Vivienda 2010, se obtuvieron las siguientes estimaciones del valor del tiempo para el año 2016: \$ **41.54** para viajes por motivo de trabajo y \$ **24.92** para los viajes por placer.

#### ➤ Valor del tiempo en el ámbito regional

En la siguiente tabla se muestra la regionalización considerada en el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018 (PIITC) publicado por la SCT (2013), a la cual se aplicó la metodología para conocer la evolución del valor del tiempo de los usuarios de la infraestructura carretera.

Región	Entidad Federativa
1	Baja California, Baja California Sur, Chihuahua Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora
2	Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosi, Tamaulipas y Zacatecas.
3	Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.
4	Distrito Federal, Guerrero, Morelos, Puebla y Tlaxcala
5	Colima, Hidalgo, Estado de México y Michoacán

Tabla A5 1.0 Regionalización propuesta de México por el PIITC



**Figura A5 1.0** Regionalización propuesta de México por el PIITC

Para el año 2016, los resultados estimados, en las regiones, del valor del tiempo por motivo de trabajo (ver tabla A5 1.1) muestran una diferencia de 8.30 pesos entre las regiones 1 y 3, correspondientes geográficamente a los extremos Noroeste y Sureste de México. Por su parte las regiones centrales (4 y 5) reportan un valor cercano a la media nacional, lo cual refleja una clara tendencia de mayor valoración del tiempo a medida que la población se ubica hacia el Norte del país.

Estructura regional	Factores 2010		Valor del tiempo, viaje por trabajo (SHP)	Valor del tiempo, viaje por placer (VTpp)
	FIP	HTP		
<b>Región 1</b>	3.659	41.172	45.44	27.26
<b>Región 2</b>	3.506	41.697	42.99	25.79
<b>Región 3</b>	2.981	41.043	37.13	22.28
<b>Región 4</b>	3.405	41.248	42.21	25.32
<b>Región 5</b>	3.221	42.030	39.18	23.51
<b>Nacional</b>	<b>3.367</b>	<b>41.444</b>	<b>41.54</b>	<b>24.92</b>
<b>SMGP (diario)</b>				<b>\$73.04</b>

**Tabla A5 1.1** Valor del tiempo de los pasajeros en las regiones de PIITC-SCT, 2016 (en pesos corrientes por hora)

**Fuente:** Elaboración personal con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), y el salario mínimo promedio publicado por la CONASAMI para el año 2016, [www.conasami.gob.mx](http://www.conasami.gob.mx).

Asimismo, se obtuvieron valores para los ámbitos estatal, nacional y para estratos de la población con ingresos diferenciados.

## ANEXO 5

### Catálogo de Ramos

Para promover una asignación eficaz del gasto público y un ejercicio presupuestario eficiente, es condición necesaria contar con un instrumento que permita identificar fácilmente a las entidades encargadas del desarrollo y aplicación de las políticas públicas.

Bajo esta premisa y con el propósito de apoyar las actividades de programación y presupuesto, así como el seguimiento y control del ejercicio presupuestario respectivo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público pone a disposición de las dependencias y entidades un Catálogo de Ramos, Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, el cual contiene el universo vigente de Ramos, Dependencias de la Administración Pública Centralizada, Poderes, Órganos Autónomos, Sectores Administrativos, y, entidades de la Administración Pública Paraestatal.

#### ➤ RAMOS

El nivel más agregado de identificación administrativa (¿A quién se asignan? ¿Quién los ejerce?), de los recursos contemplados en el presupuesto de egresos de los Poderes Legislativo y Judicial, de las Dependencias de la Administración Pública Centralizada y de los Órganos Autónomos, se logra a través de uno de los componentes de la clave presupuestaria denominado Ramo.

En lo que respecta al presupuesto de egresos de la Administración Pública Centralizada, además de identificar los recursos asignados directamente a las dependencias que la conforman, el Ramo permite identificar aquellas erogaciones globales que están consideradas en el PEF, que no están vinculadas directamente con las actividades institucionales que desarrollan las entidades, por ejemplo, pago del servicio de la deuda, participaciones de ingresos federales, etc.

Por ello, para efectos presupuestarios los Ramos se dividen en Ramos Administrativos, aquellos que se identifican con una entidad, y Ramos Generales, los que corresponden a erogaciones globales previstas en el presupuesto.

A continuación, se lista la clave y denominación de los Ramos Administrativos y de los Ramos Generales vigentes en el PEF destacando el Ramo 09- Comunicaciones y Transportes al que corresponde el presente trabajo.

#### ➤ Ramos Administrativos

Clave	Denominación
01	Poder Legislativo
02	Presidencia de la República
03	Poder Judicial de la Federación
04	Gobernación
05	Relaciones Exteriores
06	Hacienda y Crédito Público
07	Defensa Nacional
08	Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
<b>09</b>	<b>Comunicaciones y Transportes</b>

10	Comercio y Fomento Industrial
11	Educación Pública
12	Salud
13	Marina
14	Trabajo y Previsión Social
15	Reforma Agraria
16	Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
17	Procuraduría General de la República
18	Energía
20	Desarrollo Social
21	Turismo
22	Instituto Federal Electoral
27	Contraloría y Desarrollo Administrativo
31	Tribunales Agrarios
32	Tribunal Fiscal de la Federación

➤ **Ramos Generales**

<b>Clave</b>	<b>Denominación</b>
19	Aportaciones a Seguridad Social
23	Provisiones Salariales y Económicas
24	Deuda Pública
25	Previsiones y Aportaciones para los Sistemas de Educación Básica y Normal
26	Desarrollo Social y Productivo en Regiones de Pobreza
28	Participaciones a Entidades Federativas y Municipios
29	Erogaciones para las Operaciones y Programas de Saneamiento Financiero
30	Adeudos de Ejercicios Fiscales Anteriores
33	Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios
34	Erogaciones para los Programas de Apoyo a Ahorradores y Deudores de la Banca



## BIBLIOGRAFÍA

- Evaluación de Proyectos, 6a edición; Baca Urbina, Gabriel. McGraw-Hill, México 2010.
- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Raúl Coss Bu. Limusa, 2a edición, México 2007.
- Evaluación Social de Proyectos, 13a edición, Ernesto R. Fortaine. Pearson Educación, México 2008.
- Vías de Comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos; Carlos Crespo Villalaz. Limusa, 3a edición, México 2004.
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Infraestructura, primera edición, cuarta reimpresión, México 1991.
- Libro 2 Normas de Servicios Técnicos, parte 2.01 Proyecto Geométrico, título 2.01.01 Carreteras. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Infraestructura, México 1984.
- Evolución Histórica de los Caminos Rurales y Alimentadores en México, Ing. Raúl Salas Rico. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C., México 2011.
- Introducción a los sistemas de transporte, Joseph Sussman. Universidad Nacional Autónoma de México, México 2006.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República, México 2013.
- Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Gobierno de la República, México 2014.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. Gobierno de la República, México 2013.
- 4to Informe de labores 2015-2016. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México 2016.
- Modernización de caminos rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones; IMT Publicación Técnica no. 216, Sanfandila, Qro., 2002.
- Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Qro., 2000.
- Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano, IMT Publicación Técnica no. 407, Sanfandila, Qro., 2014.
- Recomendaciones de actualización de algunos elementos del proyecto geométrico de carreteras; IMT Publicación Técnica no. 244, Sanfandila, Qro., 2004.
- Índice Internacional de Rugosidad en la red carretera de México; IMT Publicación Técnica no. 108, Sanfandila, Qro., 1998.

- Boletín Notas 158, Artículo 1, enero-febrero de 2016, de los Boletines emitidos por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
<http://www.gob.mx/sct>  
 Fecha de consulta: 2016 – 2017
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
<http://www.gob.mx/hacienda>  
 Fecha de consulta: 2016 – 2017
- Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos el 30 de diciembre de 2013 por la Unidad de Inversiones de la SHCP.  
[http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo\\_beneficio.pdf](http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf)  
 Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Catálogo de localidades de la SEDESOL.  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>  
 Secretaría de Desarrollo Social. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México del INAFED.  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>  
 Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.  
[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio)  
 Comisión Nacional de Población. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Actividades productivas por municipio SNIM.  
<http://www.snim.rami.gob.mx/>  
 Sistema Nacional de Información Municipal. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera  
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>  
 Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH\\_301215.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_301215.pdf)  
 Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Catálogo de Ramos, Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.  
<http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2000/documentos/introduccion/anexo2.pdf>  
 Fecha de consulta: febrero 2017.

- Información proporcionada por la Dirección General Adjunta de Caminos Rurales y Alimentadores perteneciente a la Dirección General de Carreteras dentro de la Subsecretaría de Infraestructura de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:
  - Ficha Técnica, Modelo de Evaluación Económica, Oficio de Factibilidad y datos correspondientes de la Cartera de Programas y Proyectos de la UI de la SHCP del proyecto: Camino Rural Poblado del Quemado- Poblado Lomas del Aire.
  - Análisis Costo-Beneficio Simplificado, Modelo de Evaluación Económica, Oficio de Factibilidad y datos correspondientes de la Cartera de Programas y Proyectos de la UI de la SHCP del proyecto: Tlacoachistlahuaca - San Cristóbal - San Jerónimo.
  - Documentos internos de la DGACRyA como bases de datos, calendarios y presupuestos.