



MODERNIZACIÓN DE CAMINOS RURALES: LA EVALUACIÓN ECONÓMICA COMO HERRAMIENTA EN LA TOMA DE DECISIONES

Guillermo Torres Vargas
Salvador Hernández García
José Arturo Pérez Sánchez
Martha Lelis Zaragoza

Publicación Técnica No. 216
Sanfandila, Qro, 2002

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

**MODERNIZACIÓN DE CAMINOS
RURALES: LA EVALUACIÓN
ECONÓMICA COMO HERRAMIENTA
EN LA TOMA DE DECISIONES**

Publicación Técnica No. 216

Sanfandila, Qro. 2002

Este trabajo fue realizado en la Coordinación Operativa del Instituto Mexicano del Transporte por Guillermo Torres Vargas, Salvador Hernández García y José Arturo Pérez Sánchez. Asimismo, se contó con la participación de Martha Lelis Zaragoza de la Coordinación de Desarrollo Tecnológico.

Indice

	<u>Página</u>
Resumen	IX
Abstract	XI
Resumen Ejecutivo	XIII
Introducción	1
1 Concepto de modernización de caminos rurales	3
2 Criterios y variables que intervienen la evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales	5
2.1 Valoración a precios constantes	6
2.2 Valoración a precios actualizados	6
2.3 Horizonte económico	7
2.4 Homogeneidad	7
2.5 Ejecución o periodo de recuperación	7
3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización	9
3.1 Determinación de la participación del costo de los insumos en la producción bruta regional	10
3.2 Determinación de los niveles de consumo de la población que se localiza dentro de la zona de influencia del camino (consumo doméstico)	11
3.3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la producción de la zona de influencia del camino a modernizar	12

4.-	Valoración de las políticas de conservación de caminos rurales y carreteras alimentadoras	25
4.1	Acciones de conservación y mantenimiento para caminos rurales y carreteras alimentadoras: Criterio del Banco Interamericano de Desarrollo	26
4.2	Costo de Conservación Rutinaria (CCR)	26
4.3	Costo de Conservación Periódica (CCP)	28
5	Beneficios debidos a los ahorros en costos de operación vehicular	35
5.1	Costo de operación vehicular base	35
5.2	Costo de operación vehicular corregido	36
5.3	Ahorros anuales y totales en costos de operación vehicular	37
6	Impacto de la modernización de caminos rurales en el tiempo de recorrido de los usuarios	43
6.1	Estimación del valor del tiempo de recorrido de los conductores	43
6.2	Estimación del valor del tiempo de recorrido de los pasajeros	44
6.3	Determinación de los ahorros en tiempo de recorrido	45
7	Rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales	49
7.1	Indice de Rentabilidad (IR).	49
7.2	Valor Presente Neto (VPN)	51
7.3	Tasa de Recuperación de la Inversión o Tasa Interna de Retorno (TIR)	52

	<i>Indice</i>	
7.4	Indice de Rentabilidad Inmediata (IRI)	53
7.5	Análisis de Sensibilidad	55
7.6	Intervalos de confianza en la rentabilidad económica de proyectos de rehabilitación de caminos rurales	58
8	Modelo de evaluación económica de modernización de caminos rurales	61
9	Conclusiones	63
	Bibliografía	67
	Anexos	69
	Anexo 1 Determinación del valor de los insumos para la producción y del consumo doméstico	71
	Anexo 2 Insumos para el cálculo de los costos de operación base	81
	Anexo 3 Costos de operación base, factores de corrección y costos de operación corregidos	87
	Anexo 4 Valor del tiempo de los usuarios del transporte	95
	A) Determinación del valor del tiempo de los operadores de transporte	97
	B) Determinación del valor del tiempo de los pasajeros	98
	Anexo 5 Velocidades de operación para distintas superficies de rodadura y distintos índices internacionales de rugosidad	99
	Anexo 6 Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales	103

Anexo 7	Metodología de evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales (Manual del Usuario)	109
---------	---	-----

Indice de Cuadros

	<u>Página</u>
3.1 Valor de la producción agrícola	14
3.2 Beneficios debidos al incremento de la producción agrícola 15	
3.3 Valor de la producción ganadera	16
3.4 Beneficios debidos al incremento de la producción ganadera	17
3.5 Valor de la producción pesquera	18
3.6 Beneficios debidos al incremento de la producción pesquera	19
3.7 Valor de la producción silvícola	20
3.8 Beneficios debidos al incremento de la producción silvícola 21	
3.9 Valor de la producción minera	22
3.10 Beneficios debidos al incremento de la producción minera	23
3.11 Beneficios totales debidos al incremento de la producción	24
4.1 Política de conservación recomendada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para obras de modernización de caminos rurales	27
4.2 Conservación y mantenimiento	33
5.1 Costos de operación vehicular	39
6.1 Estimación del tiempo de recorrido y su valor por tipo de vehículo	47

6.2	Determinación de los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido	48
7.1	Flujo de beneficios y costos del proyecto	56
7.2	Indicadores de rentabilidad económica	57

Indice de Figuras

	<u>Página</u>
1.- Diagrama de flujo para la estimación de los costos de conservación rutinaria y periódica (condiciones sin y con proyecto)	30
2.- Escala del índice internacional de rugosidad	38
3.- Diagrama de flujo para la estimación de los costos de operación vehicular (condiciones sin y con proyecto)	41
4.- Interpretación de la tasa interna de retorno	54
5.- Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales	59

Resumen

En el presente trabajo se lleva a cabo la identificación de variables, a las cuales se le aplican los criterios de valoración, homogeneidad, horizonte económico y extensión, los cuales constituyen la base conceptual para la determinación de los indicadores de rentabilidad económica de los proyectos de modernización de caminos rurales. Dichos indicadores se obtienen mediante la utilización de una metodología basada en el análisis costo-beneficio de las inversiones por realizar.

Por otra parte, se realizan análisis de sensibilidad a la inversión, consagrándose un gran apartado a la generación de nomogramas (gráficas), que establecen de manera conservadora las fronteras de rentabilidad para una serie de condiciones económicas y de operación previamente establecidas.

La adecuada aplicación del modelo de evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales, proporciona a los responsables de la elaboración de los programas de inversión de corto, mediano y largo plazos, las herramientas conceptuales suficientes para integrar las carteras de proyectos que integran cada uno de los programas mencionados.

Abstract

The identification and treatment of the explanatory variables involved in appraisal of projects represent the theoretical base of any methodology that looks for profitability indicators. These indicators represent an important tool for the people who make decisions about investment in rural road infrastructure looking for the optimization of the available resources.

This work carry out the identification of the variables then, it is applied several criteria to the variables such as valuation, homogeneity, project term in order to obtain the profitable indicators of an investment project. These indicators are estimated with a methodology based on the Cost-Benefit Analysis for the upcoming investments.

In the other hand, there is a sensibility analysis about to economical profitability. A set of graphics are generated to establish a quite conservative manner, to achieve a profitable boundary for a set of economical and operative conditions, which have been established previously.

Resumen Ejecutivo

Una adecuada distribución de los recursos destinados a la modernización de la infraestructura carretera repercutirá en una mejor distribución de mercancías, situación que impacta en el nivel de crecimiento regional. El modelo de evaluación propuesto, proporciona una herramienta de análisis para los responsables de la programación de inversiones en obras de este tipo, en los diferentes niveles de gobierno (Federal, Estatal y/o Municipal).

En el presente reporte, se exponen los distintos criterios que intervienen en todo estudio de factibilidad económica de obras de infraestructura, aplicándose éstos a las variables que intervienen en proyectos como la modernización de caminos rurales, entre las cuales se encuentran la producción agrícola en el área de influencia del mismo, el costo de operación de los vehículos que circulan por caminos rurales, los costos derivados de las distintas políticas de conservación y el valor del tiempo de los operadores y de los pasajeros usuarios de este tipo de obras .

La valoración, la homogeneidad, el horizonte económico y la extensión de las variables que intervienen en el análisis beneficio-costos de los proyectos de rehabilitación, permiten determinar los indicadores de factibilidad de los proyectos susceptibles de ser incluidos en el programa anual de inversiones de cada uno de los niveles de gobierno a que nos hemos referido.

Una vez realizada la parte conceptual de los distintos criterios que intervienen en la evaluación económica, se procedió a efectuar la valoración de cada una de las variables identificadas con objeto de proporcionar los elementos de análisis para elaborar una metodología de evaluación, aplicable tanto a las condiciones nacionales, como a condiciones prevalecientes en regiones diferentes a las de México.

En los cuadros y figuras se muestran algunos resultados que se obtienen de la aplicación del modelo concebido para el caso de México. Asimismo, en diversos anexos se muestran los elementos de análisis que sirvieron de base para estimar los beneficios derivados de la valoración de las distintas variables que intervienen en el proceso de evaluación.

Por otra parte, se realizan análisis de sensibilidad a la inversión, consagrándose un gran apartado a la generación de nomogramas (gráficas), que establecen de manera conservadora las fronteras de rentabilidad para una serie de condiciones económicas y de operación previamente establecidas.

El modelo se desarrolló en ambiente windows, cuya aplicación es sencilla y amigable al ser instalado en computadoras personales.

Introducción

Este proyecto de investigación ha sido desarrollado con el propósito 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, 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 conveniente mencionar, que la metodología desarrollada ha sido concebida para las condiciones mexicanas con el propósito de dar respuesta a los requerimientos de evaluación económica de este tipo de obras y cuyas fuentes de financiamiento son principalmente instituciones internacionales de crédito, entre las que pueden ser mencionadas el Banco Mundial (BIRF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Nueve son los apartados o secciones en los que se ha dividido el estudio, en los que se tratan algunos conceptos sobre la modernización de caminos rurales, la evaluación de proyectos, aspectos de producción de la zona de influencia del camino, los costos de conservación del camino por rehabilitar, los costos de operación vehicular del tránsito usuario y potencial y el tiempo de recorrido. Se consagra un apartado a los resultados del análisis de rentabilidad de los proyectos de inversión, así como un apartado al que se ha denominado Intervalos de confianza de rentabilidad económica, el cual consta de una serie de nomogramas producto de varias ejecuciones iterativas (corridas) del modelo propuesto, los cuales serán de gran ayuda para un análisis previo y conservador de rentabilidad. Los apartados finales contemplan algunos aspectos relativos a la sistematización de la metodología propuesta, así como las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

Por otra parte, en el capítulo “Rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales”, se presenta un análisis de sensibilidad a la inversión con el fin de conocer cual es el costo de inversión que puede soportar el o los proyectos en estudio.

En el mismo capítulo, se presenta el apartado identificado como “Intervalos de confianza de rentabilidad”, el cual es creado atendiendo dos aspectos: el cálculo de beneficios debidos a los ahorros derivados de los costos de operación vehicular y de conservación del camino, y el máximo costo de

inversión que acepta el proyecto para que sea rentable, considerando una tasa de actualización previamente establecida.

Los datos utilizados en la actualización de costos de conservación, así como los de operación vehicular, responden a una indagación sobre los mismos realizada en julio de 2002, por lo que para actualizar dichos valores en un futuro deberá hacerse una operación similar o bien aplicar los índices de precios al consumidor, publicados normalmente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en la revista “El Mercado de Valores” de Nacional Financiera.

La metodología ha sido realizada en una hoja de cálculo, la cual resulta amigable, aun para las personas que cuentan con poca o nula experiencia en la evaluación de proyectos.

Es conveniente señalar que el análisis se ha efectuado tomando como unidad monetaria el peso mexicano, sin embargo todos los algoritmos desarrollados pueden aceptar otras unidades monetarias. La adaptación podrá aplicarse a casos particulares de distintas regiones.

La generación automatizada de los nomogramas de rentabilidad, permite al analista de proyectos de inversión conocer de manera previa si el conjunto de proyectos por evaluar cumplen con ciertos parámetros mínimos de rentabilidad, para poder ser evaluados posteriormente en forma particular.

Esta evaluación proporcionará 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 plazos.

1 Concepto de modernización de caminos rurales

El problema de modernización de la infraestructura carretera, generalmente se asocia con la idea de mejorar las condiciones de operación y seguridad de la misma. Este mejoramiento se obtiene mediante la rectificación del trazo, ampliación del ancho de corona y calzada, así como con la mejoría de la superficie de rodadura de las mismas.

En el caso de los caminos rurales, su modernización es concebida como la ampliación de su sección geométrica y el mejoramiento de su superficie de rodadura. La ampliación o modernización consistirá en aumentar la sección de cuatro metros de ancho (en la calzada) a siete metros, y en el mejoramiento de su superficie de rodadura, revestida o pavimentada.

En la actualidad, 134 834 Km. (84%) de la red rural existente en el país cuenta con superficie de rodadura revestida, mientras que 6 690 Km. (4%) están pavimentados¹, por lo que normalmente la superficie de rodadura de los caminos rurales puede estar revestida o pavimentada (situación actual o sin proyecto).

La modernización de estos caminos podrá consistir en la ampliación de la sección geométrica sin modificar el tipo de superficie de rodadura, es decir, pasar de camino rural revestido a carretera alimentadora revestida, de camino rural pavimentado a carretera alimentadora pavimentada, o bien, modificar tanto la sección geométrica como la superficie de rodadura; en otras palabras, pasar de camino rural revestido a carretera alimentadora pavimentada, en ambos casos la modernización constituirá la situación deseable (situación futura o con proyecto).

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.

Cuando el camino cuente con superficie de rodadura revestida, se debe considerar el tipo de material donde se aloja su sección, ya que si ofrece condiciones adecuadas para el tránsito de vehículos durante toda época del

¹DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, SCT.- “Anuario Estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes 2000”, México, D. F. 2001

año, la superficie de rodadura del camino no requerirá de tratamiento adicional, una vez que las condiciones de proyecto sean cubiertas.

Suelos rocosos, conglomerados cementados, tepetates, gravas arenosas, entre otros, son algunos de los materiales que no requieren de mejoramiento para garantizar su buen funcionamiento.

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, y las actividades de conservación tendrán una periodicidad más alta.

Cuando los materiales que forman la superficie de rodadura del camino, son plásticos, y deleznales, que resultan afectados por la intemperización, la humedad, etc., es indispensable protegerla con un material previamente seleccionado. Para esto, se pueden considerar como los más apropiados; las gravas cementadas, tezontles y algunas variedades de calizas.

En caminos de cuatro metros de ancho de calzada, el espesor del revestimiento varía entre 10 y 25 centímetros, por lo que cuando haya necesidad de proteger la superficie de rodadura con una capa de revestimiento, su espesor se definirá antes del proyecto de la sección a fin de darle el sobreaño adecuado.

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.

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 oscila entre los 100 y 550 vehículos diarios.

2 Criterios y variables que intervienen en la evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales

Todo estudio económico de un proyecto tiene por objeto su evaluación, medir sus impactos económicos para calificarlo y compararlo con otros, y encontrar entre ellos ventajas o desventajas que puedan influir cuando se realice la asignación de recursos, estableciendo así, un orden de prioridad en las inversiones por realizar. Para eso, deben establecerse cuáles son los patrones de comparación que se van a utilizar y en qué forma podrán ser medidos.

“La evaluación de proyectos consiste en 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”²

La valoración, la homogeneidad, el horizonte económico y la extensión³, son criterios que se aplican a las variables que intervienen en el análisis beneficio-costos de los proyectos de modernización de caminos rurales, permitiendo con ello determinar los indicadores de factibilidad de los proyectos susceptibles de ser incluidos en los programas de inversiones a corto, mediano y largo plazos; a distintos niveles de Gobierno.

En este orden de ideas, el modelo de evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales, contempla fundamentalmente el desarrollo de cinco módulos, que toman en consideración las variables que intervienen en la determinación de los indicadores de rentabilidad, a las cuales se les aplican los cuatro criterios mencionados.

El modelo de evaluación propuesto, contempla la valoración de las distintas variables a precios constantes y a precios actualizados tanto en moneda nacional como en dólares americanos.

² ONU.- Pautas para la evaluación de proyectos, 1976.- in Torres Vargas G. “Evaluación de Proyectos de Infraestructura Carretera”, Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM 1981

³ TORRES VARGAS Guillermo.- “Criterios que intervienen en la metodología de evaluación económica de rehabilitación de caminos rurales” Publicación técnica No. 147 Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Qro., 2000

2.1 Valoración a precios constantes

La valoración de las variables a precios constantes, se efectúa con el propósito de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, los elementos suficientes para asignar de manera óptima los recursos fiscales disponibles para este tipo de obras de infraestructura.

La valoración a precios constantes permite determinar la tasa interna de recuperación o máxima tasa de descuento que soporta el proyecto, misma que es de gran ayuda en la determinación del costo de oportunidad de la inversión. La determinación de este indicador, permite al analista de proyectos de inversión conocer cual es la oportunidad de invertir en este tipo de proyectos, frente a una cartera de proyectos o instrumentos de inversión, permitiéndole decidir adecuadamente sobre los recursos disponibles, en el ámbito sectorial, regional y nacional.

Este tipo de análisis también es de gran utilidad en la asignación de recursos provenientes de instituciones de crédito internacionales como Banco Mundial (BIRF) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ya que permite conocer si el proyecto soporta la tasa de interés impuesta a las líneas de crédito que se otorgan a los países en vías de desarrollo.

2.2 Valoración a precios actualizados

La valoración de los costos y beneficios de un proyecto a precios actualizados, permite conocer si éste tiene la recuperación adecuada al aplicársele la tasa de descuento (tasa de interés) que se tiene que pagar por servicio del financiamiento a las instituciones de crédito internacionales.

Al obtener los indicadores de rentabilidad a precios actualizados, si la tasa interna de recuperación (tasa interna de retorno) resulta positiva, se dice que el proyecto es rentable ya que cuenta con una tasa de recuperación marginal.

Si la tasa interna de retorno a precios actualizados es negativa, indica que el proyecto no cuenta con la madurez suficiente para recuperarse durante la vida útil del mismo, por lo que deberá diferirse la inversión, esperando que el proyecto cuente con las condiciones adecuadas que garanticen la recuperación de la inversión que se pretende realizar.

El contar con un análisis económico a precios actualizados, permite establecer un patrón de comparación entre proyectos que cuentan con horizontes económicos distintos. Este tipo de análisis es útil, en la conformación de la cartera de proyectos en que se integran los programas de inversión a nivel municipal, estatal y/o nacional.

2.3 Horizonte económico

El horizonte económico representa el lapso que transcurre desde la investigación previa de un proyecto hasta la medición o cuantificación de los efectos que tiene éste durante su vida útil.

2.4 Homogeneidad

Como se mencionó en el apartado 2.2, el valor actualizado permite paliar la diferencia en cuanto a la temporalidad de los proyectos, ya que además de garantizar la recuperación individual de la inversión, proporciona las bases para comparar en forma homogénea las alternativas susceptibles de ser tomadas en cuenta en los programas de inversiones de corto, mediano y largo plazos.

2.5 Ejecución o periodo de recuperación

El criterio llamado de ejecución, se conoce también comúnmente como periodo de recuperación de la inversión, este periodo deberá ser al menos igual al horizonte económico del proyecto.

El periodo de recuperación de la inversión es aquel para el cual el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto es igual a cero, en otras palabras, es el momento en el que los beneficios derivados de la operación del proyecto sean iguales a los costos requeridos para su puesta en marcha.

Es conveniente mencionar que el horizonte económico establecido para la rehabilitación⁴ y la modernización de caminos rurales es de 10 años a partir de la puesta en operación del camino.

⁴ TORRES VARGAS G. Op. cit

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

La estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica dentro del área de influencia del camino, se realizó tomando en consideración que las actividades económicas más representativas en el medio rural son las que se refieren a la agricultura, la ganadería la silvicultura, la pesca y la minería.

Es conveniente mencionar que con anterioridad se elaboró una metodología de evaluación económica de rehabilitación de caminos rurales, misma que contemplaba actividades relacionadas con la agricultura, habiéndose ampliado en el presente estudio a otras ramas de la actividad, atendiendo con ello las sugerencias y observaciones hechas por los usuarios del modelo desarrollado.

La metodología de modernización de caminos rurales contempla cinco ramas de actividad económica, sin que ello signifique que todas las regiones en donde se encuentren localizados los proyectos a evaluar deban contar con la información que se solicita.

En el caso de tratarse de zonas puramente agrícolas y ganaderas, se consignará únicamente la información relativa a estas dos ramas económicas, ignorándose las tres ramas restantes.

El territorio mexicano es tan diverso, que en algunos casos podrá tratarse de proyectos que se encuentren localizados en zonas silvícolas, mineras o bien cuando la accesibilidad a puertos pesqueros sea por este tipo de caminos y que dada su actividad económica requieran ser modernizados.

3.1 Determinación de la participación del costo de los insumos en la producción bruta regional

Con base en la información estadística del Sistema de Cuentas Nacionales de México, consultada en el Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)⁵, se obtuvo la información relativa a la producción bruta, el monto de los insumos e impuestos necesarios para la producción agrícola, ganadera, silvícola, pesquera y minera⁶

De la información consultada se obtuvo la participación de los insumos necesarios para la producción bruta de las distintas ramas de la actividad consideradas.

Una vez determinada la participación de los insumos en la producción bruta, este valor se aplicó a la producción esperada dentro del área de influencia del camino por modernizar. Los valores obtenidos fueron los siguientes:

Rama de Actividad	Participación de los insumos en la producción Bruta (en %)
• Agricultura	20.58
• Ganadería	52.25
• Pesca	46.13
• Silvicultura	16.86
• Minería	54.04

⁵ INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.inegi@gob.mx>

⁶ Es conveniente señalar que la información considerada para el cálculo del monto de insumos necesarios para la producción minera fue la relativa a la extracción y beneficio de mineral de hierro y a la extracción y beneficio de minerales

3.2 Determinación de los niveles de consumo de la población que se localiza dentro de la zona de influencia del camino (consumo doméstico).

El consumo doméstico en el caso de la agricultura, ganadería y pesca se determinó a partir del valor agregado de la producción y de la participación de la población rural en el total de la población del país.

Para determinar el consumo doméstico en estos casos, se consideró que el valor agregado de la producción (producción bruta – insumos e impuestos) es la producción que se destina al consumo de la población del país, por lo que si la población rural representa el 25.38% del total nacional, el consumo doméstico de la zona de influencia del camino para el caso de la agricultura correspondió al 20.15%, debido a que el valor agregado de la agricultura acusó el 79.41% de la producción bruta total.

En forma similar se obtiene la participación del consumo de la población rural de la zona de influencia del camino para el caso de la ganadería, representando en este caso un 18.27% de la producción bruta ganadera.

Para determinar el consumo doméstico de la pesca, se obtuvo la participación de la población rural que se localiza en las entidades federativas que cuentan con litoral, dicha población representó el 14.82% del total nacional en el año 2000, porcentaje que aplicado al valor agregado arrojó un consumo doméstico estimado de 7.98% de la producción bruta.

Estas consideraciones tienen su sustento en la capacidad que tienen las regiones para alimentar a la población que se encuentra localizada en ellas.

La viabilidad económica regional desde una óptica estructuralista, esta dada por su capacidad de autosuficiencia alimentaria. Robert BADOIN, menciona la importancia de hacer intervenir otro tipo de factores cuando trata el concepto de capital agrícola útil, ya que la capacidad productiva no es debida únicamente a los factores naturales, sino que en ella interviene también el capital humano⁷. El mejorar las condiciones operativas de circulación de las mercancías en el medio rural contribuye sustancialmente a la valoración de las tierras arables, áreas boscosas, mineras y zonas

⁷ BADOIN Robert.- "Economie et aménagement de l'espace rural.- Presses Universitaires de France (PUF), París, Francia. 1979.

dedicadas a la pesca, espacios que representan el potencial productivo rural.

Con base en la concepción de viabilidad económica regional, en la estimación del incremento a la producción se consideró que éste presenta la misma tendencia de crecimiento de la población en la zona de influencia del camino. Con lo anterior se garantiza que al menos el nivel de producción garantice el incremento en el consumo doméstico de la población.

La modernización de la infraestructura carretera en zonas rurales trae consigo un incremento en la producción, al mejorar las condiciones de accesibilidad, a la zona de influencia y con ello la posibilidad de contar con asistencia técnica, utilización de semillas mejoradas y con fertilizantes químicos que le permitan lograr el incremento de la producción requerida.

Es indudable que el mejoramiento en el trazo geométrico y en las condiciones de operación de la infraestructura, no trae consigo la apertura de nuevas áreas de explotación (agrícola, silvícola, pesquera y/o minera), pero si constituye una condición necesaria para contar con mejor tecnología para su explotación.

3.3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la producción de la zona de influencia del camino a modernizar

Con la información relativa a los rendimientos en la producción de las distintas ramas económicas consideradas, y el valor regional de los productos se procede a obtener el valor de la producción en las condiciones actual (sin proyecto) y futura o deseable (con proyecto), una vez aplicado el criterio de valoración a la producción se obtienen los beneficios debidos al incremento en la producción para un horizonte de diez años, tomando en consideración que los primeros cinco años todo el excedente de la producción se utiliza en la capitalización del campo, es decir que en los primeros cinco años de la puesta en operación del camino modernizado no presentará beneficios derivados de la venta de los productos que no son consumidos al interior de la región, ya que dichos beneficios serán empleados en la adquisición de insumos necesarios para incrementar el nivel de producción.

La valoración de la producción destinada a la comercialización fuera de la zona de influencia del camino (producción exportable) en las situaciones sin y con proyecto, para el caso de las ramas: agricultura, ganadería y pesca, se realiza mediante la diferencia entre la producción bruta, y el costo de los

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

insumos necesarios para la producción y el consumo doméstico de la población, mientras que en las ramas relativas a la silvicultura y la minería, la valoración de la producción exportable no considera el consumo doméstico de la población, por considerarse que este tipo de productos son consumidos principalmente fuera de las comunidades en donde se localizan las áreas de explotación.

El incremento anual que se consideró para la producción minera fue el que se presentó a nivel nacional entre 1997 y 2000, por considerar a este periodo como el de normalización de la economía nacional después de la crisis de 1995.

La información sobre los beneficios debidos a los incrementos en la producción se consignan en los cuadros 3.1 al 3.11, misma que se presenta en moneda nacional y en dólares americanos.

Cuadro 3.1 Valor de la producción agrícola

AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	NOMBRE DE LA OBRA (Agricultura)		SUPERFICIE CULTIVADA													
		ENTIDAD FEDERATIVA		SIN PROYECTO						CON PROYECTO							
		Origen -Destino		MAIZ		CEBADA		ALFALFA		MAIZ		FRIJOL		CEBADA		ALFALFA	
		Entidad Federativa		MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA		
0	5.600	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
1	5.757	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
2	5.918	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
3	6.084	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
4	6.254	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
5	6.429	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
6	6.609	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
7	6.794	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
8	6.984	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
9	7.180	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				
10	7.381	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400				

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (TON/HA)													
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO							
	MAIZ		CEBADA		ALFALFA		MAIZ		FRIJOL		CEBADA		ALFALFA	
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA		
0	0.955	0.305	0.292	2.025	0.955	0.305	0.292	2.025	0.305	0.292	2.025	2.025		
1	0.955	0.305	0.292	2.025	0.982	0.314	0.300	2.082	0.314	0.300	2.140	2.140		
2	0.955	0.305	0.292	2.025	1.009	0.322	0.309	2.140	0.322	0.309	2.200	2.200		
3	0.955	0.305	0.292	2.025	1.037	0.331	0.317	2.200	0.331	0.317	2.262	2.262		
4	0.955	0.305	0.292	2.025	1.067	0.341	0.326	2.262	0.341	0.326	2.325	2.325		
5	0.955	0.305	0.292	2.025	1.096	0.350	0.335	2.325	0.350	0.335	2.390	2.390		
6	0.955	0.305	0.292	2.025	1.127	0.360	0.345	2.390	0.360	0.345	2.457	2.457		
7	0.955	0.305	0.292	2.025	1.159	0.370	0.354	2.457	0.370	0.354	2.526	2.526		
8	0.955	0.305	0.292	2.025	1.191	0.380	0.364	2.526	0.380	0.364	2.596	2.596		
9	0.955	0.305	0.292	2.025	1.224	0.391	0.374	2.596	0.391	0.374	2.669	2.669		
10	0.955	0.305	0.292	2.025	1.259	0.402	0.385	2.669	0.402	0.385				

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)												VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)			
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO						S/PROYECTO	C/PROYECTO		
	MAIZ		CEBADA		ALFALFA		MAIZ		FRIJOL		CEBADA		ALFALFA		S/PROYECTO	C/PROYECTO
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	S/PROYECTO	C/PROYECTO		
0	7.611	3.449	1.289	2.914	7.611	3.449	1.289	2.914	3.449	1.289	2.914	15.263	15.263			
1	7.611	3.449	1.289	2.914	7.824	3.545	1.325	2.996	3.545	1.325	2.996	15.263	15.690			
2	7.611	3.449	1.289	2.914	8.043	3.645	1.362	3.080	3.645	1.362	3.080	15.263	16.129			
3	7.611	3.449	1.289	2.914	8.268	3.747	1.400	3.166	3.747	1.400	3.166	15.263	16.581			
4	7.611	3.449	1.289	2.914	8.500	3.852	1.440	3.254	3.852	1.440	3.254	15.263	17.045			
5	7.611	3.449	1.289	2.914	8.738	3.959	1.480	3.346	3.959	1.480	3.346	15.263	17.523			
6	7.611	3.449	1.289	2.914	8.982	4.070	1.521	3.439	4.070	1.521	3.439	15.263	18.013			
7	7.611	3.449	1.289	2.914	9.234	4.184	1.564	3.536	4.184	1.564	3.536	15.263	18.518			
8	7.611	3.449	1.289	2.914	9.492	4.301	1.608	3.635	4.301	1.608	3.635	15.263	19.036			
9	7.611	3.449	1.289	2.914	9.758	4.422	1.653	3.736	4.422	1.653	3.736	15.263	19.569			
10	7.611	3.449	1.289	2.914	10.031	4.546	1.699	3.841	4.546	1.699	3.841	15.263	20.117			

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

Cuadro 3.2 Beneficios debidos al incremento de la producción agrícola

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)												COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO		C/PROYECTO		S/PROYECTO	C/PROYECTO
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	CEBADA	ALFALFA				
0	1.566	0.710	0.265	0.600	1.566	0.710	0.265	0.600	0.265	0.600	0.265	0.600	3.141	3.141
1	1.566	0.710	0.265	0.600	1.779	0.806	0.301	0.681	0.301	0.681	0.301	0.681	3.141	3.568
2	1.566	0.710	0.265	0.600	1.998	0.906	0.338	0.765	0.338	0.765	0.338	0.765	3.141	4.008
3	1.566	0.710	0.265	0.600	2.224	1.008	0.377	0.851	0.377	0.851	0.377	0.851	3.141	4.459
4	1.566	0.710	0.265	0.600	2.455	1.113	0.416	0.940	0.416	0.940	0.416	0.940	3.141	4.924
5	1.566	0.710	0.265	0.600	1.798	0.815	0.305	0.689	0.305	0.689	0.305	0.689	3.141	3.606
6	1.566	0.710	0.265	0.600	1.849	0.838	0.313	0.708	0.313	0.708	0.313	0.708	3.141	3.707
7	1.566	0.710	0.265	0.600	1.900	0.861	0.322	0.728	0.322	0.728	0.322	0.728	3.141	3.811
8	1.566	0.710	0.265	0.600	1.954	0.885	0.331	0.748	0.331	0.748	0.331	0.748	3.141	3.918
9	1.566	0.710	0.265	0.600	2.008	0.910	0.340	0.769	0.340	0.769	0.340	0.769	3.141	4.027
10	1.566	0.710	0.265	0.600	2.064	0.936	0.350	0.790	0.350	0.790	0.350	0.790	3.141	4.140

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO (MILES DE \$)		COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		PRODUCCIÓN EXPORTABLE (MILES DE \$)		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN (MILES DE DÓLARES)	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
	0	3.075	3.075	3.141	3.141	9.046	9.046	0.000
1	3.075	3.075	3.141	3.568	9.046	9.046	0.000	0.000
2	3.075	3.075	3.141	4.008	9.046	9.046	0.000	0.000
3	3.075	3.075	3.141	4.459	9.046	9.046	0.000	0.000
4	3.075	3.075	3.141	4.924	9.046	9.046	0.000	0.000
5	3.075	3.531	3.141	3.606	9.046	10.386	0.000	0.130
6	3.075	3.630	3.141	3.707	9.046	10.676	1.339	0.158
7	3.075	3.731	3.141	3.811	9.046	10.975	1.630	0.187
8	3.075	3.836	3.141	3.918	9.046	11.283	1.929	0.217
9	3.075	3.943	3.141	4.027	9.046	11.599	2.236	0.247
10	3.075	4.054	3.141	4.140	9.046	11.923	2.552	0.279

Cuadro 3.3 Valor de la producción ganadera

**PRODUCCIÓN
(Ganadería)**

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	NÚMERO DE CABEZAS												
		SIN PROYECTO						CON PROYECTO						
		BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	
0	5.600	58	380	140	282	58	380	140	282	380	140	282	140	282
1	5.757	58	380	140	282	60	391	144	290	60	391	144	290	290
2	5.918	58	380	140	282	61	402	148	298	61	402	148	298	298
3	6.084	58	380	140	282	63	413	152	306	63	413	152	306	306
4	6.254	58	380	140	282	65	424	156	315	65	424	156	315	315
5	6.429	58	380	140	282	67	436	161	324	67	436	161	324	324
6	6.609	58	380	140	282	68	448	165	333	68	448	165	333	333
7	6.794	58	380	140	282	70	461	170	342	70	461	170	342	342
8	6.984	58	380	140	282	72	474	175	352	72	474	175	352	352
9	7.180	58	380	140	282	74	487	180	362	74	487	180	362	362
10	7.381	58	380	140	282	76	501	185	372	76	501	185	372	372

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (TON)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO
0	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
1	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
2	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
3	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
4	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
5	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
6	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
7	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
8	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
9	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136
10	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136	1.575	0.146	0.130	0.136

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)												VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO						S/PROYECTO	C/PROYECTO
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
1	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
2	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
3	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
4	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
5	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
6	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
7	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
8	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
9	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201
10	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	41287.050	2696.375	3134.376	2978.400	50096.201	50096.201

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

Cuadro 3.4 Beneficios debidos al incremento de la producción ganadera

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO		BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO		S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		694062.562	694062.562
1	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		292945.382	212850.825	89469.022	135991.116		694062.562	731256.345
2	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		308262.621	223980.159	94147.089	143101.685		694062.562	769491.554
3	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		324008.742	235421.114	98956.143	150411.350		694062.562	808797.349
4	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		340195.755	247182.415	103899.850	157925.686		694062.562	849203.706
5	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		319213.464	231936.918	97491.608	148185.286		694062.562	796827.276
6	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		328151.441	238431.152	100221.373	152334.474		694062.562	819138.440
7	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		337339.681	245107.224	103027.571	156599.839		694062.562	842074.316
8	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		346785.192	251970.227	105912.343	160984.635		694062.562	865652.397
9	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		356495.178	259025.393	108877.889	165492.205		694062.562	889890.664
10	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220		366477.043	266278.104	111926.470	170125.986		694062.562	914807.603

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO (MILES DE \$)		COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		PRODUCCIÓN EXPORTABLE (MILES DE \$)		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
	242689.435	242689.435	694062.562	694062.562	391597.403	391597.403	0.000	0.000
0	242689.435	242689.435	694062.562	694062.562	391597.403	391597.403	0.000	0.000
1	242689.435	242689.435	731256.345	731256.345	391597.403	391597.403	0.000	0.000
2	242689.435	242689.435	769491.554	769491.554	391597.403	391597.403	0.000	0.000
3	242689.435	242689.435	808797.349	808797.349	391597.403	391597.403	0.000	0.000
4	242689.435	242689.435	849203.706	849203.706	391597.403	391597.403	0.000	0.000
5	242689.435	278622.667	796827.276	796827.276	449578.337	449578.337	57980.934	5618.308
6	242689.435	286424.101	819138.440	819138.440	462166.530	462166.530	70569.127	6838.094
7	242689.435	294443.976	842074.316	842074.316	475107.193	475107.193	83509.790	8092.034
8	242689.435	302688.408	865652.397	865652.397	488410.195	488410.195	96812.791	9381.084
9	242689.435	311163.683	889890.664	889890.664	502085.680	502085.680	110488.277	10706.228
10	242689.435	319876.266	914807.603	914807.603	516144.079	516144.079	124546.676	12068.476

Cuadro 3.5 Valor de la producción pesquera

PRODUCCIÓN
(Pesca)
Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO
0	2.500	1.100	1.700	0.450	2.500	1.100	1.700	0.450	2.500	1.100	1.700	0.450
1	2.500	1.100	1.700	0.450	2.570	1.131	1.748	0.463	2.570	1.131	1.748	0.463
2	2.500	1.100	1.700	0.450	2.642	1.162	1.797	0.476	2.642	1.162	1.797	0.476
3	2.500	1.100	1.700	0.450	2.716	1.195	1.847	0.489	2.716	1.195	1.847	0.489
4	2.500	1.100	1.700	0.450	2.792	1.228	1.899	0.503	2.792	1.228	1.899	0.503
5	2.500	1.100	1.700	0.450	2.870	1.263	1.952	0.517	2.870	1.263	1.952	0.517
6	2.500	1.100	1.700	0.450	2.951	1.298	2.006	0.531	2.951	1.298	2.006	0.531
7	2.500	1.100	1.700	0.450	3.033	1.335	2.063	0.546	3.033	1.335	2.063	0.546
8	2.500	1.100	1.700	0.450	3.118	1.372	2.120	0.561	3.118	1.372	2.120	0.561
9	2.500	1.100	1.700	0.450	3.205	1.410	2.180	0.577	3.205	1.410	2.180	0.577
10	2.500	1.100	1.700	0.450	3.295	1.450	2.241	0.593	3.295	1.450	2.241	0.593

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)												VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO						S/PROYECTO	C/PROYECTO	
	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	
0	40.000	13.200	14.450	5.850	40.000	13.200	14.450	5.850	40.000	13.200	14.450	5.850	73.500	73.500	
1	40.000	13.200	14.450	5.850	41.120	13.570	14.855	6.014	41.120	13.570	14.855	6.014	73.500	75.558	
2	40.000	13.200	14.450	5.850	42.271	13.950	15.271	6.182	42.271	13.950	15.271	6.182	73.500	77.674	
3	40.000	13.200	14.450	5.850	43.455	14.340	15.698	6.355	43.455	14.340	15.698	6.355	73.500	79.848	
4	40.000	13.200	14.450	5.850	44.672	14.742	16.138	6.533	44.672	14.742	16.138	6.533	73.500	82.084	
5	40.000	13.200	14.450	5.850	45.923	15.154	16.590	6.716	45.923	15.154	16.590	6.716	73.500	84.383	
6	40.000	13.200	14.450	5.850	47.208	15.579	17.054	6.904	47.208	15.579	17.054	6.904	73.500	86.745	
7	40.000	13.200	14.450	5.850	48.530	16.015	17.532	7.098	48.530	16.015	17.532	7.098	73.500	89.174	
8	40.000	13.200	14.450	5.850	49.889	16.463	18.022	7.296	49.889	16.463	18.022	7.296	73.500	91.671	
9	40.000	13.200	14.450	5.850	51.286	16.924	18.527	7.501	51.286	16.924	18.527	7.501	73.500	94.238	
10	40.000	13.200	14.450	5.850	52.722	17.398	19.046	7.711	52.722	17.398	19.046	7.711	73.500	96.877	

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

Cuadro 3.6 Beneficios debidos al incremento de la producción pesquera

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO
	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	LISA	MERO		
0	18.452	6.089	6.666	2.699	18.452	6.089	6.666	2.699	6.666	2.699	33.906	33.906
1	18.452	6.089	6.666	2.699	19.572	6.459	7.070	2.862	7.070	2.862	33.906	35.964
2	18.452	6.089	6.666	2.699	20.723	6.839	7.486	3.031	7.486	3.031	33.906	38.079
3	18.452	6.089	6.666	2.699	21.907	7.229	7.914	3.204	7.914	3.204	33.906	40.254
4	18.452	6.089	6.666	2.699	23.124	7.631	8.353	3.382	8.353	3.382	33.906	42.490
5	18.452	6.089	6.666	2.699	21.184	6.991	7.653	3.098	7.653	3.098	33.906	38.926
6	18.452	6.089	6.666	2.699	21.777	7.186	7.867	3.185	7.867	3.185	33.906	40.016
7	18.452	6.089	6.666	2.699	22.387	7.388	8.087	3.274	8.087	3.274	33.906	41.136
8	18.452	6.089	6.666	2.699	23.014	7.595	8.314	3.366	8.314	3.366	33.906	42.288
9	18.452	6.089	6.666	2.699	23.658	7.807	8.547	3.460	8.547	3.460	33.906	43.472
10	18.452	6.089	6.666	2.699	24.321	8.026	8.786	3.557	8.786	3.557	33.906	44.689

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO		COSTO DE LA PRODUCCIÓN		PRODUCCIÓN EXPORTABLE		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN	
	MILES DE \$		MILES DE \$		MILES DE \$		MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	5.865	5.865	33.906	33.906	33.729	33.729	0.000	0.000
1	5.865	5.865	33.906	35.964	33.729	33.729	0.000	0.000
2	5.865	5.865	33.906	38.079	33.729	33.729	0.000	0.000
3	5.865	5.865	33.906	40.254	33.729	33.729	0.000	0.000
4	5.865	5.865	33.906	42.490	33.729	33.729	0.000	0.000
5	5.865	6.734	33.906	38.926	33.729	38.723	4.994	0.484
6	5.865	6.922	33.906	40.016	33.729	39.807	6.078	0.589
7	5.865	7.116	33.906	41.136	33.729	40.922	7.193	0.697
8	5.865	7.315	33.906	42.288	33.729	42.068	8.339	0.808
9	5.865	7.520	33.906	43.472	33.729	43.246	9.517	0.922
10	5.865	7.731	33.906	44.689	33.729	44.457	10.727	1.039

Cuadro 3.7 Valor de la producción silvícola

PRODUCCIÓN
(Silvicultura)

AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	SUPERFICIE EN EXPLOTACIÓN													
		NOMBRE DE LA OBRA						ENTIDAD FEDERATIVA							
		ORIGEN		DESTINO		ENTIDAD FEDERATIVA		ORIGEN		DESTINO		ENTIDAD FEDERATIVA			
SIN PROYECTO		SIN PROYECTO		SIN PROYECTO		SIN PROYECTO		SIN PROYECTO		SIN PROYECTO		CON PROYECTO		CON PROYECTO	
CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO
0	5.600	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
1	5.757	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
2	5.918	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
3	6.084	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
4	6.254	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
5	6.429	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
6	6.609	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
7	6.794	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
8	6.984	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
9	7.180	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000
10	7.381	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	33.000	25.000	38.000	55.000	38.000	55.000

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (M ³ /HA)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO
0	14.000	15.000	12.000	18.000	14.000	15.000	12.000	18.000	14.000	15.000	12.000	18.000
1	14.000	15.000	12.000	0.000	14.140	15.365	12.238	0.000	14.281	15.738	12.480	0.000
2	14.000	15.000	12.000	0.000	14.281	15.738	12.480	0.000	14.424	16.120	12.727	0.000
3	14.000	15.000	12.000	0.000	14.424	16.120	12.727	0.000	14.568	16.512	12.979	0.000
4	14.000	15.000	12.000	0.000	14.568	16.512	12.979	0.000	14.714	16.913	13.236	0.000
5	14.000	15.000	12.000	0.000	14.714	16.913	13.236	0.000	14.861	17.324	13.498	0.000
6	14.000	15.000	12.000	0.000	14.861	17.324	13.498	0.000	15.010	17.745	13.765	0.000
7	14.000	15.000	12.000	0.000	15.010	17.745	13.765	0.000	15.160	18.176	14.038	0.000
8	14.000	15.000	12.000	0.000	15.160	18.176	14.038	0.000	15.312	18.618	14.316	0.000
9	14.000	15.000	12.000	0.000	15.312	18.618	14.316	0.000	15.465	19.071	14.599	0.000
10	14.000	15.000	12.000	0.000	15.465	19.071	14.599	0.000				

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)												VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO						S/PROYECTO	C/PROYECTO
	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	255.948	187.500	91.200	138.600	255.948	187.500	91.200	138.600	255.948	187.500	91.200	138.600	673.248	534.648
1	255.948	187.500	91.200	0.000	258.507	192.056	93.006	0.000	261.093	196.723	94.847	0.000	534.648	543.569
2	255.948	187.500	91.200	0.000	261.093	196.723	94.847	0.000	263.703	201.504	96.725	0.000	534.648	552.663
3	255.948	187.500	91.200	0.000	263.703	201.504	96.725	0.000	266.341	206.400	98.640	0.000	534.648	561.932
4	255.948	187.500	91.200	0.000	266.341	206.400	98.640	0.000	269.004	211.416	100.593	0.000	534.648	571.381
5	255.948	187.500	91.200	0.000	269.004	211.416	100.593	0.000	271.694	216.553	102.585	0.000	534.648	581.013
6	255.948	187.500	91.200	0.000	271.694	216.553	102.585	0.000	274.411	221.815	104.616	0.000	534.648	590.832
7	255.948	187.500	91.200	0.000	274.411	221.815	104.616	0.000	277.155	227.205	106.688	0.000	534.648	600.843
8	255.948	187.500	91.200	0.000	277.155	227.205	106.688	0.000	279.927	232.726	108.800	0.000	534.648	611.048
9	255.948	187.500	91.200	0.000	282.726	238.382	110.954	0.000				0.000	534.648	621.453
10	255.948	187.500	91.200	0.000				0.000				0.000	534.648	632.062

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

Cuadro 3.8 Beneficios debidos al incremento de la producción silvícola

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO
	CEDRO	PINO	ENCINO	CAOBA	CAOBA	CAOBA	CEDRO	PINO	ENCINO	S/PROYECTO		
0	43.153	31.613	15.376	23.368	43.153	31.613	15.376	36.169	-115.232	113.510	-25.090	
1	43.153	31.613	15.376	0.000	45.712	36.169	17.182	0.000	0.000	90.142	99.063	
2	43.153	31.613	15.376	0.000	48.297	40.836	19.024	0.000	0.000	90.142	108.157	
3	43.153	31.613	15.376	0.000	50.908	45.616	20.902	0.000	0.000	90.142	117.426	
4	43.153	31.613	15.376	0.000	53.545	50.513	22.817	0.000	0.000	90.142	126.875	
5	43.153	31.613	15.376	0.000	45.354	35.645	16.960	0.000	0.000	90.142	97.959	
6	43.153	31.613	15.376	0.000	45.808	36.511	17.296	0.000	0.000	90.142	99.614	
7	43.153	31.613	15.376	0.000	46.266	37.398	17.638	0.000	0.000	90.142	101.302	
8	43.153	31.613	15.376	0.000	46.728	38.307	17.988	0.000	0.000	90.142	103.023	
9	43.153	31.613	15.376	0.000	47.196	39.238	18.344	0.000	0.000	90.142	104.777	
10	43.153	31.613	15.376	0.000	47.668	40.191	18.707	0.000	0.000	90.142	106.566	

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE LA PRODUCCIÓN MILES DE \$		PRODUCCIÓN EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MILES DE	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	PESOS	DÓLARES
	0	113.510	-25.090	559.738	559.738	0.000
1	90.142	99.063	444.506	444.506	0.000	0.000
2	90.142	108.157	444.506	444.506	0.000	0.000
3	90.142	117.426	444.506	444.506	0.000	0.000
4	90.142	126.875	444.506	444.506	0.000	0.000
5	90.142	97.959	444.506	483.054	38.548	3.735
6	90.142	99.614	444.506	491.218	46.712	4.526
7	90.142	101.302	444.506	499.541	55.034	5.333
8	90.142	103.023	444.506	508.026	63.519	6.155
9	90.142	104.777	444.506	516.676	72.170	6.993
10	90.142	106.566	444.506	525.496	80.990	7.848

Cuadro 3.9 Valor de la producción minera

**PRODUCCIÓN
(Minería)**

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)										
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	COBRE	
0	0.150	2.650	2.700	1.500	0.150	2.650	2.700	1.500	0.150	2.700	1.500
1	0.150	2.650	2.700	1.500	0.162	2.816	2.912	1.574	0.162	2.912	1.574
2	0.150	2.650	2.700	1.500	0.176	2.993	3.142	1.651	0.176	3.142	1.651
3	0.150	2.650	2.700	1.500	0.191	3.181	3.389	1.732	0.191	3.389	1.732
4	0.150	2.650	2.700	1.500	0.207	3.381	3.656	1.817	0.207	3.656	1.817
5	0.150	2.650	2.700	1.500	0.224	3.593	3.943	1.906	0.224	3.943	1.906
6	0.150	2.650	2.700	1.500	0.242	3.819	4.254	2.000	0.242	4.254	2.000
7	0.150	2.650	2.700	1.500	0.262	4.059	4.588	2.098	0.262	4.588	2.098
8	0.150	2.650	2.700	1.500	0.284	4.314	4.950	2.201	0.284	4.950	2.201
9	0.150	2.650	2.700	1.500	0.308	4.585	5.339	2.309	0.308	5.339	2.309
10	0.150	2.650	2.700	1.500	0.334	4.873	5.759	2.422	0.334	5.759	2.422

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)			
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO		
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	14250.000	3864.177	192.051	358.887	14250.000	3864.177	192.051	358.887	18665.115	192.051	358.887	18665.115	18665.115	18665.115
1	14250.000	3864.177	192.051	358.887	15435.600	4106.847	207.165	376.508	18665.115	207.165	376.508	18665.115	18665.115	20126.121
2	14250.000	3864.177	192.051	358.887	16719.842	4364.757	223.469	394.995	18665.115	223.469	394.995	18665.115	18665.115	21703.063
3	14250.000	3864.177	192.051	358.887	18110.933	4638.864	241.056	414.389	18665.115	241.056	414.389	18665.115	18665.115	23405.242
4	14250.000	3864.177	192.051	358.887	19617.762	4930.185	260.028	434.736	18665.115	260.028	434.736	18665.115	18665.115	25242.710
5	14250.000	3864.177	192.051	358.887	21249.960	5239.800	280.492	456.081	18665.115	280.492	456.081	18665.115	18665.115	27226.333
6	14250.000	3864.177	192.051	358.887	23017.957	5568.860	302.566	478.475	18665.115	302.566	478.475	18665.115	18665.115	29367.858
7	14250.000	3864.177	192.051	358.887	24933.051	5918.584	326.378	501.968	18665.115	326.378	501.968	18665.115	18665.115	31679.981
8	14250.000	3864.177	192.051	358.887	27007.481	6290.271	352.064	526.615	18665.115	352.064	526.615	18665.115	18665.115	34176.431
9	14250.000	3864.177	192.051	358.887	29254.503	6685.300	379.772	552.471	18665.115	379.772	552.471	18665.115	18665.115	36872.047
10	14250.000	3864.177	192.051	358.887	31688.478	7105.137	409.660	579.598	18665.115	409.660	579.598	18665.115	18665.115	39782.872

3 Estimación de los beneficios debidos al incremento en la productividad económica del área de influencia del proyecto de modernización

Cuadro 3.10 Beneficios debidos al incremento de la producción minera

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	COBRE			
0	7700.700	2088.201	103.784	193.943	7700.700	2088.201	103.784	193.943	193.943	10086.628	10086.628	
1	7700.700	2088.201	103.784	193.943	8886.300	2330.872	118.899	211.564	211.564	10086.628	11547.634	
2	7700.700	2088.201	103.784	193.943	10170.542	2588.782	135.203	230.050	230.050	10086.628	13124.577	
3	7700.700	2088.201	103.784	193.943	11561.633	2862.888	152.790	249.445	249.445	10086.628	14826.756	
4	7700.700	2088.201	103.784	193.943	13068.462	3154.209	171.761	269.791	269.791	10086.628	16664.223	
5	7700.700	2088.201	103.784	193.943	11483.478	2831.568	151.578	246.466	246.466	10086.628	14713.111	
6	7700.700	2088.201	103.784	193.943	12438.904	3009.412	163.507	258.568	258.568	10086.628	15870.390	
7	7700.700	2088.201	103.784	193.943	13473.821	3198.403	176.375	271.263	271.263	10086.628	17119.862	
8	7700.700	2088.201	103.784	193.943	14594.843	3399.263	190.256	284.582	284.582	10086.628	18468.943	
9	7700.700	2088.201	103.784	193.943	15809.133	3612.736	205.229	298.555	298.555	10086.628	19925.654	
10	7700.700	2088.201	103.784	193.943	17124.453	3839.616	221.380	313.215	313.215	10086.628	21498.664	

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE LA PRODUCCIÓN		PRODUCCIÓN EXPORTABLE		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN	
	MILES DE \$		MILES DE \$		MILES DE DÓLARES	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
0	10086.628	10086.628	8578.487	8578.487	0.000	0.000
1	10086.628	11547.634	8578.487	8578.487	0.000	0.000
2	10086.628	13124.577	8578.487	8578.487	0.000	0.000
3	10086.628	14826.756	8578.487	8578.487	0.000	0.000
4	10086.628	16664.223	8578.487	8578.487	0.000	0.000
5	10086.628	14713.111	8578.487	12513.223	3934.736	381.273
6	10086.628	15870.390	8578.487	13497.467	4918.981	476.645
7	10086.628	17119.862	8578.487	14560.119	5981.633	579.616
8	10086.628	18468.943	8578.487	15707.488	7129.001	690.795
9	10086.628	19925.654	8578.487	16946.393	8367.906	810.844
10	10086.628	21498.664	8578.487	18284.208	9705.721	940.477

Cuadro 3.11 Beneficios totales debidos al incremento de la producción

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS)					BENEFICIOS TOTALES
	AGRICULTURA	GANADERÍA	PESCA	SILVICULTURA	MINERÍA	
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1.339	57980.934	4.994	38.548	3934.736	61960.551
6	1.630	70569.127	6.078	46.712	4918.981	75542.528
7	1.929	83509.790	7.193	55.034	5981.633	89555.579
8	2.236	96812.791	8.339	63.519	7129.001	104015.887
9	2.552	110488.277	9.517	72.170	8367.906	118940.422
10	2.877	124546.676	10.727	80.990	9705.721	134346.992

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE DÓLARES)					BENEFICIOS TOTALES
	AGRICULTURA	GANADERÍA	PESCA	SILVICULTURA	MINERÍA	
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.130	5618.308	0.484	3.735	381.273	6003.929
6	0.158	6838.094	0.589	4.526	476.645	7320.012
7	0.187	8092.034	0.697	5.333	579.616	8677.866
8	0.217	9381.084	0.808	6.155	690.795	10079.059
9	0.247	10706.228	0.922	6.993	810.844	11525.235
10	0.279	12068.476	1.039	7.848	940.477	13018.119

4 Valoración de las políticas de conservación de caminos rurales y carreteras alimentadoras

Una deficiente gestión en la conservación vial trae consigo fuertes erogaciones para los usuarios de la infraestructura, mismos que se ven reflejados en los costos de operación vehicular.

Una política de conservación inadecuada, puede provocar que por cada unidad monetaria (peso en el caso de México) que se deje de invertir en el mantenimiento de un camino, los usuarios del mismo pagarán alrededor de tres veces ese monto en costos adicionales correspondientes a la operación vehicular. Esto constituye un lastre para la eficiencia de la economía nacional, especialmente en la competitividad de sus exportaciones en los mercados internacionales, de los cuales depende en gran medida el bienestar de la población.

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.

Conservar en buen estado la superficie de rodadura de un camino rural o carretera alimentadora (camino de 7.00 m de ancho de calzada), trae consigo la posibilidad de comercializar los productos agrícolas que son cultivados dentro de su zona de influencia, garantizando con ello el ingreso familiar de la población dedicada a este tipo de actividades.

Por otra parte, una política de conservación adecuada permitirá abatir los costos de operación de los vehículos que participan en el traslado de bienes y personas, además de incrementar la velocidad de operación que en términos económicos se traduce en una mayor rotación de capital en cualquiera de sus manifestaciones (dinero, fuerza de trabajo y mercancía).

Las políticas de conservación propuestas por diversas agencias internacionales, muestran que las distintas acciones de conservación dependen en gran medida de la intensidad de la precipitación pluvial que se

presenta en la región, así como del tipo de terreno en el que se aloja el camino por conservar.

En caminos con bajo volumen de tránsito y cuya superficie de rodadura es revestida con material pétreo, influye en forma importante el efecto de degradación de la superficie de rodadura debido a la intensidad con que se presente la precipitación pluvial. Menos agresivo es el efecto que se produce en caminos con superficie de rodadura pavimentada (asfáltica), este efecto se refleja en un desfase de la periodicidad de la o las acciones de conservación que deben ser aplicadas.

4.1 Acciones de conservación y mantenimiento para caminos rurales y carreteras alimentadoras: Criterio del Banco Interamericano de Desarrollo

Las acciones de conservación empleadas en el desarrollo de la propuesta metodológica elaborada para evaluar económicamente la modernización de caminos rurales, corresponden a las políticas recomendadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las cuales se muestran en el cuadro 4.1

Los costos que se consignan para cada una de las acciones, corresponden a costos promedio estimados en México para julio de 2002.

La determinación de los costos anuales de conservación se obtiene para las condiciones sin proyecto (situación actual) y con proyecto (en la que se considera la modernización del camino), utilizando la base de datos que se muestra en el cuadro ya referido.

Las expresiones matemáticas utilizadas en el cálculo de los costos anuales de conservación de ambas situaciones (sin y con proyecto), toman en cuenta el nivel de precipitación pluvial, el tipo de terreno, el tipo de superficie de rodadura y la longitud del camino a modernizar.

4.2 Costo de Conservación Rutinaria (CCR)

Este tipo de conservación se realiza en forma anual y corresponde a la conservación normal de un camino.

Cuadro 4.1 Política de conservación recomendada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para obras de modernización de caminos rurales

CONSERVACION RUTINARIA										
(CONDICION SIN PROYECTO)										
Superficie de rodamiento	Frecuencia de la acción de conservación según el nivel de precipitación pluvial			Tipo de terreno (Costo en Pesos / Km)						
	Alta	Media	Baja	Plano (P)	Suave (LS)	Lomerío Abrupto (LA)	Lomerío Montañoso (M)			
Revestido (R)	Annual	Annual	Annual	13,365.95	16,707.45	20,605.85	25,618.10			
Pavimentado (P)	Annual	Annual	Annual	17,821.30	22,276.60	27,845.75	34,528.75			
(CONDICIÓN CON PROYECTO)										
Superficie de rodamiento	Frecuencia de la acción de conservación según el nivel de precipitación pluvial			Tipo de terreno (Costo en Pesos / Km)						
	Alta	Media	Baja	P	LS	LA	M			
Revestido (R)	Annual	Annual	Annual	14,034.26	17,542.82	21,441.23	25,339.63			
Pavimentado (P)	Annual	Annual	Annual	18,712.34	23,390.43	29,238.04	37,034.85			
CONSERVACION PERIODICA										
(CONDICION SIN PROYECTO)										
Superficie de rodamiento	Frecuencia de la acción de conservación según el nivel de precipitación pluvial			Tipo de terreno (Costo en Pesos / Km)						
	Alta	Media	Baja	P	LS	LA	M			
Revestido (R)	3 Años	4 Años	5 Años	60,146.80	75,183.50	92,447.90	113,610.66			
Pavimentado-Sobrecarpeta (SC)	8 Años	9 Años	10 Años	220,538.35	231,676.65	242,815.00	255,067.10			
(CONDICION CON PROYECTO)										
Superficie de rodamiento	Frecuencia de la acción de conservación según el nivel de precipitación pluvial			Tipo de terreno (Costo en Pesos / Km)						
	Alta	Media	Baja	P	LS	LA	M			
Revestido (R)	3 Años	5 Años	7 Años	65,785.59	89,339.75	115,279.74	124,748.96			
Revestido Estabilizado (RE)	6 Años	6 Años	6 Años	58,476.08	73,095.10	89,663.32	109,155.34			
Pavimentado-Riego de Sello (RS)	3 Años	4 Años	5 Años	120,850.56	126,698.17	132,545.78	138,393.38			

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo: Parámetros considerados en el Programa de Mejoramiento y Modernización de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras, con Crédito Externo (BID)

En un camino revestido la conservación rutinaria contempla los trabajos de limpieza de alcantarillas, desazolve de cunetas, limpieza del camino (eliminación de la maleza que se encuentra en los hombros del mismo), así como reafinamiento o conformación de la superficie de rodadura utilizando una motoconformadora cuando su superficie de rodadura corresponda a un revestimiento normal o estabilizado; cuando se trate de superficies de rodadura asfálticas, los trabajos de conservación normal consideran bacheos en frío cuya compactación se efectúa con el paso del tránsito vehicular usuario.

Para la determinación del costo de conservación rutinaria se utiliza la expresión siguiente:

$$CCR\ xyz = (CCRUxyz) *L$$

En donde CCRUxyz es el costo de conservación rutinaria por kilómetro de longitud con superficie de rodadura **x**, alojado en una región con nivel de precipitación **y**, así como en un tipo de terreno **z**, y L representa la longitud total del camino.

4.3 Costo de Conservación Periódica (CCP)

La conservación periódica en el caso de caminos revestidos se refiere a recargues de material, el cual se tiende en espesores de 12 ó 21 centímetros dependiendo del daño que pueda presentar el camino. El revestimiento puede ser mejorado utilizando en algunos casos estabilizadores, además se lleva a cabo la limpieza y rehabilitación de las obras de drenaje

Si se trata de caminos cuya superficie de rodadura es pavimentada, la conservación periódica puede ir desde un riego de sello hasta una sobrecarpeta, dependiendo, al igual que en el caso anterior del daño que presente la superficie de rodadura, lo cual depende básicamente del nivel de precipitación pluvial de la zona en que se localice el camino. Asimismo, se llevan a cabo trabajos de mantenimiento y limpieza de las obras de drenaje.

La valoración del Costo de Conservación Periódica, se realiza de la manera siguiente:

$$CCPxyz = (CCPUxyz)*L$$

La segunda parte de la expresión contempla el término $CCPU_{xyz}$, el cual corresponde al costo de conservación periódica por kilómetro de longitud para una superficie de rodadura x , un nivel de precipitación regional y , con tipo de terreno z , por otra parte, el término L representa la longitud total del camino por rehabilitar.

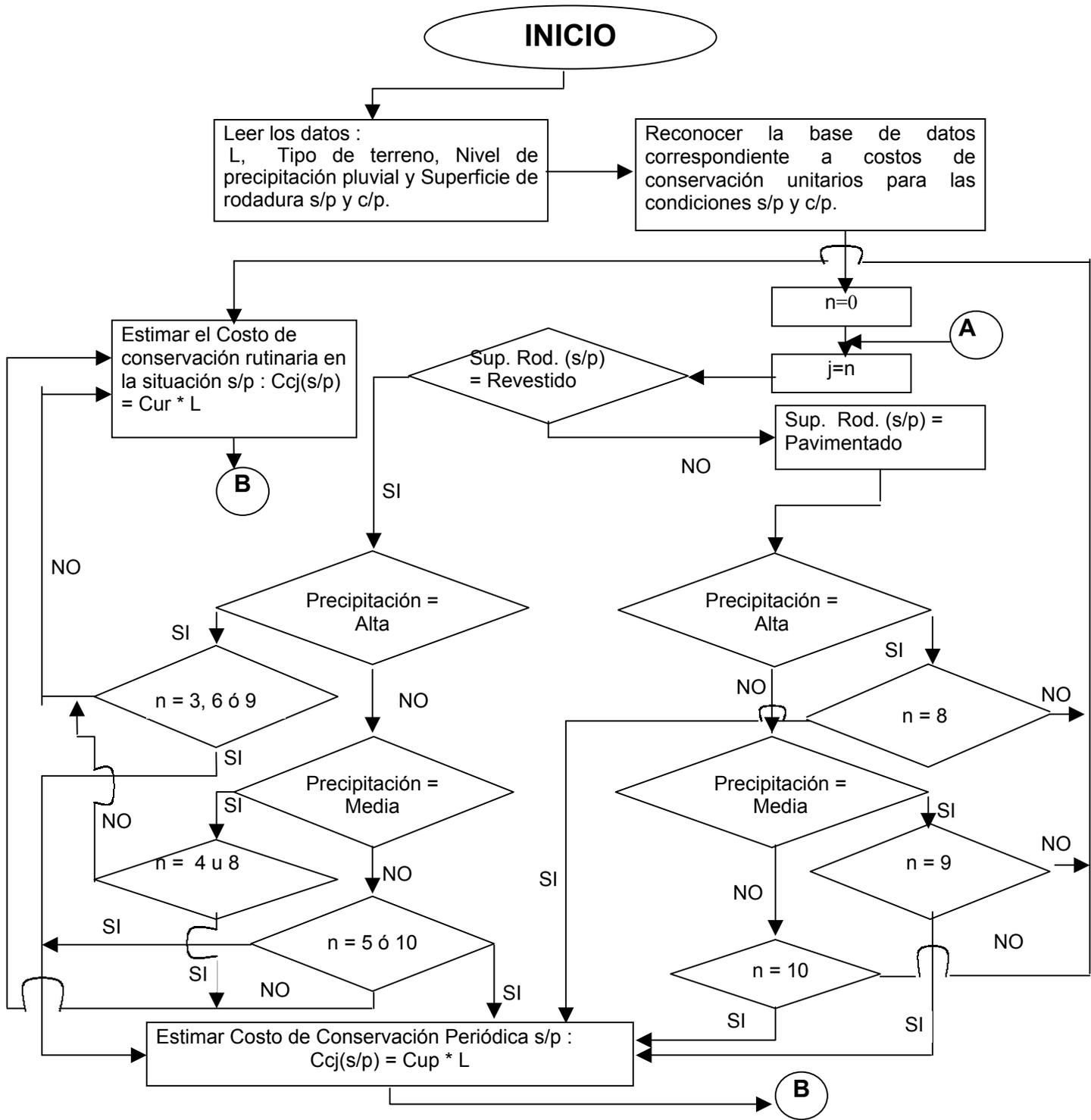
La periodicidad de las acciones de conservación periódica, depende del tipo de superficie de rodadura y del nivel de precipitación regional, de tal forma que la frecuencia con que se lleva a cabo la acción de conservación varía entre los 3 y los 7 años para el caso de caminos revestidos y de los 3 a los 10 años para el caso de aquellos que cuentan con superficie de rodadura pavimentada⁸.

En la figura 1, aparece el diagrama de flujo que muestra el proceso de valoración de los trabajos de conservación de un camino que ha sido rehabilitado. Esta secuencia de actividades permite estimar el costo de conservación en las situaciones con y sin proyecto, con base en la política de conservación propuesta por el BID. La rutina aunque se aplicó a un horizonte económico de 10 años, es válida para un horizonte de "n" años, es decir si en algunos casos el periodo de vida útil es de mayor tiempo, el principio metodológico sigue siendo aplicable.

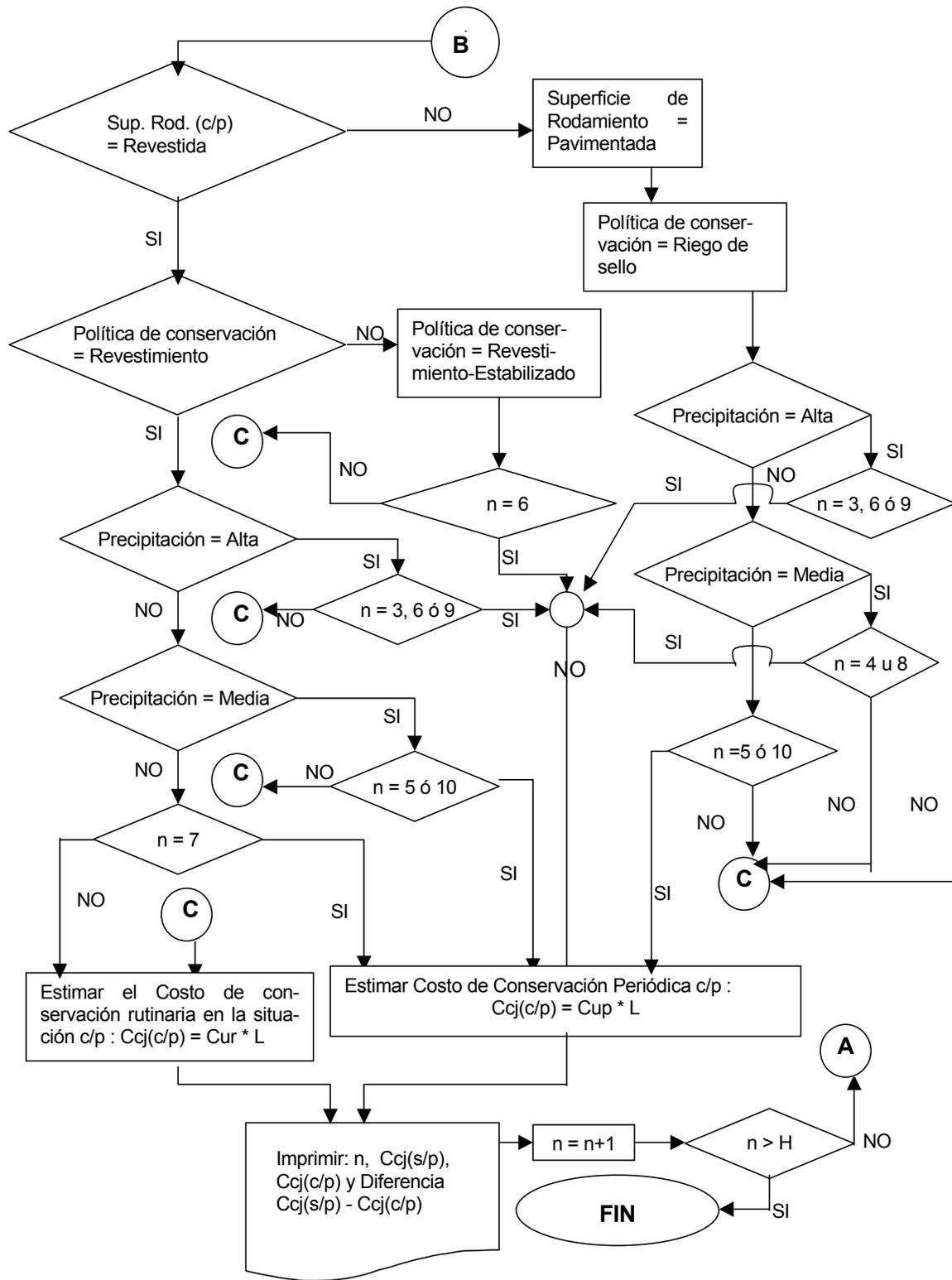
Es conveniente señalar que cuando se lleva a cabo la conservación periódica de un camino, no se realiza la conservación rutinaria o normal, debido a que la primera incluye las actividades relacionadas con la segunda, por lo que en los años en que se programa la conservación mayor, no debe incluirse el costo de la conservación rutinaria, evitando con ello caer en una sobreestimación de costos.

⁸ Banco Interamericano de Desarrollo (BID).- Programa de Mejoramiento y Modernización de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras con financiamiento externo, Parámetros considerados en 1992.

Figura 1 Diagrama de flujo para la estimación de los costos de conservación rutinaria y periódica (condiciones sin y con proyecto)



4 Valoración de las políticas de conservación de caminos rurales y carreteras alimentadoras



Por otra parte, el módulo de conservación al que nos hemos referido, contempla la estimación de la diferencia en costos de conservación de la situación sin proyecto y de la situación con proyecto, valoración que es de utilidad en la determinación del costo generalizado del transporte indispensable en la obtención de los indicadores de rentabilidad, mismos que son el objetivo final de toda evaluación de proyectos y que será tratado en su oportunidad en el capítulo 7 la rentabilidad económica.

En el cuadro 4.2 se consigna el flujo sobre los costos de conservación en las situaciones sin y con proyecto, así como la diferencia de costos entre ambas situaciones, para un camino modernizado (ampliación y mejoramiento de la superficie de rodadura) de 35 Km de longitud, localizado en una zona de precipitación media y en un lomerío abrupto (la).

Cuadro 4.2 Conservación y mantenimiento

**NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA**

**Localidad de origen - Localidad de destino
Nombre del Estado**

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE MANTENIMIENTO

AÑO	COSTOS		BENEFICIOS	
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	Mex \$	USD\$
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
2	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
3	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
4	3,235,676.500	4,639,102.135	-1,403,425.635	-135,990.856
5	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
6	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
7	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
8	3,235,676.500	4,639,102.135	-1,403,425.635	-135,990.856
9	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834
10	721,204.750	1,023,331.353	-302,126.603	-29,275.834

5 Beneficios debidos a los ahorros en costos de operación vehicular

La estimación en términos monetarios de los beneficios que se obtienen por ahorros en los costos de operación vehicular, se determinan con base en los costos de operación por tipo de vehículo del Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) usuario del camino a modernizar, dichos ahorros se calculan al comparar las 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 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).

5.1 Costo de operación vehicular base

El costo de operación vehicular base, es determinado tomando como punto de partida, un camino en óptimas condiciones, es decir un camino recto, sin pendientes verticales, sin grados de curvatura ni sobre-elevaciones y alojado en terreno plano.

Para 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, mismo que ha servido de fundamento para otros estudios realizados por este Instituto Mexicano del Transporte, entre los cuales pueden citarse los siguientes: “Elementos de Proyecto y Costos de Operación en Carreteras”¹ y “Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras”², los cuales constituyen el fundamento bibliográfico y metodológico para el cálculo de los costos de operación utilizados en la metodología propuesta para la modernización de caminos rurales.

¹ Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación N° 20 “Elementos de Proyecto y Costos de Operación en Carreteras”, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

² Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación N° 30 “Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras”, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

Los anexos 2 y 3, consignan los insumos necesarios para la determinación de los costos de operación base y la base de datos de los costos de operación corregidos, mismos que fueron elaborados con cifras correspondientes al mes de julio de 2002. Esta base de datos se elaboró a partir de la metodología contenida en el apéndice B de la Publicación No. 30 “Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras”³, editada por el Instituto Mexicano del Transporte en 1991.

La estimación de los costos de operación base se realizó para tres tipos de vehículos modelo 1990, ya que se consideró como hipótesis de partida, que la flota vehicular que circula por este tipo de caminos, esta constituida por modelos con antigüedades de 10 a 12 años en promedio. Esta consideración facilitó el acceso a la información, sobre todo en lo que se refiere a las características de operación mecánica de los vehículos.

5.2 Costos de operación vehicular corregidos

El Análisis sobre los costos de operación se realiza para las condiciones **sin y con proyecto**, las que requieren como insumo la información relativa al Tránsito Diario Promedio Anual (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 (IIR), para ambas condiciones.

La determinación de los costos anuales de operación vehicular, se realizó a partir de la base de datos relativa a los costos de operación base por tipo de vehículo y los 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 (distintos índices internacionales de rugosidad de la superficie de rodadura y distintos tipos de terreno).

Cuando se trata de caminos rurales revestidos, se recomienda utilizar en la situación sin proyecto un Índice Internacional de Rugosidad (IIR) de 12 mm/m y para la situación con proyecto un índice de rugosidad equivalente de 8 mm/m, ya que después de ser rehabilitada la superficie de rodadura y aplicar una política de conservación adecuada, los caminos presentan mejores niveles de servicio en su operación. Esta consideración se hace debido a que las velocidades de proyecto de este tipo de caminos no exceden los 70 Km/h.

³ Op. Cit.

Este rango que corresponde a caminos no pavimentados rugosos se muestra en la Figura 2, la cual ha sido tomada de la publicación técnica N° 30 del Instituto Mexicano del Transporte, ya citada.

En lo que a caminos pavimentados se refiere, el rango adoptado se ubica entre los 10 y 6 mm/m para las condiciones sin y con proyecto respectivamente.

Identificados los elementos que intervienen en la determinación de los costos de operación vehicular, se procede a la estimación anual de los mismos, por tipo de vehículo, en situación actual y futura.

5.3 Ahorros anuales y totales en costos de operación vehicular

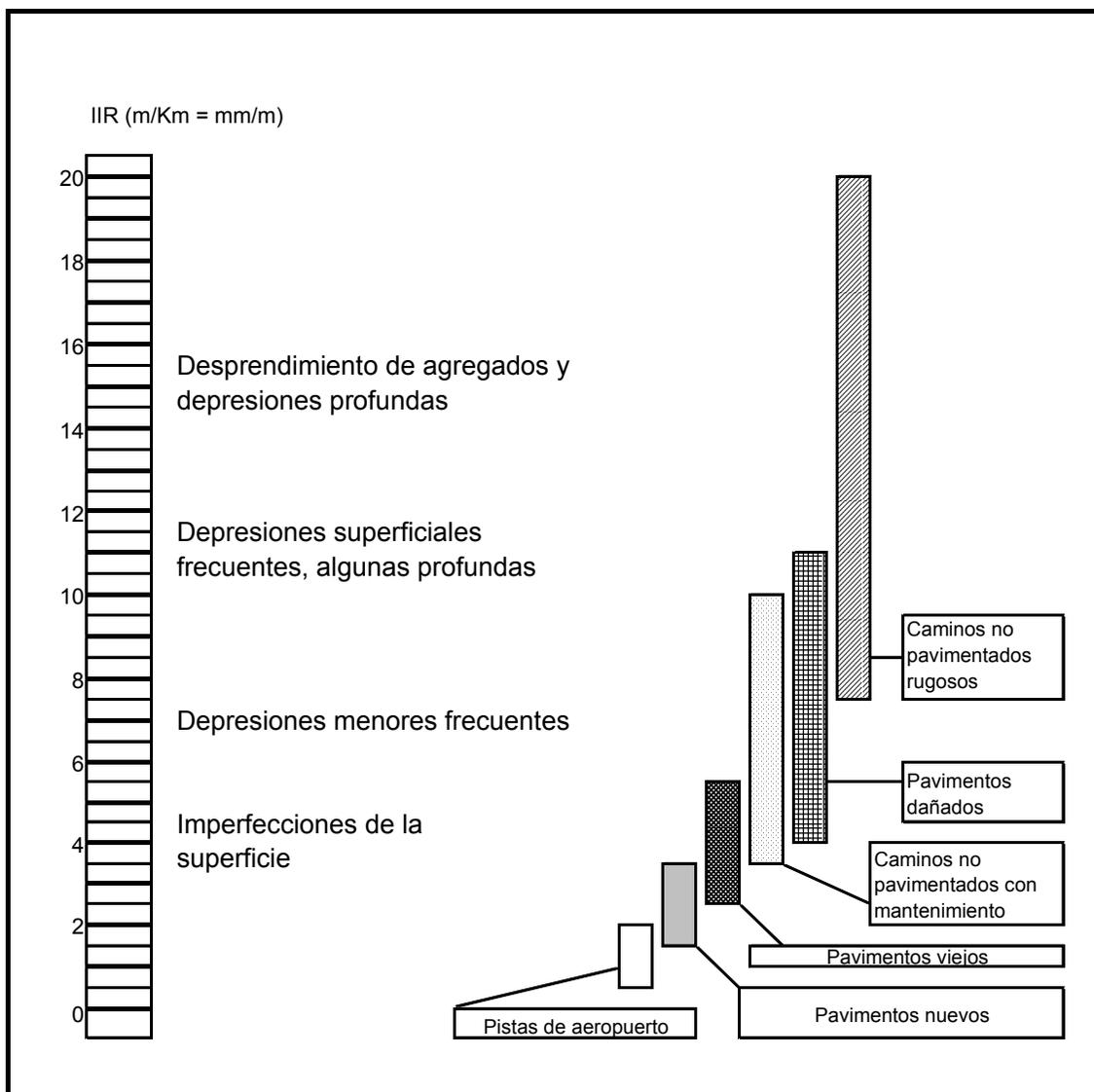
La diferencia de los costos de operación de los distintos vehículos en la situación sin proyecto y de aquellos relativos a la situación con proyecto, permiten al analista conocer los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación por tipo de vehículo y totales, para cada año del horizonte económico del proyecto.

En el cuadro 5.1, se muestran los costos de operación para los distintos tipos de vehículos en un horizonte económico de diez años. Esta tabla 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 próximas al camino. Esta tasa de crecimiento no deberá ser mayor a la media nacional (3%).

La tasa de crecimiento anual se aplica al Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), el cual se obtiene de aforos en el camino que se pretende mejorar, con el propósito de estimar el tránsito a lo largo del horizonte económico del proyecto, empleando la siguiente expresión:

$TDPA_j = TDPA_0(1+i)^n$; en donde $TDPA_j$ representa el tránsito diario promedio anual en el año j , $TDPA_0$ es el tránsito actual del camino, i es la tasa de crecimiento anual del tránsito y n el periodo de tiempo que hay entre el $TDPA_0$ y $TDPA_j$, el cual podrá ser menor o igual al horizonte económico del proyecto (H).

Figura 2 ESCALA DEL INDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD



Fuente: Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements. Technical Paper 46. World Bank Washington, D. C. In: Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación Técnica N° 30 "Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras", Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

Cuadro 5.1 Costos de operación vehicular

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Localidad de Origen - Localidad de Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTOS DE OPERACION VEHICULAR					
	SIN PROYECTO (Mex \$)			CON PROYECTO (Mex \$)		
	AUTOMOVIL	AUTOBOS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	3,430,065.572	1,399,810.138	19,543,983.977	3,430,065.572	1,399,810.138	19,543,983.977
1	3,498,666.884	1,427,806.341	19,934,863.657	2,941,960.770	1,294,592.099	17,538,322.671
2	3,568,640.221	1,456,362.468	20,333,560.930	3,000,799.985	1,320,483.941	17,889,089.124
3	3,640,013.026	1,485,489.717	20,740,232.149	3,060,815.985	1,346,893.619	18,246,870.907
4	3,712,813.286	1,515,199.511	21,155,036.792	3,122,032.304	1,373,831.492	18,611,808.325
5	3,787,069.552	1,545,503.502	21,578,137.527	3,184,472.950	1,401,308.122	18,984,044.491
6	3,862,810.943	1,576,413.572	22,009,700.278	3,248,162.409	1,429,334.284	19,363,725.381
7	3,940,067.162	1,607,941.843	22,449,894.283	3,313,125.658	1,457,920.970	19,750,999.889
8	4,018,868.505	1,640,100.680	22,898,892.169	3,379,388.171	1,487,079.389	20,146,019.887
9	4,099,245.875	1,672,902.694	23,356,870.013	3,446,975.934	1,516,820.977	20,548,940.284
10	4,181,230.793	1,706,360.747	23,824,007.413	3,515,915.453	1,547,157.397	20,959,919.090

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Localidad de Origen - Localidad de Destino
Entidad Federativa

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE OPERACION

AÑO	AHORROS EN COSTOS DE OPERACION (Mex \$)			AHORROS TOTALES	
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	Mex \$	USD\$
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	556,706.114	133,214.242	2,396,540.986	3,086,461.342	299,075.711
2	567,840.236	135,878.527	2,444,471.806	3,148,190.569	305,057.226
3	579,197.041	138,596.098	2,493,361.242	3,211,154.381	311,158.370
4	590,780.982	141,368.020	2,543,228.467	3,275,377.468	317,381.538
5	602,596.602	144,195.380	2,594,093.036	3,340,885.018	323,729.168
6	614,648.534	147,079.288	2,645,974.897	3,407,702.718	330,203.752
7	626,941.504	150,020.873	2,698,894.395	3,475,856.772	336,807.827
8	639,480.334	153,021.291	2,752,872.283	3,545,373.908	343,543.983
9	652,269.941	156,081.717	2,807,929.728	3,616,281.386	350,414.863
10	665,315.340	159,203.351	2,864,088.323	3,688,607.014	357,423.160

Una vez hecha la proyección del tránsito diario promedio anual se procede a aplicar el porcentaje de participación que tiene cada tipo de vehículo en el mismo. Esta participación se obtiene de la composición vehicular obtenida del aforo disponible (% A, %B y %C).

Al contarse con la proyección del TDPA por tipo de vehículo, se obtiene el número de automóviles, autobuses y camiones usuarios del camino en forma anual, los cuales al multiplicarse por el costo de operación corregido, (Anexo 3) conforme al tipo de terreno y el índice internacional de rugosidad (IIR) de la superficie de rodadura, se obtiene el costo de operación anual por tipo de vehículo, en el horizonte económico considerado en el análisis (10 años).

Las expresiones siguientes permiten determinar los costos de operación del flujo vehicular, en forma anual y por tipo de vehículo:

$$\text{Automóviles (A)} = (\text{TDPA}_j) * (\% \text{ A}) * (365) * (L) * (\text{Costo de Operación de } A_{xy}),$$

$$\text{Autobuses (B)} = (\text{TDPA}_j) * (\% \text{ B}) * (365) * (L) * (\text{Costo de Operación de } B_{xy}),$$

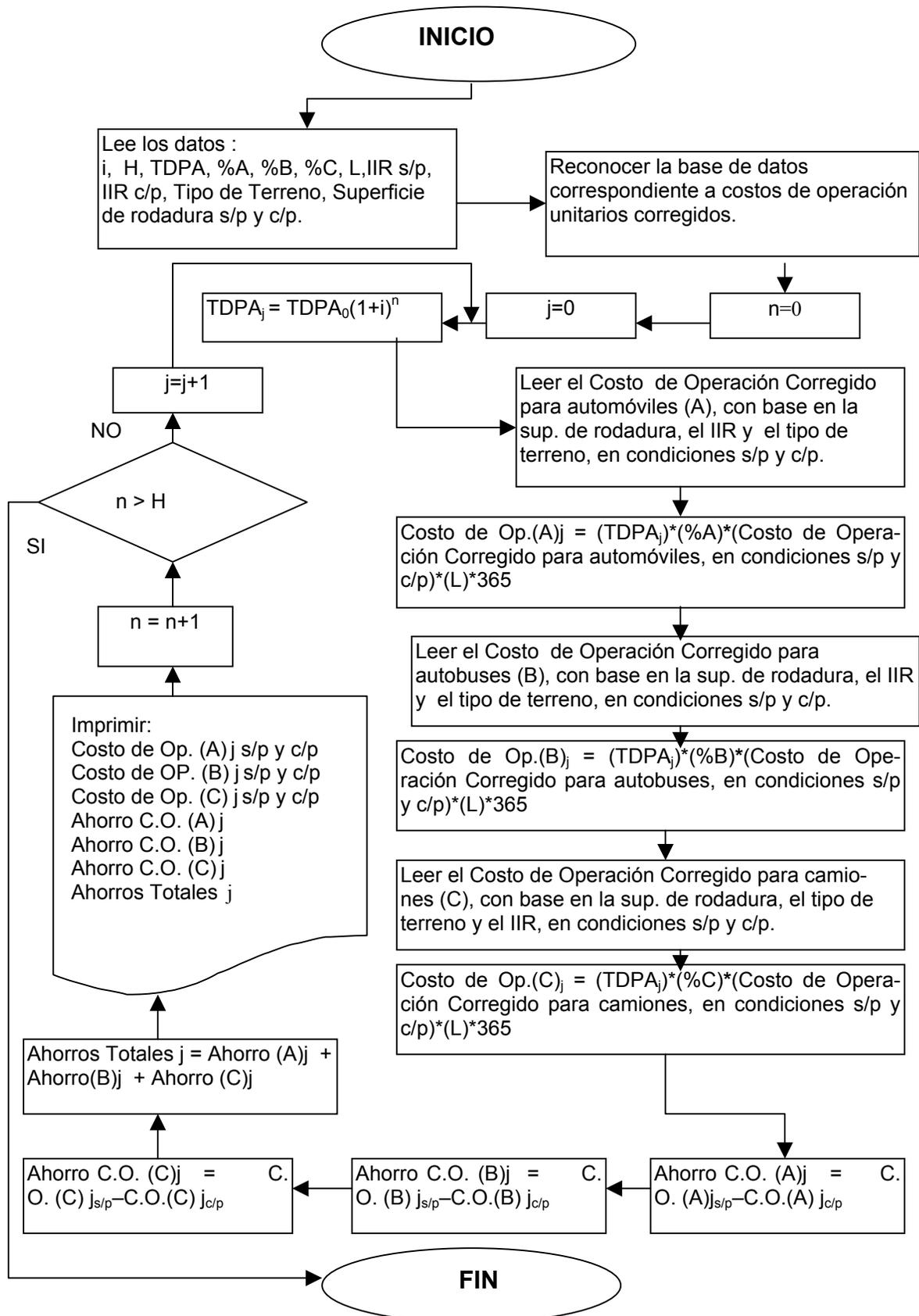
$$\text{Camiones (C)} = (\text{TDPA}_j) * (\% \text{ C}) * (365) * (L) * (\text{Costo de Operación de } C_{xy}).$$

En donde L es la longitud del camino por rehabilitar, X representa el tipo de terreno en que se localiza el camino en estudio e Y representa el IIR de la superficie de rodadura.

Los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación para cada tipo de vehículo, se obtienen por diferencia entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto. Al sumar estos ahorros se obtienen los beneficios totales en forma anual, tal y como se aprecia en la parte inferior del cuadro 5.1.

El diagrama de flujo que se muestra en la figura 3 es el que se ha utilizado en la determinación de los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación.

Figura 3.- Diagrama de flujo para la estimación de los costos de operación vehicular (condiciones sin y con proyecto)



6 Impacto de la modernización de caminos rurales en el tiempo de recorrido de los usuarios

El tiempo de recorrido influye generalmente en la estimación de los beneficios derivados de la modernización de la infraestructura para el transporte. En el caso de los 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.

A pesar de que el valor del tiempo de recorrido de los usuarios del transporte en el medio rural resulta poco significativo, se presenta en el desarrollo de esta sección una metodología propuesta para su cuantificación.

La estimación del valor del tiempo de recorrido se realiza en dos vertientes, la primera de ellas se refiere al valor del tiempo de los conductores de los distintos tipos de vehículos y la segunda al de los pasajeros. Asimismo, en el caso de transporte de personas es indispensable contar con información sobre el nivel de ocupación promedio por tipo de vehículo (automóviles y autobuses) que integran el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), información que puede ser obtenida de estudios origen destino regionales, o bien mediante la expansión del aforo muestral realizado durante una semana.

6.1 Estimación del valor del tiempo de recorrido de los conductores

Para la estimación del valor del tiempo de los conductores de vehículos, se optó por estimar el tiempo promedio laborado por los operadores de transporte que se reporta en el Códice 90 “Resultados Definitivos” del XI Censo de Población y Vivienda, 1990.

Por otra parte, se realizó la ponderación del ingreso promedio de los operadores, a partir de la estadística que considera el número de personas ocupadas por rango de ingreso en el rubro “Comunicaciones y Transportes” de la fuente bibliográfica referida en el párrafo anterior.

La estadística disponible proporciona información sobre el número de horas laboradas por semana para diferentes rangos de población ocupada, así

como el ingreso referido a un número determinado de salarios mínimos vigentes.

El análisis anterior arrojó como resultado que el tiempo promedio laborado por los operadores de transporte fue de 178 horas por mes y el ingreso diario fue estimado en 2.96 salarios mínimos.

En el apartado A) del Anexo 4 se muestra el procedimiento seguido en la estimación del valor del tiempo de los conductores necesario para la determinación de los ahorros en tiempos de recorrido.

En el apartado siguiente se presenta la forma en que fue determinado el valor del tiempo de los ocupantes de los distintos vehículos que integran el Tránsito Diario Promedio Anual TDPA.

6.2 Estimación del valor del tiempo de recorrido de los pasajeros

Con base en la misma fuente de información consultada para la determinación del valor del tiempo de recorrido de los conductores, se procedió a determinar el valor del tiempo de los pasajeros.

En este caso se relacionaron los rubros correspondientes al personal ocupado en actividades agropecuarias y los distintos rangos concernientes al número de horas laboradas por semana, con el propósito de estimar el tiempo promedio (ponderado) laborado. Asimismo, se procedió a calcular el ingreso promedio de los trabajadores en actividades de agricultura, ganadería, caza y pesca, relacionando el personal ocupado con los distintos rangos de ingreso, referidos estos últimos a salarios mínimos (S. M.).

Para el caso de los pasajeros se estimó un tiempo promedio laborado de 165 horas por mes con un ingreso aproximado de 1.56 salarios mínimos.

En el apartado B) del Anexo 4, se muestra el procedimiento utilizado en la estimación del valor del tiempo de los ocupantes, que es incluido en el cálculo de los ahorros en tiempo de recorrido de la metodología de evaluación económica de este tipo de proyectos.

Es conveniente señalar que la estimación realizada se hizo utilizando los datos de la estadística nacional, sin embargo, es recomendable realizar el mismo procedimiento con los datos regionales por entidad federativa, de acuerdo al municipio en que se localice el camino.

La estimación del valor del tiempo en sus dos vertientes mencionadas, se realizó considerando únicamente los datos relativos al personal ocupado que tiene remuneración.

6.3 Determinación de los ahorros en tiempo de recorrido

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:

$$t_i = d / v_j$$

En donde:

- t_j = tiempo de recorrido unitario del vehículo i (automóvil, autobús, camión), expresado en horas.
- d = Longitud del camino por rehabilitar
- v_i = velocidad de operación para un vehículo i (automóvil, autobús, camión) .

La velocidad de operación para los distintos tipos de vehículos dependerá del estado superficial del camino (IIR), y del tipo de terreno en que se localice el mismo.

En el Anexo 5, se muestra la base de datos que permite determinar la velocidad de operación para los distintos tipos de vehículos, en superficies de rodadura con diferente índice internacional de rugosidad (IIR) y para los tipos de terreno en que puedan estar localizados los caminos.

El tiempo de recorrido anual para una composición vehicular dada y un TDPA determinado se estima de la forma siguiente:

$T_{ij} = [((t_j)^* (S_{ci})) + ((t_j)^* (S_{pi}))]^* O_{ci} * TDPA_j * (\% i) * 365$, en donde :

Tij = tiempo de recorrido de los vehículos tipo i, en el año j
ti = tiempo de recorrido unitario del vehículo tipo i
Sci = ingreso horario del conductor del vehículo tipo i
Spi = ingreso horario del pasajero del vehículo tipo i
Oci = nivel de ocupación del vehículo tipo de vehículo i, en el caso de camiones el nivel de ocupación del vehículo es de cero pasajeros.
% i = porcentaje de vehículos i (automóviles, autobuses o camiones).

TDPAj = Tránsito Diario Promedio Anual en el año j, cuya proyección en el horizonte económico del proyecto, se realiza a partir del TDPA en el año base (TDPA₀). Dicha proyección se realiza de la misma forma en que se propuso en el apartado 5.3 “Ahorros anuales y totales en costos de operación vehicular”.

Los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido por tipo de vehículo son calculados mediante la diferencia entre el valor del tiempo de recorrido de la situación sin proyecto y la situación con proyecto.

Los beneficios anuales totales debidos a los ahorros por tiempo de recorrido, se obtienen al sumar los beneficios obtenidos por cada tipo de vehículo.

A título de ejemplo, en el cuadro 6.1 se muestra la estimación de los tiempos de recorrido por tipo de vehículo para las condiciones sin y con proyecto y el valor de dichos tiempos expresado en pesos (julio de 2002) y en el cuadro 6.2, se ilustran los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido para un camino rural, el cual fue modernizado al pasar de una superficie de rodadura revestida (sin proyecto) a carretera alimentadora con superficie de rodadura pavimentada (con proyecto), con índice internacionales de rugosidad de 10 mm/m antes de su rehabilitación y 6 mm/m después de haber sido modernizado, con una longitud de 35 Km, localizado en un lomerío abrupto (Ia), un TDPA de 350 vehículos, composición vehicular A = 25%, B = 4% y C = 71%, con niveles de ocupación de 2.5 ocupantes (1.5 pasajeros y el conductor) por automóvil y 30 ocupantes (29 pasajeros y el conductor) por autobús y considerando un salario mínimo mensual de \$1,206.00 (mil ciento dos pesos 00/100)

Cuadro 6.1 Estimación del tiempo de recorrido y su valor por tipo de vehículo

AÑO	TIEMPO DE RECORRIDO EN HORAS								
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO					
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	22,245.025	3,422.967	86,927.369	22,245.025	3,422.967	86,927.369	22,245.025	3,422.967	86,927.369
1	22,689.925	3,491.426	88,665.916	20,269.667	3,099.864	79,972.320	20,269.667	3,099.864	79,972.320
2	23,143.724	3,561.254	90,439.234	20,675.060	3,161.861	81,571.767	20,675.060	3,161.861	81,571.767
3	23,606.598	3,632.479	92,248.019	21,088.561	3,225.099	83,203.202	21,088.561	3,225.099	83,203.202
4	24,078.730	3,705.129	94,092.979	21,510.332	3,289.601	84,867.266	21,510.332	3,289.601	84,867.266
5	24,560.305	3,779.232	95,974.839	21,940.539	3,355.393	86,564.611	21,940.539	3,355.393	86,564.611
6	25,051.511	3,854.816	97,894.336	22,379.350	3,422.500	88,295.904	22,379.350	3,422.500	88,295.904
7	25,552.541	3,931.913	99,852.222	22,826.937	3,490.950	90,061.822	22,826.937	3,490.950	90,061.822
8	26,063.592	4,010.551	101,849.267	23,283.476	3,560.769	91,863.058	23,283.476	3,560.769	91,863.058
9	26,584.864	4,090.762	103,886.252	23,749.145	3,631.985	93,700.319	23,749.145	3,631.985	93,700.319
10	27,116.561	4,172.577	105,963.977	24,224.128	3,704.625	95,574.326	24,224.128	3,704.625	95,574.326

AÑO	VALOR DEL TIEMPO DE RECORRIDO EN (MEX \$)								
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO					
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	826,582.952	1,200,496.324	1,743,313.726	826,582.952	1,200,496.324	1,743,313.726	826,582.952	1,200,496.324	1,743,313.726
1	843,114.611	1,224,506.251	1,778,180.000	753,182.386	1,087,178.447	1,603,831.406	753,182.386	1,087,178.447	1,603,831.406
2	859,976.903	1,248,996.376	1,813,743.600	768,246.034	1,108,922.016	1,635,908.034	768,246.034	1,108,922.016	1,635,908.034
3	877,176.441	1,273,976.303	1,850,018.472	783,610.954	1,131,100.456	1,668,626.194	783,610.954	1,131,100.456	1,668,626.194
4	894,719.970	1,299,455.829	1,887,018.842	799,283.173	1,153,722.465	1,701,998.718	799,283.173	1,153,722.465	1,701,998.718
5	912,614.370	1,325,444.946	1,924,759.219	815,268.837	1,176,796.914	1,736,038.693	815,268.837	1,176,796.914	1,736,038.693
6	930,866.657	1,351,953.845	1,963,254.403	831,574.214	1,200,332.853	1,770,759.467	831,574.214	1,200,332.853	1,770,759.467
7	949,483.990	1,378,992.922	2,002,519.491	848,205.698	1,224,339.510	1,806,174.656	848,205.698	1,224,339.510	1,806,174.656
8	968,473.670	1,406,572.780	2,042,569.881	865,169.812	1,248,826.300	1,842,298.149	865,169.812	1,248,826.300	1,842,298.149
9	987,843.143	1,434,704.236	2,083,421.279	882,473.208	1,273,802.826	1,879,144.112	882,473.208	1,273,802.826	1,879,144.112
10	1,007,600.006	1,463,398.320	2,125,089.704	900,122.672	1,299,278.883	1,916,726.994	900,122.672	1,299,278.883	1,916,726.994

Cuadro 6.2 Determinación de los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido

NOMBRE DE LA OBRA Localidad de origen - Localidad de destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Nombre del Estado

AÑO	AHORROS EN TIEMPO DE RECORRIDO					
	AHORROS EN TIEMPO (HRS)			VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2,420.259	391.562	8,693.596	89,932.225	137,327.804	174,348.595
2	2,468.664	399.393	8,867.468	91,730.870	140,074.360	177,835.567
3	2,518.037	407.381	9,044.817	93,565.487	142,875.847	181,392.278
4	2,568.398	415.528	9,225.713	95,436.797	145,733.364	185,020.124
5	2,619.766	423.839	9,410.227	97,345.533	148,648.031	188,720.526
6	2,672.161	432.316	9,598.432	99,292.443	151,620.992	192,494.937
7	2,725.604	440.962	9,790.401	101,278.292	154,653.412	196,344.835
8	2,780.116	449.781	9,986.209	103,303.858	157,746.480	200,271.732
9	2,835.719	458.777	10,185.933	105,369.935	160,901.410	204,277.167
10	2,892.433	467.953	10,389.652	107,477.334	164,119.438	208,362.710

AÑO	BENEFICIOS POR TIPO DE VEHICULO			COSTOS TOTALES (MEX \$)			BENEFICIOS	
	VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)			SIN PROYECTO		CON PROYECTO	Mex \$	USD\$
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO		
0	0.000	0.000	0.000	3,770,393.002	3,770,393.002	3,770,393.002	0.000	0.000
1	89,932.225	137,327.804	174,348.595	3,845,800.862	3,444,192.238	3,444,192.238	401,608.624	38,915.564
2	91,730.870	140,074.360	177,835.567	3,922,716.879	3,513,076.083	3,513,076.083	409,640.796	39,693.876
3	93,565.487	142,875.847	181,392.278	4,001,171.217	3,583,337.605	3,583,337.605	417,833.612	40,487.753
4	95,436.797	145,733.364	185,020.124	4,081,194.641	3,655,004.357	3,655,004.357	426,190.284	41,297.508
5	97,345.533	148,648.031	188,720.526	4,162,818.534	3,728,104.444	3,728,104.444	434,714.090	42,123.458
6	99,292.443	151,620.992	192,494.937	4,246,074.905	3,802,666.533	3,802,666.533	443,408.372	42,965.928
7	101,278.292	154,653.412	196,344.835	4,330,996.403	3,878,719.863	3,878,719.863	452,276.539	43,825.246
8	103,303.858	157,746.480	200,271.732	4,417,616.331	3,956,294.261	3,956,294.261	461,322.070	44,701.751
9	105,369.935	160,901.410	204,277.167	4,505,968.657	4,035,420.146	4,035,420.146	470,548.511	45,595.786
10	107,477.334	164,119.438	208,362.710	4,596,088.031	4,116,128.549	4,116,128.549	479,959.482	46,507.702

7 Rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales

Realizada la identificación de las variables explicativas que intervienen en el proceso de evaluación económica de modernización de caminos rurales y toda vez que se llevó a cabo su valoración, en un horizonte económico o vida útil del proyecto de 10 años, tomando en cuenta el periodo de recuperación de la inversión (ejecución), y habiéndose establecido su homogeneidad para distintos patrones de comparación entre las situaciones sin y con proyecto, se procede a obtener los distintos indicadores de rentabilidad económica mediante el análisis Costo - Beneficio de la inversión que se pretende realizar para modernizar el camino.

La modernización de caminos rurales representa una serie de ventajas para los usuarios, así como para la población que se encuentra asentada en su zona de influencia, mismas que se encuentran representadas por la suma de los beneficios debidos al incremento en la producción, los ahorros en costos de operación, en costos de conservación y en tiempos de recorrido.

Por otra parte el costo de inversión, se refiere a la erogación necesaria que deberá realizarse justamente para garantizar la obtención de los beneficios que garanticen su amortización en el horizonte económico establecido.

Los indicadores de rentabilidad comúnmente usados son el Índice de Rentabilidad (IR), el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa de Recuperación de la Inversión o Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Índice de Rentabilidad Inmediata (IRI).

7.1 Índice de Rentabilidad (IR)

El índice de rentabilidad (IR), de la inversión se define como el cociente de la suma de beneficios que se estima serán obtenidos a lo largo de la vida útil (horizonte económico) del proyecto y la suma de los costos de inversión del mismo.

El índice de rentabilidad puede calcularse tomando en cuenta el valor de los beneficios y costos a precios constantes mediante la siguiente expresión:

$$IR = \frac{\sum_{j=0}^n B_{ij}}{\sum_{j=0}^n C_j}, \text{ en donde :}$$

- IR = Índice de Rentabilidad,
- Bij = Beneficios derivados de los distintos criterios i en el año j
- Cj = Costos de Inversión en el año j.
- j = 0,1,2,...n
- n = Horizonte económico del proyecto

La determinación del índice de rentabilidad a precios constantes se emplea normalmente cuando el análisis costo-beneficio esta orientado básicamente a proyectos cuyo financiamiento proviene de recursos propios o fiscales.

La estimación del índice de rentabilidad con valores actualizados se realiza cuando se trate de proyectos en los que deba retribuirse un costo originado por financiamiento a la institución (pública o privada) que proporciona el crédito, o bien cuando es necesario tomar en cuenta el llamado costo por externalidades, es decir, cuando parte de los beneficios y/o costos recaen sobre terceros, tal es el caso de obras de infraestructura financiadas con recursos provenientes de instituciones internacionales de crédito, así como en aquellos proyectos cuyo horizonte económico es diferente.

La expresión que se emplea en la obtención del índice de rentabilidad a precios actualizados es la que se muestra a continuación:

$$IR = \frac{\sum_{j=0}^n Bij (1+r)^{-j}}{\sum_{j=0}^n Cj(1+r)^{-j}}, \text{ en donde :}$$

- IR = Índice de Rentabilidad
- Bij = Beneficios derivados de los distintos criterios i en el año j
- Cj = Costos de inversión en el año j
- r = Tasa de actualización
- j = 0,1,2,...n
- n = Horizonte económico

En este caso, es conveniente conocer el flujo de recursos reales (de los bienes y servicios) utilizados o producidos directamente por el proyecto.

Si el índice de rentabilidad es mayor o igual a 1, el proyecto es rentable, ya que el ingreso por los beneficios obtenidos es igual o superior al capital invertido (costo), garantizándose de esta manera la recuperación de la inversión.

$$IR \geq 1$$

7.2 Valor Presente Neto (VPN)

El Valor Presente Neto (VPN), es otro indicador que debe ser considerado en todo estudio de factibilidad económica, debido a que éste es fundamental en la determinación del periodo de recuperación de la inversión. Al igual que los indicadores anteriores, el VPN puede ser determinado a precios constantes y a precios actualizados.

El Valor Presente Neto a precios constantes se determina mediante la expresión siguiente:

$$VPN_m = \left[\sum_{j=0}^n Bij - \sum_{j=0}^n Cj \right], \text{ en donde :}$$

VPN_m = Valor Presente Neto (a precios de mercado)

B_{ij} = Beneficios derivados de los distintos criterios *i* en el año *j*
(a precios de mercado).

C_j = Costos de Inversión en el año *j* (a precios de mercado)

j = 0,1,2,...,n

n = Horizonte económico

El Valor Presente Neto a precios actualizados se obtiene utilizando la expresión siguiente:

$$VPN_a = \left[\sum_{j=0}^n Bij (1+r)^{-j} - \sum_{j=0}^n Cj(1+r)^{-j} \right], \text{ en donde:}$$

VPN_a = Valor Presente Neto (Actualizado)

B_{ij} = Beneficios derivados de los distintos criterios *i* en el año *j*

C_j = Costos de Inversión en el año *j*

r = Tasa de actualización.

j = 0,1,2,...,n

n = Horizonte económico

El Valor Presente Neto es otro indicador de rentabilidad económica, en este caso para que un proyecto sea viable económicamente, la suma de

beneficios derivados del mismo, debe ser al menos igual al costo de la inversión realizada.

En otros términos:

$$VPN \geq 0$$

La conveniencia de calcular VPN anualmente, proporciona al analista de proyectos de inversión, los elementos suficientes para determinar en que momento se recupera la inversión.

La metodología propuesta, presenta en forma tabular y gráfica el VPN. En el caso de la representación gráfica, la interpretación es más evidente debido a que en ella se determina con suficiente aproximación el momento en que los beneficios generados llegan a permitir la recuperación de la inversión.

La inversión corresponden al costo de adquisición de los insumos C_j , necesarios para la realización del proyecto y los beneficios representan las ventajas B_j .

Es conveniente señalar que en el caso del análisis económico de proyectos nacionales de infraestructura, la cuantificación de los beneficios incluye una parte de beneficios considerados como externalidades, que pueden ser cuantificables, tal es el caso de los beneficios debidos al incremento de la producción en la rehabilitación de caminos rurales.

7.3 Tasa de Recuperación de la Inversión o Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa de recuperación de la inversión o tasa interna de retorno (TIR), se define como la tasa de actualización que debe ser aplicada al flujo de beneficios y costos durante el horizonte económico del proyecto de tal manera que su valor presente neto (VPN) sea igual a cero.

La tasa interna de retorno, se calcula mediante iteraciones sucesivas hasta llegar a encontrar el equilibrio entre el flujo de costos y beneficios actualizados, es decir en el momento en que el valor presente de los beneficios originados por el proyecto sea igual al costo de inversión del mismo.

En la actualidad, su determinación se realiza rápidamente gracias a los avances que han tenido las herramientas de informática en la época reciente.

En la figura 4, se muestra el concepto de manera esquemática; las curvas representan el valor presente neto (ordenada) asociado a una tasa de actualización (abscisa) en dos situaciones: la primera de ellas no toma en cuenta los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido y la segunda, incluye estos beneficios; los puntos en que dichas curvas cruzan el eje de las abscisas corresponden a las coordenadas $(X_1, 0)$ y $(X_2, 0)$, en donde X_1 y X_2 representan las tasas de actualización para las que el valor presente neto es igual a cero.

7.4 Índice de Rentabilidad Inmediata (IRI)

El índice de rentabilidad inmediata, es el indicador que muestra la rapidez de recuperación de la inversión en el primer año de operación del proyecto. Este indicador se define como el cociente que resulta de dividir los beneficios obtenidos en el primer año de operación del proyecto entre el costo de inversión del mismo.

Cuando la inversión se realiza en diferentes periodos del horizonte económico del proyecto, el índice de rentabilidad inmediata más representativo es el que se obtiene a precios actualizados. La expresión que se utiliza para su estimación es la siguiente:

$$IRI = \left[\sum_{j=n}^{n-1} Bij (1+r)^{-j} \right] - \sum_{j=0}^{n-1} Cj(1+r)^{-j} \text{, en donde :}$$

IRI = Índice de Rentabilidad Inmediata (Actualizado)

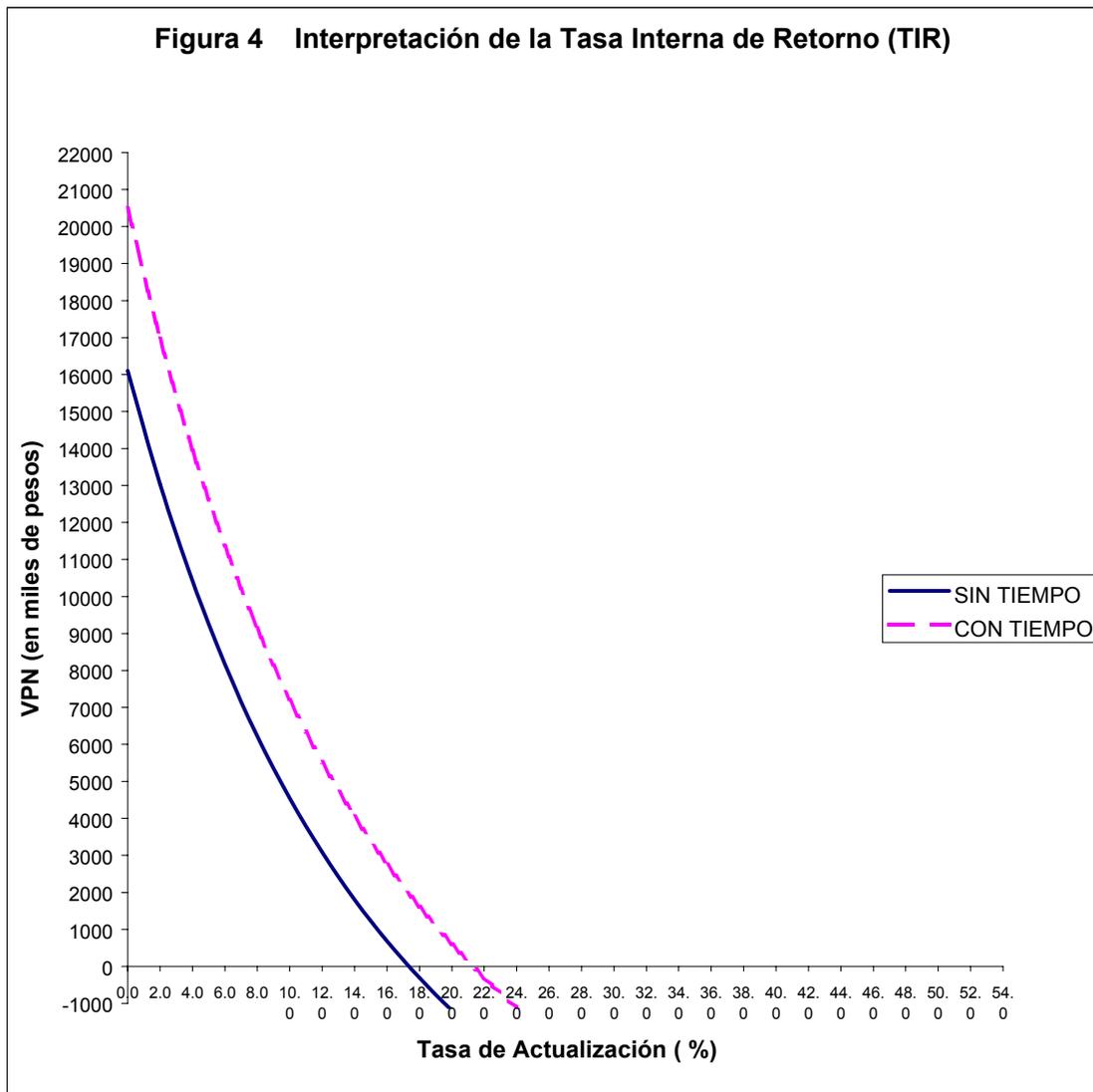
B_{ij} = Beneficios derivados de los distintos criterios i en el año j

C_j = Costos de Inversión en el año j

r = Tasa de actualización

j = 0,1,2,...,n

n = año de puesta de operación del proyecto



Este indicador tiene gran utilidad cuando al jerarquizar los proyectos de una cartera, nos encontramos con dos o más de ellos que tienen el IR, VPN o la TIR similares, ya que nos permite conocer si un gran porcentaje de la inversión realizada será recuperada en el corto plazo.

En los cuadros 7.1 y 7.2 se presentan los reportes que muestran los flujos de costos y beneficios totales a precios constantes y a precios actualizados de un proyecto de modernización de caminos rurales y sus indicadores de rentabilidad respectivamente.

7.5 Análisis de Sensibilidad

En la evaluación económica de proyectos realizada con el análisis Costo-Beneficio, es siempre deseable llevar a cabo un análisis de sensibilidad que tome en consideración fundamentalmente, la variación del capital por invertir y el costo financiero del mismo, es decir la tasa de actualización del capital.

Dada la incertidumbre que trae consigo determinar el rango de variación de la tasa de actualización que debe ser aplicable a proyectos de carácter gubernamental, el análisis de sensibilidad que se propone en la metodología desarrollada considera únicamente la variación del monto del capital por invertir, a una tasa de actualización o descuento previamente establecida.

El análisis de sensibilidad propuesto permite calcular los distintos indicadores de rentabilidad que han sido mencionados en este apartado.

Como puede apreciarse en el cuadro 7.3, la estimación de la TIR para distintos rangos de variación de la inversión, proporciona al analista de proyectos de inversión (rehabilitación de caminos rurales) los elementos suficientes para establecer la viabilidad del proyecto, aún y cuando se le demande un análisis de sensibilidad a distintas tasas de actualización, ya que las distintas tasas internas de retorno calculadas ante la variación de la inversión, constituyen por sí mismas los distintos escenarios para llevar a cabo el análisis de sensibilidad a las tasas mínimas de actualización que garantizan la rentabilidad del proyecto.

Cuadro 7.1 Flujo de beneficios y costos del proyecto

NOMBRE DE LA OBRA Localidad de origen - Localidad de destino
ENTIDAD FEDERATIVA Nombre del Estado

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS SIN ACTUALIZAR, EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:							TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCION	COSTOS DE OPERACION	COSTOS DE CONSERVACION	TIEMPO DE RECORRIDO	TOTAL CON T. DE RECORRIDO	TOTAL SIN T. DE RECORRIDO	
0	-13,055,000.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-13,055,000.000	-13,055,000.000
1	0.000	0.000	3,086,461.342	-302,126.603	401,608.624	3,185,943.363	2,784,334.739	2,784,334.739
2	0.000	0.000	3,148,190.569	-302,126.603	409,640.796	3,255,704.762	2,846,063.966	2,846,063.966
3	0.000	0.000	3,211,154.381	-302,126.603	417,833.612	3,326,861.389	2,909,027.777	2,909,027.777
4	0.000	0.000	3,275,377.468	-1,403,425.635	426,190.284	2,298,142.117	1,871,951.833	1,871,951.833
5	0.000	61,960.551	3,340,885.018	-302,126.603	434,714.090	3,535,433.056	3,100,718.965	3,100,718.965
6	0.000	75,542.528	3,407,702.718	-302,126.603	443,408.372	3,624,527.014	3,181,118.643	3,181,118.643
7	0.000	89,555.579	3,475,856.772	-302,126.603	452,276.539	3,715,562.287	3,263,285.748	3,263,285.748
8	0.000	104,015.887	3,545,373.908	-1,403,425.635	461,322.070	2,707,286.229	2,245,964.159	2,245,964.159
9	0.000	118,940.422	3,616,281.386	-302,126.603	470,548.511	3,903,643.716	3,433,095.204	3,433,095.204
10	0.000	134,346.992	3,688,607.014	-302,126.603	479,959.482	4,000,786.884	3,520,827.402	3,520,827.402
SUMA	-13,055,000.000	584,361.958	33,795,890.577	-5,223,864.097	4,397,502.381	20,498,890.818	16,101,388.437	16,101,388.437

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS ACTUALIZADOS AL 12.00 %, EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:							TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCION	COSTOS DE OPERACION	COSTOS DE CONSERVACION	TIEMPO DE RECORRIDO	TOTAL CON T. DE RECORRIDO	TOTAL SIN T. DE RECORRIDO	
0	-13,055,000.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-13,055,000.000	-13,055,000.000	
1	0.000	0.000	2,755,769.056	-269,755.896	358,579.128	2,844,592.288	2,486,013.160	
2	0.000	0.000	2,509,718.247	-240,853.478	326,563.135	2,595,427.904	2,268,864.769	
3	0.000	0.000	2,285,636.261	-215,047.749	297,405.712	2,367,994.224	2,070,588.512	
4	0.000	0.000	2,081,561.595	-891,902.363	270,851.631	1,460,510.862	1,189,659.232	
5	0.000	35,158.081	1,895,707.881	-171,434.749	246,668.449	2,006,099.662	1,759,431.213	
6	0.000	38,272.196	1,726,448.249	-153,066.740	224,644.481	1,836,298.185	1,611,653.704	
7	0.000	40,510.396	1,572,301.084	-136,666.732	204,586.938	1,680,731.685	1,476,144.747	
8	0.000	42,010.272	1,431,917.058	-566,820.076	186,320.247	1,093,427.501	907,107.255	
9	0.000	42,891.108	1,304,067.321	-108,949.882	169,684.510	1,407,693.058	1,238,008.547	
10	0.000	43,256.136	1,187,632.739	-97,276.680	154,534.108	1,288,146.302	1,133,612.194	
SUMA	-13,055,000.000	242,098.188	18,750,759.490	-2,851,774.344	2,439,838.338	5,525,921.672	3,086,083.334	

Cuadro 7.2 Indicadores de rentabilidad económica

INDICE DE RENTABILIDAD = IR, VALOR PRESENTE NETO = VPN, TASA INTERNA DE RETORNO,
INDICE DE RENTABILIDAD INMEDIATA = IRI

Precios constantes					
	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)	
SIN TIEMPO DE RECORRIDO	2.23	16101388.44	17.34	21.33	
CON TIEMPO DE RECORRIDO	2.57	20498990.82	21.30	24.40	

Precios actualizados					
	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)	
SIN TIEMPO DE RECORRIDO	1.24	3086083.33	4.77	19.04	
CON TIEMPO DE RECORRIDO	1.42	5525921.67	8.30	21.79	

7.6 Intervalos de confianza en la rentabilidad económica de proyectos de rehabilitación de caminos rurales

Los intervalos de confianza normalmente se refieren a dos de las variables explicativas que intervienen en la determinación de los indicadores de rentabilidad.

Las variables seleccionadas en el caso de rehabilitación de caminos rurales son el TDPA y el costo unitario de la rehabilitación propuesta. Estas dos variables son las que se utilizan en la construcción de los nomogramas que permiten al analista de proyectos de inversión determinar que proyectos son a priori rentables.

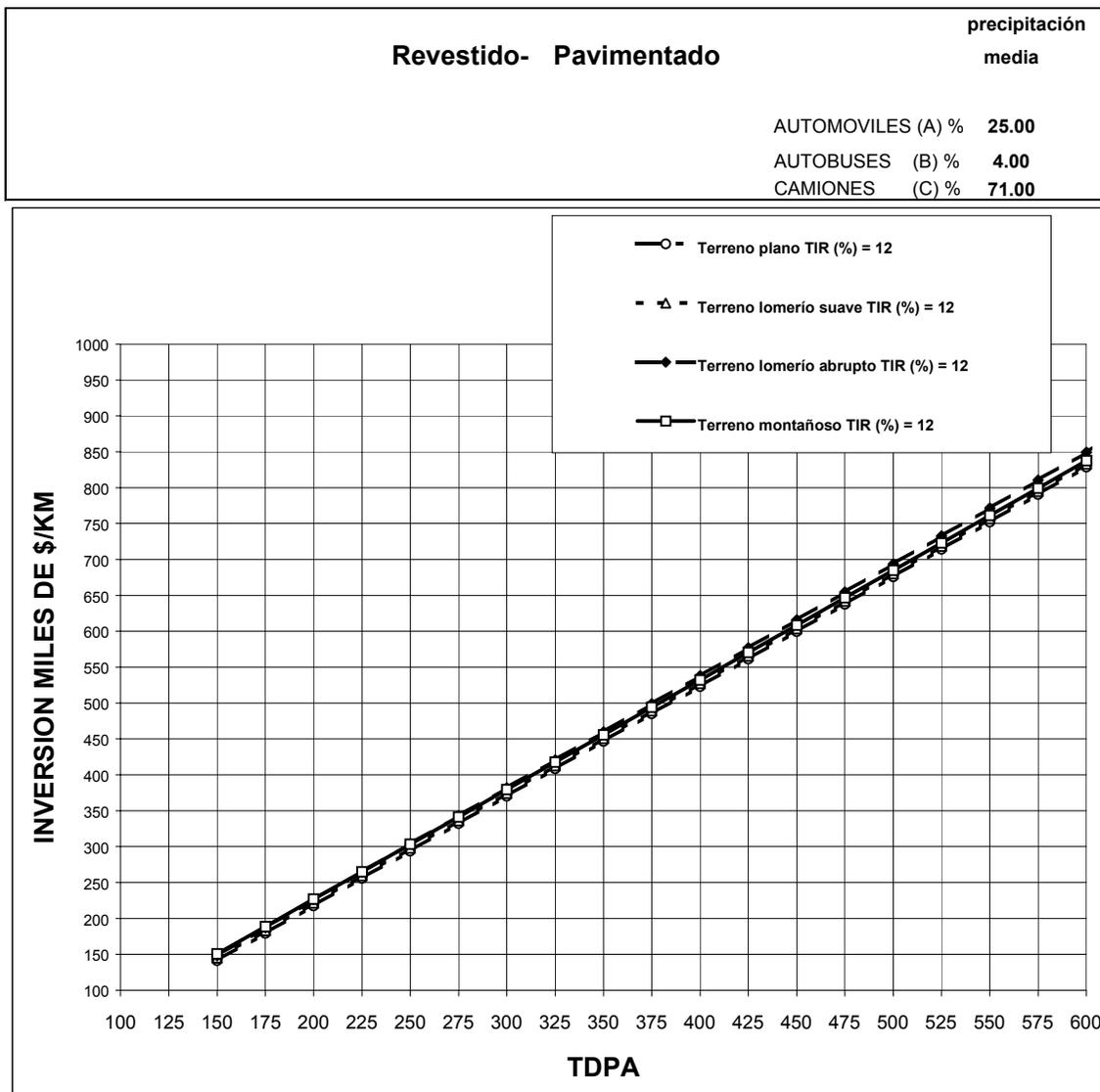
Los nomogramas se construyen para diversas condiciones, estableciendo su frontera con la determinación de los valores mínimos permisibles de los indicadores de rentabilidad. Los gráficos que se obtienen representan el máximo costo unitario que soporta un proyecto, dado un TDPA y su composición vehicular para distintos tipos de terreno y distintos niveles de precipitación. Los gráficos, representan las condiciones mínimas que debe reunir un proyecto para que sea rentable, desde el punto de vista económico, es decir, que su tasa interna de retorno (TIR) sea igual a la tasa de descuento establecida.

Por definición, como se ha mencionado en párrafos precedentes, la TIR representa la tasa de actualización para la cual el VPN es igual a cero, es decir, la tasa de actualización o de descuento para la cual la suma de beneficios ($\sum B_{ij}$) es igual a la suma de costos ($\sum C_{ij}$), por lo que el IR a precios actualizados será igual a 1.

Los gráficos o nomogramas han sido concebidos de manera conservadora, ya que no se consideran los beneficios debidos al incremento en la producción, ni por ahorros en tiempos de recorrido de sus usuarios; garantizando con ello al analista de proyectos, que si las variables de tránsito y de costo de inversión de un proyecto determinado generan el punto sobre o por debajo de la frontera de rentabilidad, éste será rentable.

En la figura 5 se muestra el ejemplo sobre el intervalo de confianza de rentabilidad por tipo de terreno para caminos que se encuentran localizados en zonas con precipitación media, en los cuales circula un TDPA del orden de 350 vehículos, con composición vehicular de 25% de automóviles, 4% de

Figura 5 Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales.



autobuses y 71% de camiones, y que debe cubrir una tasa de descuento del 12 %. Asimismo, en el anexo 6 se consignan los nomogramas para los tres tipos de precipitación y para tasas de actualización del 10% y 12 %.

Estos nomogramas son una herramienta de gran utilidad en la toma de decisiones, ya que apoyan a los responsables de elaborar los programas de inversiones de este tipo de obras en la determinación de su rentabilidad económica

Los nomogramas también son de gran utilidad en los programas de obras que son financiados con recursos proporcionados por instituciones internacionales de crédito cuyas tasas de descuento son ya pre-establecidas.

Este tipo de herramientas es útil en la conformación de programas de inversión, de cualquier otro tipo de infraestructura.

8 Modelo de evaluación económica de modernización de caminos rurales

El análisis de todas las variables explicativas que intervienen en el proceso de evaluación económica, ha permitido sistematizar una metodología sobre modernización de caminos rurales.

El modelo de evaluación ha sido elaborada en la hoja de cálculo Excel 2000, pero puede ser utilizada en computadoras personales que cuenten con la versión 5.0/95.

El archivo que contiene el modelo de referencia consta de 11 módulos:

- 1 Datos: Esta hoja contiene los datos de entrada requeridos para realizar la evaluación económica de referencia.
- 2 Producción: Esta es la primera hoja que contiene los resultados relativos al incremento en la producción.
- 3 Conservación: Hoja de resultados que muestra los costos de conservación y mantenimiento de la obra en estudio.
- 4 Operación: En este módulo se reportan los resultados concernientes a los costos de operación de los distintos vehículos que circulan por el camino, así como los beneficios derivados de los ahorros en este tipo de costos, como consecuencia de la modernización del camino.
- 5 Tiempos de recorrido: Hoja de resultados que muestra el tiempo de recorrido para distintos tipos de vehículos, su valoración y los beneficios derivados por ahorros de tiempo.
- 6 Rentabilidad: Hoja de resultados en la cual se consignan los indicadores de rentabilidad económica, así como el análisis de sensibilidad a la inversión.
- 7 Ejecución: En esta hoja se reporta el periodo de recuperación de la inversión a precios constantes y a precios actualizados.
- 8 Informe: Esta hoja contiene el reporte de resultados y pueden ser impresos todos los cuadros y gráficas de la evaluación económica.

- 9 Nomogramas: En esta hoja se reportan los resultados obtenidos de los distintos cálculos consignados en el módulo de Base de Nomogramas. Cabe mencionar que la alimentación de los insumos para generar los distintos gráficos se realiza desde la hoja de datos.
- 10 Base Costo Operación: En este apartado se presenta la base de datos necesaria para realizar la estimación de los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación vehicular.
- 11 Base Costo de Conservación: El módulo consigna la base de datos correspondiente a la periodicidad de aplicación de las distintas políticas de conservación, así como los costos unitarios de éstas. Asimismo, contiene la base de datos relativa a las velocidades de operación de los distintos tipos de vehículos, para varios índices de rugosidad internacional y para diferentes superficies de rodadura, dichas velocidades son de utilidad en la estimación del tiempo de recorrido de los distintos vehículos usuarios.
- 12 Base Nomogramas: En esta hoja de resultados se muestran los cálculos realizados para la construcción de las gráficas que sirven de apoyo para la construcción de intervalos de confianza de rentabilidad económica.

Como un anexo a esta publicación se incluye una guía para la utilización del modelo “Manual del usuario: Metodología de evaluación económica de rehabilitación de caminos rurales”. Asimismo, se proporciona un diskette de 3 ½” con el archivo **Moderural**, el cual contiene la metodología desarrollada para la evaluación económica de rehabilitación de caminos rurales.

9 Conclusiones

Los costos de los insumos de los distintos factores (variables explicativas) que intervienen en la metodología de evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales, son el resultado de una indagación hecha el mes de julio de 2002, por lo que dichos costos deben ser actualizados periódicamente (al menos cada año) ya sea por investigación directa de los mismos o bien mediante la utilización de deflatores los cuales se determinan a partir de los índices de precios publicados por Banco de México.

Si se recurre al uso de deflatores, es conveniente (en la medida de lo posible), utilizar éstos por tipo de variable.

Cuando no se cuente con la información suficiente para determinar los distintos deflatores, se recomienda actualizar los costos de inversión (reconstrucción, ampliación, modernización) y de conservación a precios de julio de 2002, utilizando el deflactor general, es decir, utilizando el índice general de precios al consumidor, ya que la actualización de algunos costos como los de operación, requiere de un análisis más detallado por el número y naturaleza de las variables que intervienen en su determinación.

La utilización de deflatores, permite utilizar los insumos de la evaluación económica a precios referidos a un mismo año base, permitiendo la determinación de los indicadores de rentabilidad con el mismo nivel de confiabilidad.

Algunos criterios utilizados en la determinación de ciertos aspectos, tales como el incremento a la producción, sobre todo en lo que se refiere a la determinación de los factores aplicables al consumo y excedente de la misma, han sido concebidos tomando como base la información económica existente en México, por lo que si se quieren aplicar a regiones distintas a las de este país, deberán ser tomados en cuenta con la reserva del caso.

Resulta conveniente mencionar que el modelo aquí propuesto, ha sido calibrado considerando la política de conservación recomendada por el BID para este tipo de caminos, sin que ello quiera decir que es la única opción en lo que a conservación y mantenimiento se refiere, por lo que una vez comprendida la mecánica del modelo, los responsables del análisis económico de proyectos podrán incluir la política que rijan su programa de inversiones y, en un momento dado, incorporar varias opciones de políticas

de conservación, poniendo especial atención en la construcción de las expresiones matemáticas sobre las condicionantes que las rijan.

La estimación del valor del tiempo de los conductores y de los ocupantes de los distintos vehículos que conforman el tránsito usuario del camino y que permite cuantificar los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido ha sido realizada para el promedio nacional por lo que los costos horarios pueden ajustarse a cada entidad federativa, de acuerdo a lo estipulado en la estadística disponible en cada una de ellas.

En algunos casos y para ciertas condiciones de la superficie de rodadura, el no llevar a cabo la del camino, con una política adecuada de conservación, puede originar que el costo generalizado de transporte al final del horizonte económico del camino llegue a duplicarse.

Al mejorar las condiciones de operación del camino rural mediante su modernización, puede observarse una disminución en el costo de operación hasta de un 50%.

En el caso del valor del tiempo de recorrido de los distintos usuarios de este tipo de obras, se estima que el ahorro puede ser hasta de 12 %.

La metodología de evaluación propuesta, permite conocer ciertos resultados intermedios, antes de la determinación de los indicadores de rentabilidad económica, tales como el valor global de la producción, así como por tipo de producto, los costos de operación, los ahorros en costos de operación por tipo de vehículo y total, el costo de conservación para la política propuesta, los tiempos de recorrido para una composición vehicular dada, el valor del tiempo de recorrido y los beneficios derivados de los ahorros por tipo de vehículo y totales; además de poder determinar los indicadores de referencia considerando los beneficios debidos a los ahorros en tiempo de recorrido.

Es conveniente mencionar que la metodología es aplicable solamente a caminos rurales y carreteras alimentadoras, ya que el criterio que impera en este tipo de caminos es el estado superficial, puesto que este tipo de caminos se caracterizan por no tener importantes volúmenes de tránsito. Si se quiere aplicar la metodología a caminos de mejores especificaciones, deberá tomarse en cuenta el efecto de saturación (nivel de servicio) de la obra que se pretenda analizar, sobre todo cuando se pretendan estimar los beneficios debidos a los ahorros por costo de operación y de aquellos

derivados de los ahorros en tiempo de recorrido de los usuarios de la misma.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, puede considerarse que la presente metodología constituye una parte de la metodología de evaluación económica de carreteras de mejores especificaciones, ya que el análisis relativo a los costos de operación, producto del estado físico de la superficie de rodadura en las condiciones sin y con proyecto, es similar al realizado en la presente metodología. Asimismo, la forma en que se determinó el valor del tiempo de recorrido de los usuarios tiene la misma base conceptual, con la variante de que dicho análisis deberá hacerse para el conjunto de las ramas que conforman la actividad económica nacional.

La metodología constituye una herramienta de gran ayuda en la toma de decisiones por dar la posibilidad de jerarquizar las obras de acuerdo a sus indicadores económicos, permitiendo a los distintos niveles de gobierno elaborar sus programas de inversión de corto, mediano y largo plazos en materia de infraestructura para el transporte rural.

La jerarquización de las obras en un programa de inversiones, deberá tomar en cuenta fundamentalmente cuatro indicadores en el orden en que se propone:

- 1 Tasa Interna de Retorno (precios constantes)
- 2 Valor Presente Neto (precios constantes y actualizados)
- 3 Índice de Rentabilidad (precios constantes y actualizados)
- 4 Índice de Rentabilidad Inmediata (precios constantes y actualizados)

Por otra parte, esta herramienta metodológica puede ser de gran utilidad en la evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales, cuyas fuentes de financiamiento sean agencias o instituciones de crédito internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BIRF), entre otros.

Bibliografía

- 1 **AGUERREBERE SALIDO R., CEPEDA N. F., DE BUEN RICHKARDAY O. y RICO RODRIGUEZ A.-** *Elementos de Proyecto y Costos de Operación en Carreteras*, Publicación N° 20, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.
- 2 **AGUERREBERE SALIDO R., CEPEDA N. F., DE BUEN RICHKARDAY O. y RICO RODRIGUEZ A.-** *Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras*, Publicación N° 30, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.
- 3 **BADOUIN Robert.-** *Economie et aménagement de l'espace rural.-* Presses Universitaires de France (PUF), París, Francia, 1979.
- 4 **BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO.-** *Programa de Mejoramiento y Modernización de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras con financiamiento externo*, Parámetros considerados en 1992.
- 5 **DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, SCT .-** *Manual de Proyecto Geométrico de Caminos Rurales.*
- 6 **DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, SCT.-** *Anuario Estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes 2000*, México, D. F. 2001
- 7 **FONTAINE E. –** *Evaluación Social de Proyectos*, 12ª. Edición, Ed. Alfaomega-Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1999.
- 8 **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI).-** *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Estadísticas de Contabilidad Nacional.* México, D.F., 1998.
- 9 **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI).-** *Códice 90: Resultados Definitivos del XI Censo de Población y Vivienda, 1990.*
- 10 **INEGI.- ESTADISTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL:** *Sistema de Cuentas Nacionales de México.-* Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx> <http://www.inegi@gob.mx>.

- 11 **MILLER E. J.**- *Desarrollo Integral del Medio Rural*, Fondo de Cultura Económica, México, 1985.
- 10 **MOHRING H.** – *Transportation Economics*, Ballinger Publishing Co., Cambridge, Mass. USA, 1976.
- 11 **NACIONAL FINANCIERA** .- *El Mercado de Valores*, Agosto 1999, México, D. F., 1999.
- 12 **QUINET E.** – *Analyse Economique des Transports*, Presses Universitaires de France, Paris, Francia 1990.
- 13 **ROY B.** – *Méthodologie Multicritère d’Aide à la Decisión*, Ed. Economica, Paris, Francia 1985.
- 14 **SCHLISSLER A., BULL A.- ONU, CEPAL**, División de Transporte y Comunicaciones, *Caminos: Un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales*. Ed. LARREA, Santiago de Chile, 1992.
- 15 **SQUIRE Lyn and VAN der TAK Herman G.**- *Economic Analysis of Projects*.-Published for the World Bank, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA, 1984.
- 16 **TORRES VARGAS G.** -*Evaluación de Proyectos de Infraestructura Carretera*, Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1981.
- 17 **TORRES VARGAS G.** -*Criterios que intervienen en la metodología de evaluación económica de rehabilitación de caminos rurales* Publicación técnica No. 147 Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Qro., 2000.

- 1 Determinación del valor de los insumos para la producción y del consumo doméstico.
- 2 Insumos para el cálculo de los costos de operación base.
- 3 Costos de operación base, factores de corrección y costos de operación corregidos.
- 4 Valor del tiempo de los usuarios del transporte
 - A) Determinación del valor del tiempo de los operadores de transporte.
 - B) Determinación del valor del tiempo de los pasajeros.
- 5 Velocidades de operación para distintas superficies de rodadura y distintos índices internacionales de rugosidad.
- 6 Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales
- 7 Modelo de evaluación económica de proyectos de modernización de caminos rurales (Manual del Usuario)

Anexo 1

**Determinación del valor de los insumos
para la producción y del consumo doméstico**

Anexo 1 Determinación del valor de los insumos para la producción y del consumo doméstico

DATOS BASICOS

Actividad Económica Total (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo Intemedio		PIB Total a precios de mercado	Valor Agregado (PIB Neto)
		Insumos	Impuestos		
1990	1,771,666,822	630,819,292	91,783,741	1,140,847,530	1,049,063,789
1991	1,858,053,597	669,036,624	95,659,081	1,189,016,973	1,093,357,892
1992	1,935,952,305	703,789,964	99,130,223	1,232,162,341	1,133,032,118
1993	1,975,945,681	719,749,710	101,063,782	1,256,195,971	1,155,132,189
1994	2,083,424,662	771,763,546	105,526,077	1,311,661,116	1,206,135,039
1995	1,967,572,957	736,801,905	99,018,290	1,230,771,052	1,131,752,762
1996	2,096,276,208	802,079,645	104,121,015	1,294,196,563	1,190,075,548
1997	2,262,888,830	881,223,226	111,095,131	1,381,665,604	1,270,570,473
1998	2,405,897,720	954,546,812	116,764,434	1,451,350,908	1,334,586,474
1999	2,526,522,066	1,022,592,036	120,994,542	1,503,930,030	1,382,935,488
2000	2,728,307,763	1,124,556,948	129,025,348	1,603,750,815	1,474,725,467

Rama de Actividad Agropecuario Silvicultura y Pesca (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo Intemedio		PIB Total a precios de mercado	Valor Agregado (PIB Neto)
		Insumos	Impuestos		
1990	101,610,944	27,941,527	4,065,472	73,669,417	69,603,945
1991	104,757,777	29,340,692	4,195,142	75,417,085	71,221,943
1992	104,023,147	29,355,269	4,134,748	74,667,878	70,533,130
1993	106,901,324	29,987,660	4,210,723	76,913,664	72,702,941
1994	107,411,187	30,418,103	4,159,180	76,993,084	72,833,904
1995	108,443,964	30,215,161	4,060,594	78,228,803	74,168,209
1996	112,345,137	31,298,569	4,062,987	81,046,568	76,983,581
1997	112,525,217	31,100,707	4,318,734	81,424,510	77,105,776
1998	115,899,006	32,069,242	4,391,178	83,829,764	79,438,586
1999	118,007,583	33,425,321	3,954,931	84,582,262	80,627,331
2000	119,109,447	34,071,349	3,909,155	85,038,098	81,128,943
Promedio	110,094,067	30,838,509	385,278	79,255,557	75,122,572

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

Modernización de caminos rurales: La evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones

Producción agrícola (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo intermedio	Valor Agregado (Producto Interno Bruto)	Participación de los insumos en la producción (%)
1990	60,953,141	12,443,365	48,509,776	20.41
1991	61,553,770	12,665,338	48,888,432	20.58
1992	60,417,997	12,362,690	48,055,307	20.46
1993	62,477,645	12,818,410	49,659,235	20.52
1994	63,514,324	13,252,241	50,262,083	20.86
1995	65,560,943	13,556,498	52,004,445	20.68
1996	68,770,990	14,205,432	54,565,558	20.66
1997	68,513,142	14,083,930	54,429,212	20.56
1998	71,053,526	14,649,550	56,403,976	20.62
1999	71,536,039	14,703,795	56,832,244	20.55
2000	71,074,853	14,589,859	56,484,994	20.53
Promedio	65,947,852	13,575,555	52,372,297	20.58

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

Producción ganadera (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo intermedio	Valor Agregado (Producto Interno Bruto)	Participación de los insumos en la producción (%)
1990	32,952,456	17,168,413	15,784,043	52.10
1991	35,550,935	18,492,804	17,058,131	52.02
1992	36,214,801	18,879,310	17,335,491	52.13
1993	36,787,599	18,971,653	17,815,946	51.57
1994	36,116,343	18,867,560	17,248,783	52.24
1995	34,991,624	18,146,707	16,844,917	51.86
1996	35,229,663	18,432,818	16,796,845	52.32
1997	35,468,051	18,582,232	16,885,819	52.39
1998	36,642,117	19,261,644	17,380,473	52.57
1999	37,986,317	20,029,583	17,956,734	52.73
2000	39,236,481	20,674,003	18,562,478	52.69
Promedio	36,106,944	18,864,248	17,242,696	52.24

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

Producción pesquera (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo intermedio	Valor Agregado (Producto Interno Bruto)	Participación de los insumos en la producción (%)
1990	3,712,728	1,713,779	1,998,949	46.16
1991	3,709,151	1,712,128	1,997,023	46.16
1992	3,421,190	1,579,207	1,841,983	46.16
1993	3,889,965	1,795,591	2,094,374	46.16
1994	3,957,871	1,826,116	2,131,755	46.14
1995	4,357,760	2,009,437	2,348,323	46.11
1996	4,562,575	2,103,881	2,458,694	46.11
1997	4,473,099	2,062,621	2,410,478	46.11
1998	3,931,727	1,812,985	2,118,742	46.11
1999	4,081,220	1,881,919	2,199,301	46.11
2000	4,104,784	1,892,785	2,211,999	46.11
Promedio	4,018,370	1,853,677	2,164,693	46.13

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

Producción silvícola (Miles de pesos a precios de 1993)

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo intermedio	Valor Agregado (Producto Interno Bruto)	Participación de los insumos en la producción (%)
1990	3,992,619	681,442	3,311,177	17.07
1991	3,943,921	665,564	3,278,357	16.88
1992	3,969,159	668,810	3,300,349	16.85
1993	3,746,115	612,729	3,133,386	16.36
1994	3,822,649	631,366	3,191,283	16.52
1995	3,533,637	563,113	2,970,524	15.94
1996	3,781,909	619,425	3,162,484	16.38
1997	4,070,925	690,658	3,380,267	16.97
1998	4,271,636	736,241	3,535,395	17.24
1999	4,404,007	764,955	3,639,052	17.37
2000	4,693,329	823,857	3,869,472	17.55
Promedio	4,020,901	678,015	3,342,886	16.83

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

Modernización de caminos rurales: La evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones

Producción minera (Miles de pesos a precios de 1993) ⁽²⁾

Año	Producción en Valores Básicos	Consumo intermedio	Valor Agregado (Producto Interno Bruto)	Participación de los insumos en la producción (%)
1990	4,231,166	2,232,217	1,998,949	52.76
1991	4,126,510	2,129,487	1,997,023	51.61
1992	4,090,143	2,248,160	1,841,983	54.97
1993	4,433,807	2,339,433	2,094,374	52.76
1994	4,532,903	2,401,148	2,131,755	52.97
1995	4,948,709	2,600,386	2,348,323	52.55
1996	5,146,086	2,687,392	2,458,694	52.22
1997	5,253,566	2,843,088	2,410,478	54.12
1998	4,999,164	2,880,422	2,118,742	57.62
1999	4,967,296	2,767,995	2,199,301	55.72
2000	5,078,589	2,866,590	2,211,999	56.44
Promedio	4,709,813	2,545,120	2,164,693	53.98

Fuente : INEGI.- ESTADÍSTICAS DE CONTABILIDAD NACIONAL; Sistema de Cuentas Nacionales de México.- Banco Electrónico de Información Económica.- <http://www.inegi.gob.mx>

(2) La producción minera considera la extracción y beneficio de mineral de hierro y otros minerales metálicos, los cuales no incluyen la extracción de crudo y gas natural, ni la explotación de canteras y extracción de arena y arcilla.

Distribución de la población 1995 y 2000

Año	Población Total	Población Urbana	Población Rural
1995	91,158,290	67,003,515	24,154,775
	100%	73.50%	26.50%
2000	97,483,412	72,740,710	24,742,702
	100%	74.62%	25.38%

Fuente : INEGI.- ANUARIO ESTADÍSTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 1997 y 2000, Aguascalientes, Ags., México, 1998 y 2001

Distribución de la población 1995 y 2000 en las entidades federativas costeras

Año	Población Total	Población Urbana	Población rural
1995	41,891,698	27,803,954	14,087,744
Participación en el total nacional	45.95%	30.50%	15.45%
2000	43,236,653	28,788,032	14,448,621
Participación en el total nacional	44.35%	29.53%	14.82%

Fuente : INEGI.- ANUARIO ESTADÍSTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 1997 y 2000, Aguascalientes, Ags., México, 1998 y 2001

Determinación del valor de los insumos necesarios para la producción a partir del consumo intermedio

A) Agricultura

Insumos para la producción de la agricultura:

Insumos = Participación de los insumos para la Producción Bruta/ Producción Bruta de la agricultura
Insumos = 13,575,555 / 65,947,852 = 20.58 %

Determinación del consumo doméstico

Consumo = $\frac{\text{(Producción Bruta agrícola - Valor de los insumos para la producción agrícola)}}{\text{Producción Bruta agrícola}}$

Consumo = $\frac{65,947,852 - 13,575,555}{65,947,852} = 79.41 \%$

Consumo = 79.41 %

Población Rural en México = 25.38 %

Consumo Doméstico = 25.38 % X 79.41 % = 20.15%

B) Ganadería

Insumos para la producción de la ganadería:

Insumos = Participación de los insumos para la Producción Bruta/ Producción Bruta de la ganadería
Insumos = 18,864,248 / 36,106,944 = 52.25 %

Determinación del consumo doméstico

Consumo =
$$\frac{(\text{Producción Bruta ganadera} - \text{Valor de los Insumos para la producción ganadera})}{\text{Producción Bruta ganadera}}$$

Consumo =
$$\frac{36,106,944 - 18,864,248}{36,106,944} = 47.75 \%$$

Consumo = 47.75 %

Población Rural en México = 25.38 %

Consumo Doméstico = 25.38 % X 71.99 % = 18.27%

C)Pesca

Insumos para la producción pesquera:

Insumos = Participación de los insumos para la Producción Bruta/ Producción Bruta pesquera

$$\text{Insumos} = \frac{1,853,677}{4,018,370} = 46.13 \%$$

Determinación del consumo doméstico

Consumo = $\frac{(\text{Producción Bruta pesquera} - \text{Valor de los Insumos para la producción pesquera})}{\text{Producción Bruta pesquera}}$

$$\text{Consumo} = \frac{4,018,370 - 1,853,677}{4,018,370} = 53.87 \%$$

Consumo = 53.87 %

Población rural en entidades federativas costeras de México = 14.82 %

$$\text{Consumo Doméstico} = 14.82 \% \times 53.87 \% = 7.98\%$$

D) Silvicultura

Insumos para la producción de la silvicultura:

Insumos = Participación de los insumos para la Producción Bruta/ Producción Bruta de la silvicultura
Insumos = 678,015 / 4,020,901 = 16.86 %

E) Minería

Insumos para la producción de la minería:

Insumos = Participación de los insumos para la Producción Bruta/ Producción Bruta de la minería
Insumos = 2,545,120 / 4,709,813 = 54.04 %

Anexo 2

**Insumos para el cálculo de los
costos de operación base**

Anexo 2 Insumos para el Cálculo de los Costos de Operación Base

Tipo de vehículo y características del equipo con que cuenta		Vehículo ligero
		Panel (combi) Volkswagen con motor de 75 HP. Llantas normales
Concepto	Unidad	Cantidad
Consumos por cada 1000 vehículo-Km		
Consumo de combustible	litros	178.51
Uso de lubricantes	litros	1.85
Consumo de llantas	nº llantas nuevas equiv.	0.06
Tiempo de operador	horas	11.49
Mano de obra de mantenimiento	horas	2.10
Refacciones	% precio del vehículo	0.14
Depreciación	% precio del vehículo	0.53
Intereses (Tasa real 12%)	% precio del vehículo	0.19
Costos Unitarios (Pesos, precios 2002)		
Precio de vehículo	\$	40,000.00
Costo de combustibles	\$/litro	5.00
Costo de lubricantes	\$/litro	21.74
Costo de llanta nueva	\$/llanta	478.26
Tiempo del operador	\$/hora	19.78
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	17.70
Tasa de interés anual	%	12.00
Costos indirectos por vehículo-km.	\$	0.36
Costo de Operación (Pesos por vehículo-km)		1.93
Consumo de combustible	\$	0.89
Uso de lubricantes	\$	0.04
Consumo de llantas	\$	0.03
Tiempo de operador	\$	0.23
Mano de obra de mantenimiento	\$	0.04
Refacciones	\$	0.06
Depreciación	\$	0.21
Interés	\$	0.08
Costos Indirectos	\$	0.36

Fuente: Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación Técnica N° 30 "Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras", Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

Los datos relativos a los precios de los insumos del vehículo (Costos Unitarios, precios 2002) fueron obtenidos por el autor mediante indagación directa en el mercado y corresponden al mes de julio de 2002.

Modernización de caminos rurales: La evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones

Tipo de vehículo y características del equipo con que cuenta		Autobús
		Autobús integral foráneo MASA 2030-F con motor diesel 6V92 TA s/aire acon. Llantas 11,0X22 normales
Concepto	Unidad	Cantidad
Consumos por cada 1000 vehículo-Km		
Consumo de combustible	litros	407.36
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	nº llantas nuevas equiv.	0.24
Tiempo de operador	horas	10.33
Mano de obra de mantenimiento	horas	10.79
Refacciones	% precio del vehículo	0.13
Depreciación	% precio del vehículo	0.06
Intereses (Tasa real 12%)	% precio del vehículo	0.03
Costos Unitarios (Pesos, precios 2002)		
Precio de vehículo	\$	532,700.00
Costo de combustibles	\$/litro	4.15
Costo de lubricantes	\$/litro	26.00
Costo de llanta nueva	\$/llanta	3,147.83
Tiempo del operador	\$/hora	19.78
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	17.70
Tasa de interés anual	%	12.00
Costos indirectos por vehículo-km.	\$	0.80
Costo de Operación (Pesos por vehículo-km)		4.90
Consumo de combustible	\$	1.69
Uso de lubricantes	\$	0.09
Consumo de llantas	\$	0.76
Tiempo de operador	\$	0.20
Mano de obra de mantenimiento	\$	0.19
Refacciones	\$	0.69
Depreciación	\$	0.32
Interés	\$	0.16
Costos Indirectos	\$	0.80

Fuente: Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación Técnica N° 30 "Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras", Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

Los datos relativos a los precios de los insumos del vehículo (Costos Unitarios, precios 2002) fueron obtenidos por el autor mediante indagación directa en el mercado y corresponden al mes de julio de 2002.

Tipo de vehículo y características del equipo con que cuenta		Camión de dos ejes
		Camión pesado dos ejes DINA S-551 con motor Perkins T6-3544HT. Carrocería de estacas 2,44 X 1,80 m X 22 pies. Llantas 11,0 X 20 normal.
Concepto	Unidad	Cantidad
Consumos por cada 1000 vehículo-Km		
Consumo de combustible	litros	321.47
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	nº llantas nuevas equiv.	0.13
Tiempo de operador	horas	14.08
Mano de obra de mantenimiento	horas	8.47
Refacciones	% precio del vehículo	0.16
Depreciación	% precio del vehículo	0.09
Intereses (Tasa real 12%)	% precio del vehículo	0.04
Costos Unitarios (Pesos, precios 2002)		
Precio de vehículo	\$	160451.00
Costo de combustibles	\$/litro	3.35
Costo de lubricantes	\$/litro	21.74
Costo de llanta nueva	\$/llanta	1565.21
Tiempo del operador	\$/hora	10.00
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	14.75
Tasa de interés anual	%	12.00
Costos indirectos por vehículo-km.	\$	0.80
Costo de Operación (Pesos por vehículo-km)		3.36
Consumo de combustible	\$	1.33
Uso de lubricantes	\$	0.09
Consumo de llantas	\$	0.25
Tiempo de operador	\$	0.28
Mano de obra de mantenimiento	\$	0.15
Refacciones	\$	0.26
Depreciación	\$	0.14
Interés	\$	0.06
Costos Indirectos	\$	0.80

Fuente: Aguerrebere S. R., Cepeda N. F., De Buen R.O. y Rico R. A.- Publicación Técnica N° 30 "Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras", Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1991.

Los datos relativos a los precios de los insumos del vehículo (Costos Unitarios, precios 2002) fueron obtenidos por el autor mediante indagación directa en el mercado y corresponden al mes de julio de 2002.

Anexo 3

Costos de operación base, factores de corrección y costos de operación corregidos

Anexo 3 Costos de Operación Base, Factores de Corrección y Costos de Operación Corregidos

COSTOS DE OPERACION BASE

(AUTOMOVIL)

1.93

FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)

SUPERFICIE PAVIMENTADA

IRI	P	LS	LA	M
2	1.030	1.115	1.200	1.280
3	1.060	1.140	1.220	1.290
4	1.090	1.170	1.250	1.313
5	1.130	1.213	1.296	1.350
6	1.180	1.259	1.337	1.394
7	1.230	1.311	1.392	1.445
8	1.290	1.368	1.445	1.500
9	1.360	1.437	1.513	1.569
10	1.440	1.515	1.590	1.640
11	1.520	1.595	1.670	1.716
12	1.610	1.680	1.750	1.793

FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)

SUPERFICIE REVESTIDA

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.290	1.368	1.445	1.500
9	1.360	1.437	1.513	1.569
10	1.440	1.515	1.590	1.640
11	1.520	1.595	1.670	1.716
12	1.610	1.680	1.750	1.793

FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)

SUPERFICIE TERRACERIA

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.290	1.368	1.445	1.500
9	1.360	1.437	1.513	1.569
10	1.440	1.515	1.590	1.640
11	1.520	1.595	1.670	1.716
12	1.610	1.680	1.750	1.793

P= Terreno Plano

LS= Lomerío Suave

LA= Lomerío Abrupto o Fuerte

M= Terreno Montañoso

COSTOS DE OPERACION CORREGIDOS

PESOS (MEX \$)/KM
COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)
SUPERFICIE PAVIMENTADA

IRI	P	LS	LA	M
2	1.988	2.152	2.316	2.470
3	2.046	2.200	2.354	2.490
4	2.104	2.258	2.412	2.534
5	2.181	2.341	2.501	2.605
6	2.277	2.429	2.580	2.690
7	2.374	2.530	2.686	2.789
8	2.490	2.639	2.789	2.895
9	2.625	2.772	2.920	3.028
10	2.779	2.924	3.069	3.165
11	2.933	3.078	3.223	3.312
12	3.107	3.242	3.377	3.460

COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)
SUPERFICIE REVESTIDA

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	2.490	2.639	2.789	2.895
9	2.625	2.772	2.920	3.028
10	2.779	2.924	3.069	3.165
11	2.933	3.078	3.223	3.312
12	3.107	3.242	3.377	3.460

COSTO DE OPERACION (AUTOMOVIL)
SUPERFICIE TERRACERIA

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	2.490	2.639	2.789	2.895
9	2.625	2.772	2.920	3.028
10	2.779	2.924	3.069	3.165
11	2.933	3.078	3.223	3.312
12	3.107	3.242	3.377	3.460

P= Terreno Plano
 LS= Lomerío Suave
 LA= Lomerío Abrupto o Fuerte
 M= Terreno Montañoso

COSTOS DE OPERACION BASE**(AUTOBUS)**

4.90

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOBUS)
SUPERFICIE PAVIMENTADA**

IRI	P	LS	LA	M
2	1.056	1.193	1.330	1.450
3	1.075	1.218	1.360	1.472
4	1.096	1.242	1.387	1.500
5	1.123	1.269	1.414	1.530
6	1.144	1.296	1.448	1.563
7	1.173	1.330	1.487	1.600
8	1.203	1.362	1.520	1.640
9	1.238	1.398	1.557	1.680
10	1.281	1.439	1.597	1.720
11	1.325	1.485	1.644	1.768
12	1.378	1.538	1.698	1.808

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOBUS)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.203	1.362	1.520	1.640
9	1.238	1.398	1.557	1.680
10	1.281	1.439	1.597	1.720
11	1.325	1.485	1.644	1.768
12	1.378	1.538	1.698	1.808

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (AUTOBUS)
SUPERFICIE TERRACERIA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.203	1.362	1.520	1.640
9	1.238	1.398	1.557	1.680
10	1.281	1.439	1.597	1.720
11	1.325	1.485	1.644	1.768
12	1.378	1.538	1.698	1.808

P= Terreno Plano

LS= Lomerío Suave

LA= Lomerío Abrupto o Fuerte

M= Terreno Montañoso

COSTOS DE OPERACIÓN CORREGIDOS

PESOS (MEX \$)/KM

**COSTO DE OPERACIÓN (AUTOBÚS)
SUPERFICIE PAVIMENTADA**

IRI	P	LS	LA	M
2	5.175	5.847	6.518	7.106
3	5.268	5.967	6.665	7.214
4	5.371	6.084	6.798	7.351
5	5.504	6.217	6.930	7.498
6	5.607	6.352	7.096	7.660
7	5.749	6.518	7.288	7.841
8	5.896	6.673	7.449	8.037
9	6.067	6.849	7.631	8.234
10	6.278	7.052	7.827	8.430
11	6.494	7.275	8.057	8.665
12	6.753	7.538	8.322	8.861

**COSTO DE OPERACIÓN (AUTOBÚS)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	5.896	6.673	7.449	8.037
9	6.067	6.849	7.631	8.234
10	6.278	7.052	7.827	8.430
11	6.494	7.275	8.057	8.665
12	6.753	7.538	8.322	8.861

**COSTO DE OPERACIÓN (AUTOBÚS)
SUPERFICIE TERRACERÍA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	5.896	6.673	7.449	8.037
9	6.067	6.849	7.631	8.234
10	6.278	7.052	7.827	8.430
11	6.494	7.275	8.057	8.665
12	6.753	7.538	8.322	8.861

P= Terreno Plano
 LS= Lomerío Suave
 LA= Lomerío Abrupto o Fuerte
 M= Terreno Montañoso

COSTOS DE OPERACION BASE**(CAMION)**

3.36

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE PAVIMENTADA**

IRI	P	LS	LA	M
2	1.085	1.268	1.450	1.586
3	1.120	1.304	1.487	1.623
4	1.165	1.343	1.520	1.665
5	1.202	1.383	1.564	1.709
6	1.250	1.430	1.610	1.756
7	1.300	1.481	1.661	1.804
8	1.350	1.529	1.708	1.858
9	1.404	1.585	1.766	1.912
10	1.469	1.650	1.830	1.976
11	1.538	1.715	1.892	2.033
12	1.606	1.777	1.947	2.098

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.350	1.529	1.708	1.858
9	1.404	1.585	1.766	1.912
10	1.469	1.650	1.830	1.976
11	1.538	1.715	1.892	2.033
12	1.606	1.777	1.947	2.098

**FACTOR DE COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE TERRACERIA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1.300	1.481	1.661	1.804
8	1.350	1.529	1.708	1.858
9	1.404	1.585	1.766	1.912
10	1.469	1.650	1.830	1.976
11	1.538	1.715	1.892	2.033
12	1.606	1.777	1.947	2.098

P= Terreno Plano

LS= Lomerío Suave

LA= Lomerío Abrupto o Fuerte

M= Terreno Montañoso

COSTOS DE OPERACION CORREGIDOS

PESOS (MEX \$)/KM

**COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE PAVIMENTADA**

IRI	P	LS	LA	M
2	3.650	4.264	4.878	5.336
3	3.768	4.385	5.002	5.460
4	3.919	4.516	5.114	5.601
5	4.044	4.653	5.262	5.749
6	4.205	4.811	5.416	5.907
7	4.373	4.981	5.588	6.069
8	4.542	5.144	5.746	6.251
9	4.723	5.332	5.941	6.432
10	4.942	5.549	6.156	6.648
11	5.174	5.770	6.365	6.839
12	5.403	5.976	6.550	7.058

**COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	4.542	5.144	5.746	6.251
9	4.723	5.332	5.941	6.432
10	4.942	5.549	6.156	6.648
11	5.174	5.770	6.365	6.839
12	5.403	5.976	6.550	7.058

**COSTO DE OPERACION (CAMION)
SUPERFICIE TERRACERIA**

IRI	P	LS	LA	M
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	4.542	5.144	5.746	6.251
9	4.723	5.332	5.941	6.432
10	4.942	5.549	6.156	6.648
11	5.174	5.770	6.365	6.839
12	5.403	5.976	6.550	7.058

P= Terreno Plano
 LS= Lomerío Suave
 LA= Lomerío Abrupto o Fuerte
 M= Terreno Montañoso

Anexo 4

Valor del tiempo de los usuarios del transporte

- A) Determinación del valor del tiempo de los operadores de transporte**
- B) Determinación del valor del tiempo de los pasajeros**

Anexo 4 A) Determinación del valor del tiempo de los operadores de transporte

Tiempo laborado por los operadores de vehículos de transporte

Número de horas laboradas por semana	8	9 a 16	17 a 24	25 a 32	33 a 40	41 a 48	49 a 56	más de 56
Población ocupada	1,103,739	27,334	31,914	42,361	195,335	343,622	144,415	299,141
%	100.00	2.48	2.89	3.84	17.70	31.13	13.08	27.10

Fuente: INEGI.- Códice 90 Resultados Definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda

En la ponderación realizada para determinar el tiempo promedio trabajado por los operadores de transporte, se consideraron como premisas las marcas de clase de los intervalos de tiempo laborado y la población de cada uno de estos intervalos.

Tiempo promedio laborado por semana de los operadores del transporte = $[(19,617 \times 8) + (27,334 \times 12.5) + (31,914 \times 20.5) + (42,361 \times 28.5) +$

$(195,335 \times 36.5) + (343,622 \times 44.5) + (144,415 \times 52.5) + (299,141 \times 56)] / (1,103,739)$

Tiempo promedio laborado por semana de los operadores del transporte = **44.5 horas por semana = 178 horas por mes**

Nivel de ingreso de los operadores de vehículos de transporte

Nivel de ingreso	Hasta S. M.	Más de 0.5 y menos de 1.0 S. M.	1.0 S. M.	Más de 1.0 y menos de 2.0 S. M.	Más de 2.0 y menos de 3.0 S. M.	Más de 3.0 y menos de 5.0 S. M.	Más de 5.0 y menos de 10.0 S. M.
Población ocupada remunerada	1,003,922	37,421	4,840	355,951	220,553	178,708	98,236
%	100.00	3.73	0.48	35.46	21.97	17.80	9.79
							36,044
							3.59

Fuente: INEGI.- Códice 90 Resultados Definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda

En la ponderación realizada para determinar el ingreso promedio de los operadores de transporte, se consideraron como premisas las marcas de clase de los intervalos de ingreso y la población de cada uno de estos intervalos.

Ingreso promedio laborado por semana de los operadores del transporte = $[(37,421 \times 0.5) + (72,169 \times 0.75) + (4,840 \times 1.0) + (355,951 \times 1.5) + (220,553 \times 2.5) +$

$(178,708 \times 4) + (98,236 \times 7.5) + (36,044 \times 10.0)] / (1,003,922)$

Ingreso promedio laborado por semana de los operadores del transporte = **2.96 S. M.** (S. M. = Salario Mínimo)

Anexo 4 B) Determinación del valor del tiempo de los pasajeros

Tiempo laborado por el personal ocupado en actividades agropecuarias

Número de horas laboradas por semana	8	9 a 16	17 a 24	25 a 32	33 a 40	41 a 48	49 a 56	más de 56
Población ocupada	4,849,100	131,956	228,328	371,938	812,063	2,085,774	479,006	615,752
%	100.00	2.72	4.71	7.67	16.75	43.01	9.88	12.70

Fuente: INEGI.- Códice 90 Resultados Definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda

En la ponderación realizada para determinar el tiempo promedio trabajado por el personal ocupado en actividades agropecuarias, se consideraron como premisas las marcas de clase de los intervalos de tiempo laborado y la población de cada uno de estos intervalos.

$$\text{Tiempo promedio laborado por semana de los pasajeros} = [(124,283 \times 8) + (131,956 \times 12.5) + (228,328 \times 20.5) + (371,938 \times 28.5) +$$

$$(812,063 \times 36.5) + (2,085,774 \times 44.5) + (479,006 \times 52.5) + (615,752 \times 56)] / (4,849,100)$$

$$\text{Tiempo promedio laborado por semana de los pasajeros} = 41.25 \text{ horas por semana} = \mathbf{165 \text{ horas por mes}}$$

Nivel de ingreso del personal que trabaja en actividades agropecuarias

Nivel de ingreso	Hasta 0.5 S. M.	Más de 0.5 y menos de 1.0 S. M.	1.0 S. M.	Más de 1.0 y menos de 2.0 S. M.	Más de 2.0 y menos de 3.0 S. M.	Más de 3.0 y menos de 5.0 S. M.	Más de 5.0 y menos de 10.0 S. M.
Población ocupada remunerada	3,651,047	689,390	949,733	5,374	1,429,938	298,377	138,280
%	100.00	18.88	26.01	0.15	39.17	8.17	3.79
							84,358
							2.31
							55,597
							1.52

Fuente: INEGI.- Códice 90 Resultados Definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda

En la ponderación realizada para determinar el ingreso promedio del personal ocupado en actividades agropecuarias se consideraron como premisas las marcas de clase de los intervalos de ingreso y la población de cada uno de estos intervalos.

$$\text{Ingreso promedio laborado por semana de los pasajeros} = [(689,390 \times 0.5) + (949,733 \times 0.75) + (5,374 \times 1.0) + (1,429,938 \times 1.5) + (298,377 \times 2.5) +$$

$$(138,280 \times 4) + (84,358 \times 7.5) + (55,597 \times 10.0)] / (3,651,047)$$

$$\text{Ingreso promedio laborado por semana de los pasajeros} = \mathbf{1.56 \text{ S. M.}} \quad (\text{S. M.} = \text{Salario Mínimo})$$

Anexo 5

**Velocidades de operación para
distintas superficies de rodadura y
distintos índices internacionales de
rugosidad**

Anexo 5 Velocidades de operación para distintos tipos de vehículos, distintos tipos de terreno y diferentes índices

VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (AUTOMOVIL) SUPERFICIE PAVIMENTADA

IRI	P	LS	LA	M
2	82.000	67.000	59.250	51.500
3	81.000	66.000	58.500	51.000
4	80.000	65.500	58.000	50.500
5	78.000	64.900	57.450	50.000
6	75.000	63.000	56.250	49.500
7	72.000	60.000	54.000	48.000
8	69.000	59.000	53.000	47.000
9	66.000	57.000	51.500	46.000
10	63.000	55.000	50.250	45.500
11	58.000	53.000	49.000	45.000
12	55.000	52.000	48.000	44.000

VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (AUTOBUS) SUPERFICIE PAVIMENTADA

IRI	P	LS	LA	M
2	88.000	69.000	61.250	53.500
3	87.000	68.300	60.650	53.000
4	85.000	67.500	60.150	52.800
5	83.000	67.000	59.650	52.300
6	79.500	65.700	58.850	52.000
7	77.000	64.000	57.750	51.500
8	71.500	62.000	56.000	50.000
9	67.000	60.000	54.500	49.000
10	63.000	56.500	52.250	48.000
11	57.000	53.000	49.500	46.000
12	54.000	50.500	47.750	45.000

VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (CAMION) SUPERFICIE PAVIMENTADA

IRI	P	LS	LA	M
2	62.060	49.590	42.730	35.830
3	61.470	48.700	42.300	35.810
4	60.510	47.810	41.670	35.410
5	58.540	46.770	41.000	34.990
6	55.820	46.090	40.490	34.570
7	53.630	44.520	39.530	34.100
8	50.700	43.320	38.760	33.660
9	47.730	41.330	37.550	33.170
10	45.520	40.080	36.520	32.310
11	42.640	38.870	35.470	31.410
12	40.520	36.910	34.050	30.520

P = Terreno Plano
 LS = Lomerío Suave
 LA = Lomerío Abrupto o Fuerte
 M = Terreno Montañoso

**VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (AUTOMOVIL)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	80.000	65.500	58.000	50.500
5	78.000	64.900	57.450	50.000
6	75.000	63.000	56.250	49.500
7	72.000	60.000	54.000	48.000
8	69.000	59.000	53.000	47.000
9	66.000	57.000	51.500	46.000
10	63.000	55.000	50.250	45.500
11	58.000	53.000	49.000	45.000
12	55.000	52.000	48.000	44.000

**VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (AUTOBUS)
SUPERFICIE REVESTIDA**

IRI	P	LS	LA	M
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	85.000	67.500	60.150	52.800
5	83.000	67.000	59.650	52.300
6	79.500	65.700	58.850	52.000
7	77.000	64.000	57.750	51.500
8	71.500	62.000	56.000	50.000
9	67.000	60.000	54.500	49.000
10	63.000	56.500	52.250	48.000
11	57.000	53.000	49.500	46.000
12	54.000	50.500	47.750	45.000

**VELOCIDADES DE OPERACION EN KM/H (CAMION)
SUPERFICIE REVESTIDA**

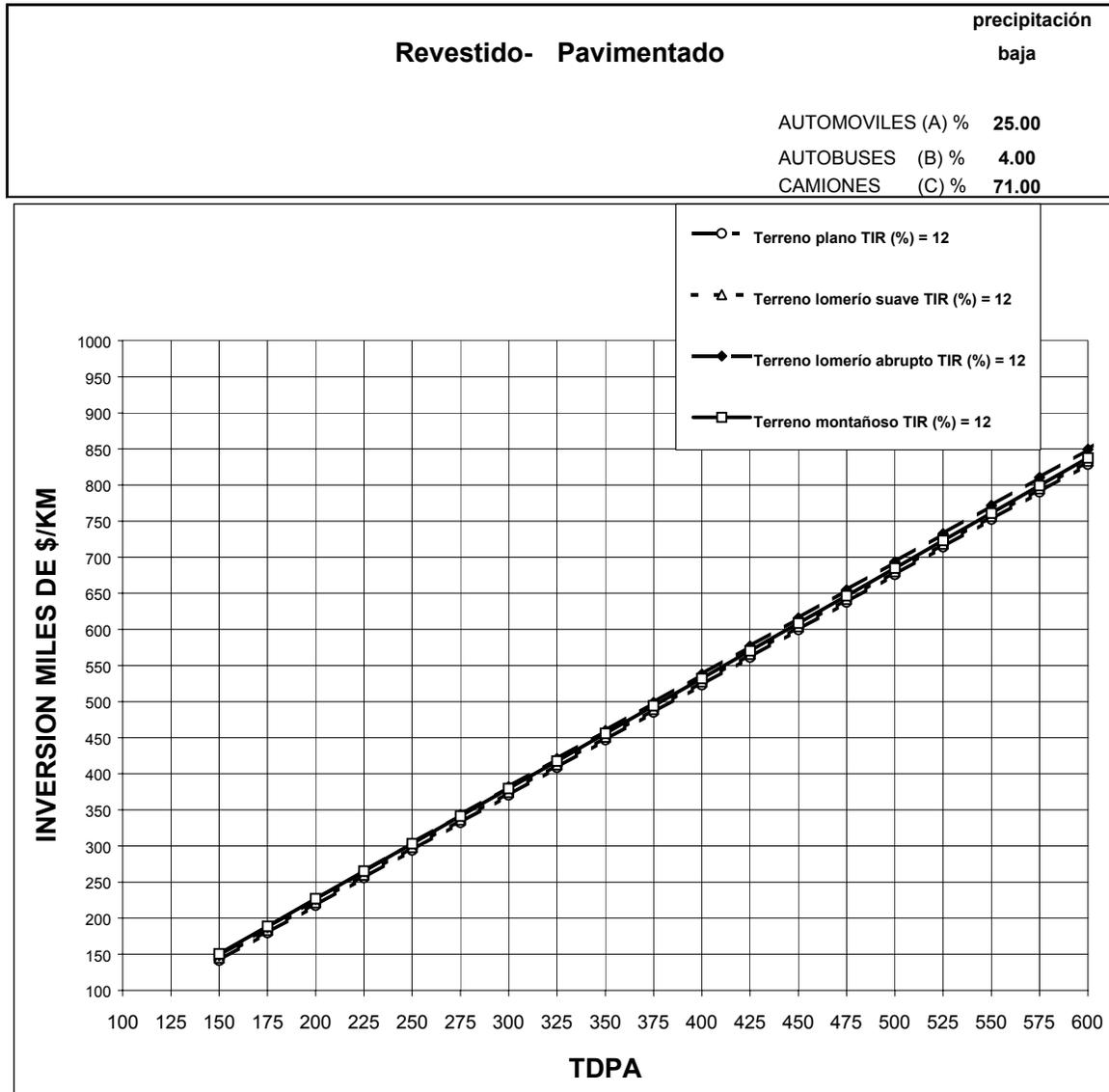
IRI	P	LS	LA	M
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	60.510	47.810	41.670	35.410
5	58.540	46.770	41.000	34.990
6	55.820	46.090	40.490	34.570
7	53.630	44.520	39.530	34.100
8	50.700	43.320	38.760	33.660
9	47.730	41.330	37.550	33.170
10	45.520	40.080	36.520	32.310
11	42.640	38.870	35.470	31.410
12	40.520	36.910	34.050	30.520

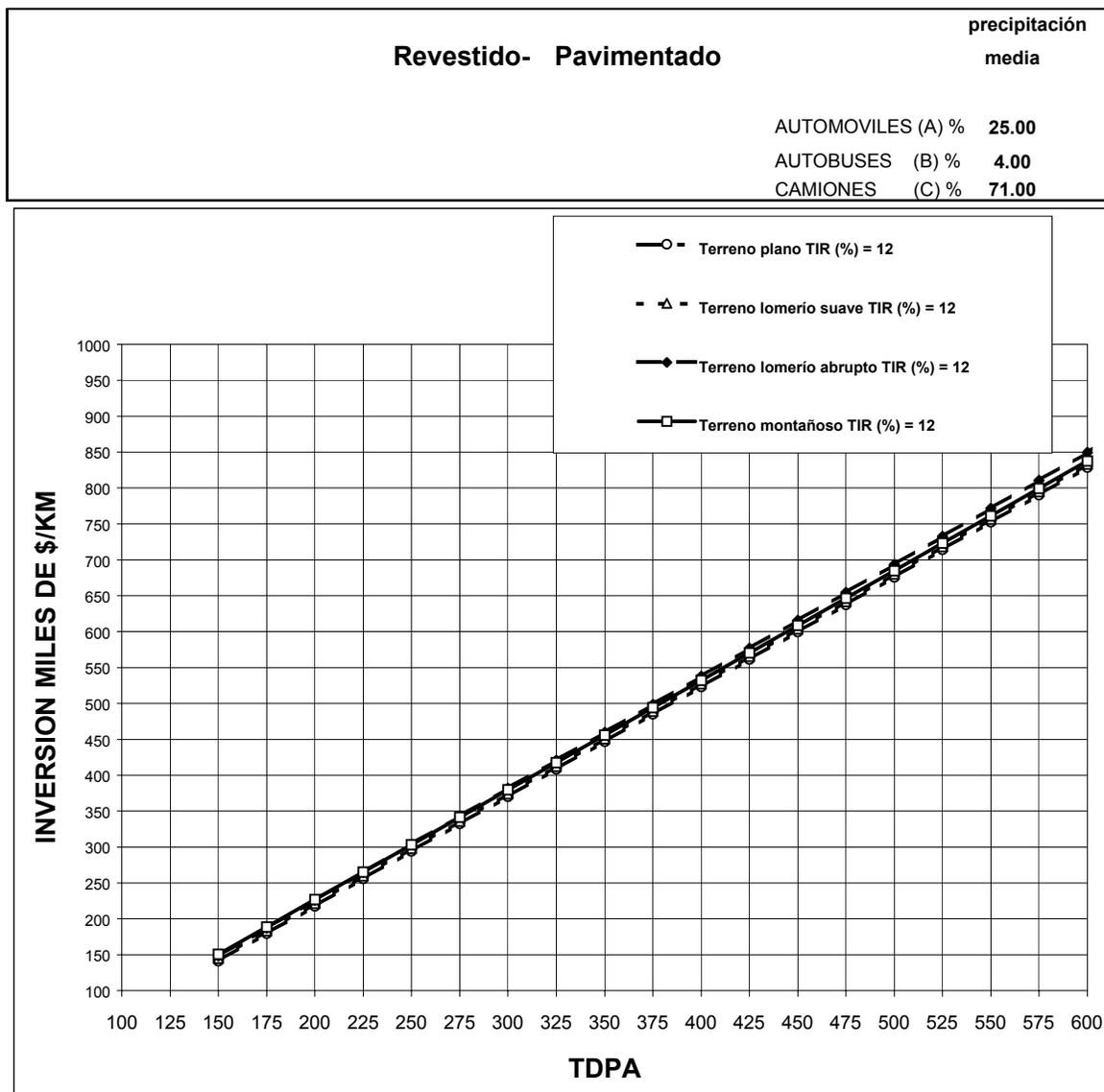
P = Terreno Plano
 LS = Lomerío Suave
 LA = Lomerío Abrupto o Fuerte
 M = Terreno Montañoso

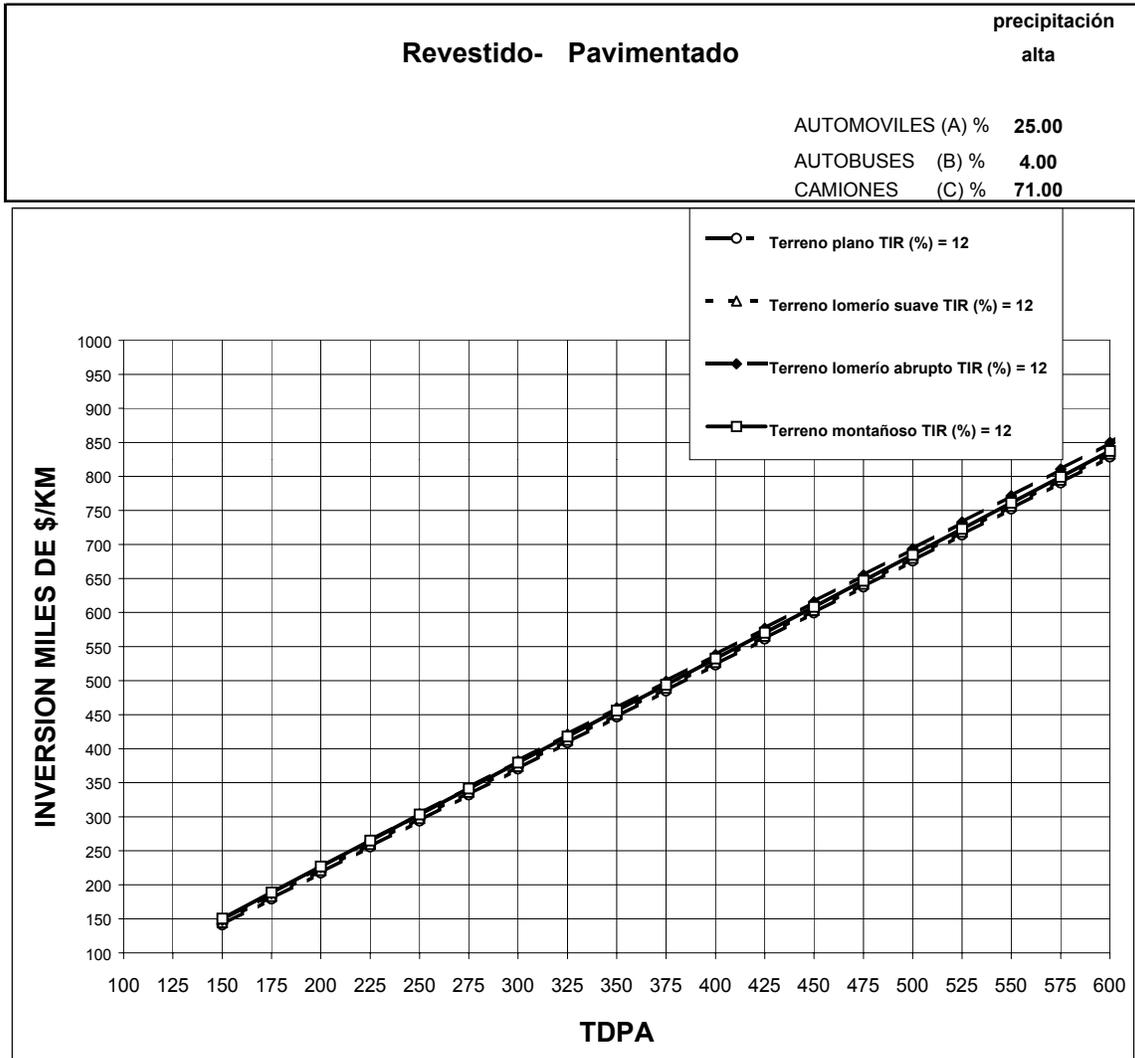
Anexo 6

**Intervalos de confianza de rentabilidad
económica de proyectos de modernización
de caminos rurales**

Anexo 6 Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales.







Anexo 7

**Metodología de evaluación económica
de proyectos de modernización de
caminos rurales**

(Manual del Usuario)

MODELO DE EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE CAMINOS RURALES (MANUAL DEL USUARIO).

El manual tiene por objeto proporcionar al analista encargado de elaborar la justificación económica de modernización de caminos rurales, los elementos necesarios para la obtención de los distintos indicadores de rentabilidad económica mediante la utilización del modelo de evaluación económica desarrollado para este tipo de proyectos.

La metodología consta de 9 módulos los cuales son presentados en diversas hojas de cálculo identificadas con el nombre de cada uno de ellos. El desarrollo del modelo se proporciona en un diskette de 3 ½", identificada con el nombre de **Moderural**.

El equipo de cómputo en el que se pretenda instalar la metodología de referencia, deberá contar con el software Microsoft excel 5.0/95 o más reciente.

INSTALACION

La instalación se realiza utilizando el ambiente Windows.

Para instalar el modelo de evaluación en computadoras personales es necesario seguir los pasos siguientes:

- 1 Crear una carpeta en la unidad C, dándole un nombre específico (**rural**),
- 2 Se introduce el diskette en la unidad de 3 ½"
- 3 Con ayuda del "mouse", se selecciona la unidad 3 ½" y se copia el archivo Moderural.exe (Aplicación) a la carpeta nueva (**rural**) creada en la unidad C.
- 4 Al llamar el archivo Moderural desde la carpeta (rural) creada en la unidad C, se expande el archivo creando el archivo moderural-protegido.xls, el cual se utilizará para realizar la evaluación económica de modernización de caminos rurales.

Es recomendable copiar el archivo en alguno de los directorios del disco duro del equipo de cómputo que se vaya a utilizar, con objeto de efectuar las evaluaciones económicas de los caminos en estudio a partir del directorio creado y conservar el diskette como copia de respaldo.

Al seleccionar el archivo Moderural-protégido desde el disco duro, aparecerá una pantalla en la que se indica que el archivo contiene **macros**; en la parte inferior se muestran tres botones **Deshabilitar macros**, **Habilitar macros** y **Más información**. Para abrir el archivo se oprimirá el botón **Habilitar macros**, el cual mostrará en la parte inferior los distintos módulos que integran la metodología.

A continuación se describen los distintos módulos que integran la metodología:

1 DATOS

Esta hoja contiene los datos de entrada que son necesarios para la obtención de los indicadores de rentabilidad económica que sustentan el estudio de factibilidad de este tipo de proyectos.

El cuadro 1 muestra el formato que contiene los datos que deberán ser introducidos para poder realizar la evaluación económica mencionada.

- **Nombre de la obra:** Se anotará el nombre que identifique el camino que se pretende rehabilitar, (se recomienda identificar la obra con un origen y un destino). El origen y/o destino podrán ser nombres de localidades, un entronque con otra carretera o un cadenamiento, por citar algunos ejemplos.
- **Entidad Federativa:** Se anotará el nombre de la entidad federativa en que se localice el camino por rehabilitar.
- **Fecha de evaluación:** Se escribirá la fecha empezando con el siguiente formato día/mes/año.
- **Tipo de acción a realizar :** En este campo se anotará la palabra **Modernización**, si se trata de rehabilitar caminos rurales revestidos o pavimentados cuyas características geométricas y superficie de rodadura requieran ser mejoradas.

Cuadro 1 Formato de datos de evaluación económica

DATOS DE ENTRADA		Origen -Destino	
NOMBRE DE LA OBRA		Entidad Federativa	
ENTIDAD FEDERATIVA		01/11/02	
FECHA DE EVALUACIÓN		MODERNIZACIÓN	
TIPO DE ACCIÓN A REALIZAR		35.00	
LONGITUD (KM)		373.00	
COSTO UNITARIO DE INVERSIÓN (MILES DE PESOS /KM.)		13,055.00	
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN (MILES DE PESOS)		2002	
AÑO BASE (COSTOS DE INVERSIÓN)		5.6	
POBLACIÓN (MILES DE HABITANTES)		2.8	
CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (%)			
TIPO DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA AGRICULTURA		MAIZ	
		FRIJOL	
		CEBADA	
		ALFALFA	
SUPERFICIE CULTIVADA (HAS.)		MAIZ	4.50
		FRIJOL	2.65
		CEBADA	2.70
		ALFALFA	3.40
RENDIMIENTOS (TON/HA.)		MAIZ	0.955
		FRIJOL	0.305
		CEBADA	0.292
		ALFALFA	2.025
PRECIO REGIONAL POR PRODUCTO (\$/TON)		MAIZ	1,771.00
		FRIJOL	4,267.00
		CEBADA	1,635.00
		ALFALFA	423.25
TIPO DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA GANADERIA		BOVINO	
		PORCINO	
		OVINO	
		CAPRINO	
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (CABEZAS)		BOVINO	58
		PORCINO	380
		OVINO	140
		CAPRINO	282
RENDIMIENTOS (TON/CABEZA.)		BOVINO	0.350
		PORCINO	0.055
		OVINO	0.048
		CAPRINO	0.040
PRECIO REGIONAL POR PRODUCTO (\$/TON)		BOVINO	26,214.00
		PORCINO	18,500.00
		OVINO	24,185.00
		CAPRINO	21,900.00
TIPO DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA SILVICULTURA		CAOBA	
		CEDRO	
		PINO	
		ENCINO	
SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (HAS.)		CAOBA	33.00
		CEDRO	25.00
		PINO	38.00
		ENCINO	55.00
RENDIMIENTOS (M3/HA.)		CAOBA	14.00
		CEDRO	15.00
		PINO	12.00
		ENCINO	18.00
PRECIO REGIONAL POR PRODUCTO (\$/M3)		CAOBA	554.00
		CEDRO	500.00
		PINO	200.00
		ENCINO	140.00
TIPO DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA PESCA			
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TONS.)		MOJARRA	16,000.00
		CAZÓN	12,000.00
		LISA	8,500.00
		MERO	13,000.00
PRECIO REGIONAL POR PRODUCTO (\$/TON)		MOJARRA	16,000.00
		CAZÓN	12,000.00
		LISA	8,500.00
		MERO	13,000.00
TIPO DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA MINERIA			
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TONS.)		ORO	0.150
		PLATA	2.660
		PLOMO	2.700
		COBRE	1.500
PRECIO REGIONAL POR PRODUCTO (\$/TON)		ORO	95,000,000.000
		PLATA	1,458,180.000
		PLOMO	71,130.000
		COBRE	239,258.000
Características Operativas			
TDPA			350.00
CRECIMIENTO ANUAL TDPA			2.00
AUTOMÓVILES (A) %			25.00
AUTOBUSES (B) %			4.00
CAMIONES (C) %			71.00
TIPO DE TERRENO			la
SUPERFICIE DE RODAMIENTO S/P			r
SUPERFICIE DE RODAMIENTO C/P			p
IIR SIN PROYECTO			10.00
IIR CON PROYECTO			6.00
ANCHO DE CALZADA S/P (M)			4.00
ANCHO DE CALZADA C/P (M)			7.00
PRECIPITACIÓN (ALTA, MEDIA, BAJA)			media
POLÍTICA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA S/P			R
POLÍTICA DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA S/P			p
POLÍTICA DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA C/P			r
SALARIO MÍNIMO MENSUAL (\$)			rs
INGRESO MENSUAL DEL CONDUCTOR (\$)			12,06.00
INGRESO MENSUAL DEL PASAJERO (\$)			3569.76
NUMERO DE OCUPANTES POR AUTOMÓVIL			1881.36
NUMERO DE OCUPANTES POR AUTOBÚS			2.50
HORAS EFECTIVAS LABORADAS /MES (OPERADOR)			30.00
HORAS EFECTIVAS LABORADAS /MES (PASAJEROS)			178.00
TASA DE ACTUALIZACIÓN (%)			165.00
TIPO DE CAMBIO (PESOS/DÓLAR)			12.00
			10.32

- **Longitud del camino** : La longitud a que se refiere este campo es la longitud total del camino por rehabilitar y será expresada en kilómetros.
- **Costo unitario de inversión**: El costo unitario se refiere al costo de inversión expresado en miles de pesos por cada kilómetro de longitud de camino que se desee rehabilitar.
- **Costo total de inversión**: Este costo resulta de multiplicar la longitud del camino por el costo unitario de inversión. Esta operación la realiza automáticamente la computadora y al igual que en el caso del costo unitario se reporta en miles de pesos.
- **Año base (costos de inversión)**: En este campo se incorpora el año a que corresponden los costos de inversión, si los costos corresponden a un año diferente, los costos de operación deberán actualizarse ambos a la fecha de evaluación.

La actualización de referencia se realizará empleando el deflactor obtenido a partir del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), que publica regularmente el Banco de México.

En este sentido, es conveniente señalar que cuando se trate de costos expresados en unidades monetarias distintas al peso mexicano, el deflactor utilizado será el correspondiente al país en que circule la moneda utilizada en la evaluación.

- **Población**: Se introducirá el valor que corresponda al número estimado de habitantes de la zona de influencia del camino y se expresará en miles de habitantes.
- **Tasa de crecimiento de la población**: Esta se expresará en % y corresponderá a la tasa de crecimiento de la población de la región o municipios en que se localiza el proyecto en estudio.
- **Producción predominante**: La información requerida se refiere a los productos más representativos de la zona de influencia del camino, se han reservado cuatro campos para alojar esta información, relativa a las cinco ramas económicas consideradas, sin embargo si en una zona determinada existen menos de cuatro productos

representativos, se anotarán únicamente aquellos que sean seleccionados, dejando vacías las celdas restantes.

- **Rendimientos:** La información solicitada, se refiere a la cantidad de toneladas anuales producidas por unidad de superficie expresada en ton/ha para el caso de agricultura y silvicultura y en ton para el caso de pesca, ganadería y minería, esta información deberá introducirse para cada uno de los productos predominantes de la zona de influencia del camino.
- **Precio regional por producto:** El precio solicitado será expresado en unidades monetarias por tonelada, para el caso de México será en pesos por tonelada (\$/ ton.). Al igual que en el caso anterior, esta información se reportará para cada uno de los productos seleccionados.
- **Año base (información de población y producción):** Si el año base a que nos referimos es distinto del que se introdujo en la fecha de evaluación, la información de tipo demográfico deberá ser actualizada utilizando la tasa de crecimiento anual de la población; en el caso de los precios de los distintos productos, éstos se actualizarán utilizando el deflactor de precios, producto del análisis del Índice Nacional de Precios al Consumidor.
- **TDPA:** En el campo reservado para este dato se introducirá el volumen de tránsito observado o estimado a la fecha de evaluación.
- **Crecimiento anual del TDPA:** Este dato corresponde a la tasa de crecimiento anual del tránsito en la región en que se encuentre localizado el camino rural, expresado en %.

Los tres campos siguientes se refieren a la composición vehicular del TDPA y se expresa en porcentaje.

- **Automóviles (A) %:** El dato corresponde al porcentaje de participación de este tipo de vehículos en el TDPA.
- **Autobuses (B) %:** En este campo se anota el valor correspondiente a la participación de los autobuses en el TDPA, expresado en %.
- **Camiones (C) %:** Este dato es proporcionado automáticamente por el modelo al realizar la operación $100\% - (A) \% - (B) \%$.

- **Tipo de terreno:** Se anotará la letra **p** si el terreno en que se encuentre localizado el camino es plano, las letras **ls** si se encuentra en un lomerío suave, **la** si se encuentra en un lomerío abrupto y la letra **m** si se encuentra en terreno montañoso. Dichas letras podrán ser mayúsculas o minúsculas. Asimismo, si el dato fue introducido correctamente, aparecerá en la celda de la derecha un carácter numérico, en caso de introducir caracteres diferentes a las letras mencionadas, aparecerá en la celda de referencia la palabra ERROR.
- **Superficie de rodadura sin proyecto (s/p):** En el campo reservado a este dato se introducirá la letra **r** cuando se trate de un camino revestido y la letra **p** cuando se trate de uno pavimentado. Las observaciones hechas en el párrafo anterior también son válidas para este caso.
- **Superficie de rodadura con proyecto (c/p):** Los parámetros que caracterizan esta variable son semejantes a los de la condición sin proyecto, siendo válidas las observaciones hechas en los casos anteriores. Sin embargo, en este caso existe una condicionante adicional, misma que deberá tomarse en cuenta al ingresar cada uno de los parámetros de ambas condiciones (s/p y c/p), ya que si la superficie de rodadura sin proyecto es pavimentada (p), la condición con proyecto no puede ser revestida (r), en caso de incurrir en esta situación, aparecerá la palabra ERROR en la celda de la derecha.
- **IIR sin proyecto:** En el caso de caminos rurales revestidos con acciones de modernización, el valor del Índice Internacional de Rugosidad (IIR), será de 10 a 12, mientras que para el caso de mejoramiento de caminos con superficies de rodadura pavimentadas, el valor será de 8 a 10.
- **IIR con proyecto:** Los índices internacionales de rugosidad para la condición con proyecto y con superficie de rodadura revestida o pavimentada, tendrán valores de 8 y de 6 respectivamente, para las mismas acciones de rehabilitación descritas en el párrafo precedente.
- **Ancho de calzada (s/p):** En el caso de caminos rurales oscilará entre los 4 y los 5 metros.
- **Ancho de calzada (c/p):** Si se trata de una acción de modernización del camino (pasar de un camino rural a una carretera alimentadora), el ancho de calzada de esta condición (c/p), será de 7 m.

- **Precipitación media anual (alta, media, baja):** El nivel de precipitación, dependerá de la zona en que se encuentren los proyectos por rehabilitar considerándose como zona de precipitación alta a la región del Sureste, media a las regiones montañosas, las regiones del Bajío, del Pacífico Norte y del Golfo Norte, y como de precipitación baja a las regiones áridas y desérticas del Norte del país. En el campo reservado para este tipo de información, se anotará la palabra completa del nivel de precipitación de que se trate; por ejemplo: media.
- **Política de conservación rutinaria (s/p):** La política de conservación rutinaria se refiere a la conservación normal, misma que se describe en el texto principal del estudio. El dato que deberá introducirse en la celda será la letra **r** cuando la superficie de rodadura sin proyecto sea revestida y **p** cuando dicha superficie sea pavimentada.
- **Política de conservación rutinaria (c/p):** Al igual que en el caso anterior, la política de conservación normal con proyecto será representada por la letra **r**, cuando se trate de superficies de rodadura revestidas y con la letra **p**, cuando éstas sean pavimentadas.
- **Política de conservación periódica (s/p):** El campo reservado para el dato relativo a la conservación periódica en superficies de rodadura revestidas se representa por la letra **r** cuando se trata de revestimientos simples. Cuando la superficie de rodadura sea pavimentada, se aplicará como política de conservación una sobrecarpeta, la cual se representa por **sc**.
- **Política de conservación periódica (c/p):** El campo reservado para el dato relativo a la conservación periódica en superficies de rodadura revestidas, se representa por la letra **r** cuando se trata de revestimientos simples y con las letras **re** cuando se trate de revestimientos estabilizados. Cuando la superficie de rodadura sea pavimentada, se aplicará como política de conservación un riego de sello y se anotarán las letras **rs**.
- **Salario mínimo mensual (\$):** El salario mínimo mensual que deberá ser incluido en el campo correspondiente a este dato, será el que corresponda a la región económica en que se localice el camino, el cual estará expresado en pesos.

- **Ingreso mensual del conductor (\$):** El ingreso mensual del conductor es calculado automáticamente por el programa, con base en el procedimiento metodológico que se incluye en el anexo 1.
- **Ingreso mensual del pasajero (\$):** El ingreso mensual del pasajero es calculado automáticamente por el programa, con base en el procedimiento metodológico que se incluye en el anexo.
- **Horas efectivas laboradas por mes por el operador:** Se recomienda que el número de horas por incluirse en este campo, corresponda al que se obtenga con información regional, aplicando el procedimiento propuesto en el anexo 1 del texto principal del estudio. En caso de no disponer de la información necesaria para su estimación, se recomienda utilizar el valor de **178** horas, valor que corresponde al promedio nacional.
- **Horas efectivas laboradas por mes por el pasajero:** Se recomienda que el número de horas por incluirse en este campo corresponda al que se obtenga con información regional, aplicando el procedimiento propuesto en el anexo 1 del texto principal del estudio. En caso de no disponer de la información necesaria para su estimación, se recomienda utilizar el valor de **165** horas, valor que corresponde al promedio nacional.
- **Tasa de actualización (%):** Esta tasa de actualización corresponde a la tasa de descuento que aplican generalmente las instituciones internacionales de crédito, por el capital que se otorga a los países en vías de desarrollo para su inversión en proyectos productivos. Esta tasa se expresa en porcentaje y puede variar de 8 a 12 % dependiendo del origen de los recursos.
- **Tipo de cambio (Interbancario, peso/dólar):** Este dato permite estimar el valor de los beneficios y costos de inversión en dólares pues, las misiones de las instituciones de crédito regularmente solicitan que la valoración de las variables que intervienen en la metodología de evaluación económica se realice en divisa norteamericana.

Una vez incluidos los datos se procede a consultar las distintas hojas de resultados:

2 PRODUCCION

Esta hoja de resultados muestra la información relativa a los beneficios debidos al incremento en la producción dentro de la zona de influencia del camino.

La información que se muestra es la relativa a la superficie de explotación, el rendimiento de la producción, el valor de la misma, el costo de los insumos necesarios para la producción de los distintos tipos de producto, el valor del consumo doméstico estimado en la zona de influencia del camino, así como la producción exportable (fuera de la zona de influencia) en las situaciones sin y con proyecto; esta información permite determinar los beneficios económicos debidos al incremento en la producción, mismos que son expresados en miles de pesos y miles de dólares americanos en forma anualizada y en un horizonte económico del proyecto de 10 años.

Los formatos 2 al 12 sirven para reportar la información que se obtiene por rama de actividad y por tipo de producto, así como los beneficios totales debidos al incremento de la producción.

3 OPERACION

Este módulo presenta la hoja de resultados relativa a los costos de operación vehicular por tipo de vehículo para las condiciones sin y con proyecto, así como los beneficios debidos a los ahorros en costos de operación por tipo de vehículo y totales, en forma anualizada, para un horizonte económico del proyecto de 10 años.

En el cuadro 13 se ejemplifica la forma en que se presentan los resultados de este módulo.

Cuadro 2 Formato de Producción

(Agricultura)

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino

Entidad Federativa

AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	SUPERFICIE CULTIVADA							
		SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
		Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (TON/HA)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN
(MILES DE \$)

SIN PROYECTO

CON PROYECTO

SIN PROYECTO

CON PROYECTO

Cuadro 3 Formato de Producción

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								COSTO DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO MILES DE \$		COSTO DE LA PRODUCCIÓN MILES DE \$		PRODUCCIÓN EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MILES DE	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Cuadro 4 Formato de Producción

		NOMBRE DE LA OBRA ENTIDAD FEDERATIVA		(Ganadería)		Origen -Destino Entidad Federativa			
		NÚMERO DE CABEZAS							
		SIN PROYECTO		CON PROYECTO					
AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

		RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (TON)			
		SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
AÑO		Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

		VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)				VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
		SIN PROYECTO		CON PROYECTO			
AÑO		Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Cuadro 5 Formato de Producción

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								COSTO DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO MILES DE \$		COSTO DE LA PRODUCCIÓN MILES DE \$		PRODUCCIÓN EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MILES DE	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE	DÓLARES
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Cuadro 6 Formato de Producción

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		
S/PROYECTO	C/PROYECTO	

Cuadro 7 Formato de Producción

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO MILES DE \$		COSTO DE LA PRODUCCIÓN MILES DE \$		PRODUCCIÓN EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MILES DE	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE	MILES DE
							PESOS	DÓLARES
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Cuadro 8 Formato de Producción

**PRODUCCIÓN
(Silvicultura)**

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES	SUPERFICIE EN EXPLOTACIÓN							
		SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
		Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (M ³ /HA)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Cuadro 9 Formato de Producción

NOMBRE DE LA OBRA ENTIDAD FEDERATIVA Origen -Destino Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

NOMBRE DE LA OBRA ENTIDAD FEDERATIVA Origen -Destino Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		PRODUCCIÓN EXPORTABLE (MILES DE \$)		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Cuadro 10 Formato de Producción

**PRODUCCIÓN
(Minería)**

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)							
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								S/PROYECTO	C/PROYECTO

Cuadro 11 Formato de Producción

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)								COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	SIN PROYECTO				CON PROYECTO				S/PROYECTO	C/PROYECTO
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4		
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

NOMBRE DE LA OBRA Origen -Destino
 ENTIDAD FEDERATIVA Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)		PRODUCCIÓN EXPORTABLE (MILES DE \$)		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN (MILES DE \$)	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Cuadro 12 Formato de Producción

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS)					BENEFICIOS TOTALES
	Rama 1	Rama 2	Rama 3	Rama 4	Rama 5	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE DÓLARES)					BENEFICIOS TOTALES
	AGRICULTURA	GANADERÍA	PESCA	SILVICULTURA	MINERÍA	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Cuadro 13 Formato de resultados de Operación**OPERACIÓN**

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

AÑO	COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN

AÑO	AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN			AHORROS TOTALES	
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	Mex \$	USD\$
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

4 CONSERVACION

Este módulo o apartado muestra los resultados que se obtienen de la política de conservación aplicada, de acuerdo a las condiciones establecidas en la hoja de datos para el proyecto de modernización que se analiza.

La hoja de cálculo, presenta los costos de la política aplicada tanto para la condición sin proyecto, como para la condición con proyecto. Asimismo, se consigna para el horizonte económico del proyecto el flujo de beneficios o ahorros obtenidos de los trabajos de conservación y mantenimiento del camino.

El cuadro 14, muestra un ejemplo del formato que se utiliza para presentar los resultados tabulados.

5 TIEMPO DE RECORRIDO

En esta hoja de resultados se consignan los tiempos de recorrido en horas, el valor del mismo, sus ahorros tanto en tiempo como en costo, por tipo de vehículo, en las condiciones sin proyecto y con proyecto, de acuerdo a la evolución del crecimiento del TDPA en el horizonte económico establecido. Asimismo, se consignan los beneficios económicos debidos a los ahorros en tiempo de recorrido por tipo de vehículo y totales, en todo el horizonte económico del proyecto.

En el cuadro 15, se muestra un ejemplo del formato que se utiliza para reportar resultados obtenidos con los datos previamente capturados.

6 RENTABILIDAD

Este módulo consiga en forma tabular los resultados derivados de los costos de inversión y los distintos tipos de beneficios obtenidos, tanto a precios de mercado como a precios actualizados.

Cuadro 14 Formato para reportar los resultados de conservación

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE MANTENIMIENTO

AÑO	COSTOS		BENEFICIOS	
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	Mex \$	USD\$
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Cuadro 15 Formato de resultados del análisis de tiempos de recorrido

TIEMPOS DE RECORRIDO

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

AÑO	TIEMPO DE RECORRIDO EN HORAS					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	22,245.02	3,422.97	86,927.37	22,245.02	3,422.97	86,927.37
1	22,689.93	3,491.43	88,665.92	20,269.67	3,099.86	79,972.32
2	23,143.72	3,561.25	90,439.23	20,675.06	3,161.86	81,571.77
3	23,606.60	3,632.48	92,248.02	21,088.56	3,225.10	83,203.20
4	24,078.73	3,705.13	94,092.98	21,510.33	3,289.60	84,867.27
5	24,560.30	3,779.23	95,974.84	21,940.54	3,355.39	86,564.61
6	25,051.51	3,854.82	97,894.34	22,379.35	3,422.50	88,295.90
7	25,552.54	3,931.91	99,852.22	22,826.94	3,490.95	90,061.82
8	26,063.59	4,010.55	101,849.27	23,283.48	3,560.77	91,863.06
9	26,584.86	4,090.76	103,886.25	23,749.15	3,631.98	93,700.32
10	27,116.56	4,172.58	105,963.98	24,224.13	3,704.62	95,574.33

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

AÑO	VALOR DEL TIEMPO DE RECORRIDO EN (MEX \$)					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	826,582.95	1,200,496.32	1,743,313.73	826,582.95	1,200,496.32	1,743,313.73
1	843,114.61	1,224,506.25	1,778,180.00	753,182.39	1,087,178.45	1,603,831.41
2	859,976.90	1,248,996.38	1,813,743.60	768,246.03	1,108,922.02	1,635,908.03
3	877,176.44	1,273,976.30	1,850,018.47	783,610.95	1,131,100.46	1,668,626.19
4	894,719.97	1,299,455.83	1,887,018.84	799,283.17	1,153,722.47	1,701,998.72
5	912,614.37	1,325,444.95	1,924,759.22	815,268.84	1,176,796.91	1,736,038.69
6	930,866.66	1,351,953.84	1,963,254.40	831,574.21	1,200,332.85	1,770,759.47
7	949,483.99	1,378,992.92	2,002,519.49	848,205.70	1,224,339.51	1,806,174.66
8	968,473.67	1,406,572.78	2,042,569.88	865,169.81	1,248,826.30	1,842,298.15
9	987,843.14	1,434,704.24	2,083,421.28	882,473.21	1,273,802.83	1,879,144.11
10	1,007,600.01	1,463,398.32	2,125,089.70	900,122.67	1,299,278.88	1,916,726.99

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

AÑO	AHORROS EN TIEMPO DE RECORRIDO					
	AHORROS EN TIEMPO (HRS)			VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2,420.26	391.56	8,693.60	89,932.23	137,327.80	174,348.59
2	2,468.66	399.39	8,867.47	91,730.87	140,074.36	177,835.57
3	2,518.04	407.38	9,044.82	93,565.49	142,875.85	181,392.28
4	2,568.40	415.53	9,225.71	95,436.80	145,733.36	185,020.12
5	2,619.77	423.84	9,410.23	97,345.53	148,648.03	188,720.53
6	2,672.16	432.32	9,598.43	99,292.44	151,620.99	192,494.94
7	2,725.60	440.96	9,790.40	101,278.29	154,653.41	196,344.84
8	2,780.12	449.78	9,986.21	103,303.86	157,746.48	200,271.73
9	2,835.72	458.78	10,185.93	105,369.94	160,901.41	204,277.17
10	2,892.43	467.95	10,389.65	107,477.33	164,119.44	208,362.71

NOMBRE DE LA OBRA **Origen -Destino**
ENTIDAD FEDERATIVA **Entidad Federativa**

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN TIEMPO DE RECORRIDO

AÑO	BENEFICIOS POR TIPO DE VEHICULO			COSTOS TOTALES		BENEFICIOS	
	VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)			SIN PROYECTO	CON PROYECTO	Mex \$	USD\$
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION				
0	0.00	0.00	0.00	3,770,393.00	3,770,393.00	0.00	0.00
1	89,932.23	137,327.80	174,348.59	3,845,800.86	3,444,192.24	401,608.62	38,915.56
2	91,730.87	140,074.36	177,835.57	3,922,716.88	3,513,076.08	409,640.80	39,693.88
3	93,565.49	142,875.85	181,392.28	4,001,171.22	3,583,337.60	417,833.61	40,487.75
4	95,436.80	145,733.36	185,020.12	4,081,194.64	3,655,004.36	426,190.28	41,297.51
5	97,345.53	148,648.03	188,720.53	4,162,818.53	3,728,104.44	434,714.09	42,123.46
6	99,292.44	151,620.99	192,494.94	4,246,074.90	3,802,666.53	443,408.37	42,965.93
7	101,278.29	154,653.41	196,344.84	4,330,996.40	3,878,719.86	452,276.54	43,825.25
8	103,303.86	157,746.48	200,271.73	4,417,616.33	3,956,294.26	461,322.07	44,701.75
9	105,369.94	160,901.41	204,277.17	4,505,968.66	4,035,420.15	470,548.51	45,595.79
10	107,477.33	164,119.44	208,362.71	4,596,088.03	4,116,128.55	479,959.48	46,507.70

El flujo de costos y beneficios inherentes del proyecto, permite llevar a cabo en forma sistematizada el cálculo de los distintos indicadores de rentabilidad económica.

En esta hoja se presentan los valores del Índice de Rentabilidad de la inversión (IR), el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Índice de Rentabilidad Inmediata (IRI) a precios de mercado y a precios actualizados.

Este módulo muestra la interpretación gráfica del concepto de Tasa Interna de Retorno (TIR), permitiendo al usuario, desplegar la información relativa a la TIR oprimiendo una vez el botón izquierdo del “mouse” sobre el cruce de las curvas con el eje de las abscisas.

Por otra parte se presenta el análisis de sensibilidad al monto de la inversión, tomando como punto de partida que la inversión considerada en los datos representa el 100%, por lo que se presenta el análisis de referencia para valores del 50%, 75%, 120%, 150% y 175%.

Los cuadros 16 y 17 muestran el flujo de costos y beneficios, así como los distintos indicadores de rentabilidad económica y el análisis de sensibilidad a que se ha hecho referencia.

7 EJECUCION

Este módulo se refiere al periodo de recuperación de la inversión tanto a precios de mercado como a precios actualizados.

La figura 1, muestra la interpretación gráfica del periodo de recuperación de la inversión, en el eje de las abscisas se muestra el horizonte económico del proyecto y en el eje de las ordenadas se muestra el valor presente neto acumulado en cada uno de los años que integran el horizonte económico del proyecto.

Cuadro 16 Formato para reportar el flujo de beneficios y costos de la evaluación económica

RENTABILIDAD

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS SIN ACTUALIZAR, EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:					TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCIÓN	COSTOS DE OPERACIÓN	COSTOS DE CONSERVACIÓN	TIEMPO DE RECORRIDO	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
SUMA						

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS ACTUALIZADOS AL 12.00 %, EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:					TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCIÓN	COSTOS DE OPERACIÓN	COSTOS DE CONSERVACIÓN	TIEMPO DE RECORRIDO	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
SUMA						

Cuadro 17 Indicadores de rentabilidad económica y análisis de sensibilidad a la inversión

INDICE DE RENTABILIDAD = IR, VALOR PRESENTE NETO = VPN, TASA INTERNA DE RETORNO, INDICE DE RENTABILIDAD INMEDIATA = IRI

	Precios constantes	
	IR	IRI (%)
SIN TIEMPO DE RECORRIDO		
CON TIEMPO DE RECORRIDO		

	Precios actualizados	
	IR	IRI (%)
SIN TIEMPO DE RECORRIDO		
CON TIEMPO DE RECORRIDO		

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

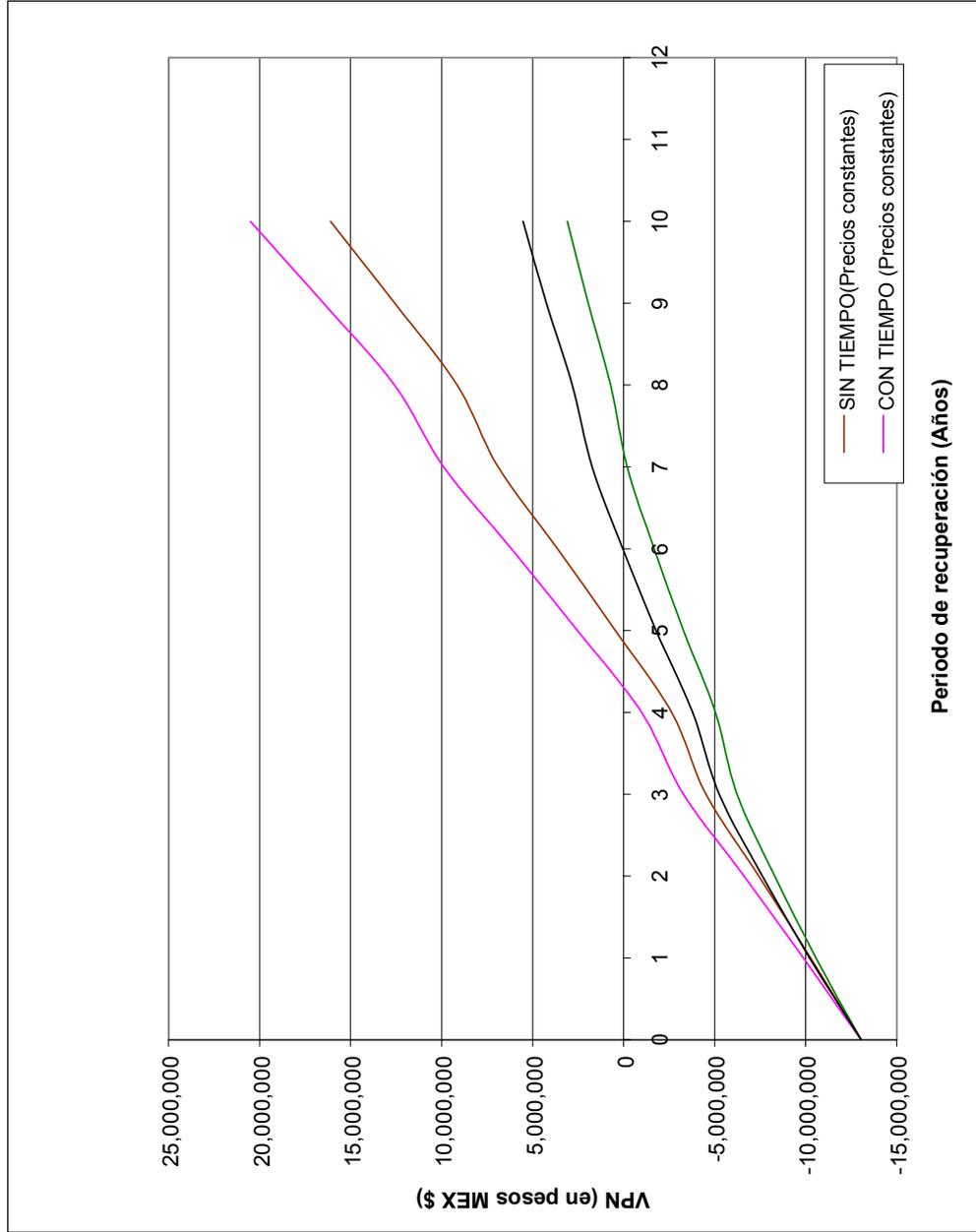
SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN SIN TIEMPOS DE RECORRIDO		Precios constantes	
	IR	VPN (MEX \$)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN			
75 % DE LA INVERSIÓN			
120 % DE LA INVERSIÓN			
150 % DE LA INVERSIÓN			
175 % DE LA INVERSIÓN			

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN CON TIEMPOS DE RECORRIDO		Precios constantes	
	IR	VPN (MEX \$)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN			
75 % DE LA INVERSIÓN			
120 % DE LA INVERSIÓN			
150 % DE LA INVERSIÓN			
175 % DE LA INVERSIÓN			

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN SIN TIEMPOS DE RECORRIDO		Precios actualizados	
	IR	VPN (MEX \$)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN			
75 % DE LA INVERSIÓN			
120 % DE LA INVERSIÓN			
150 % DE LA INVERSIÓN			
175 % DE LA INVERSIÓN			

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN CON TIEMPOS DE RECORRIDO		Precios actualizados	
	IR	VPN (MEX \$)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN			
75 % DE LA INVERSIÓN			
120 % DE LA INVERSIÓN			
150 % DE LA INVERSIÓN			
175 % DE LA INVERSIÓN			

Figura 1 Representación gráfica del periodo de recuperación de la inversión



El periodo de recuperación para las distintas condiciones, se encuentra representado por el cruce de cada una de las curvas con el eje de las abscisas, es decir, en el momento en que el flujo de egresos e ingresos se iguala (punto de equilibrio entre el flujo de egresos y el flujo de ingresos).

Deberá tenerse cuidado al momento de determinar dicho periodo, ya que puede presentarse más de un cruce debido a que los gastos derivados de la conservación periódica del camino, se encuentran concentrados en un solo año, ocasionando una depresión económica en el horizonte de referencia, por lo que deberá tomarse como resultado el último cruce de la curva (en que el saldo continúe con tendencia positiva).

8 INFORME

Este módulo contiene toda la información relativa al anexo técnico que debe ser incluido en todo estudio de factibilidad, la hoja se encuentra preparada para imprimir todos los formatos descritos en la metodología.

FORMA DE ARCHIVAR LA INFORMACION DE LOS DISTINTOS PROYECTOS QUE HAN SIDO EVALUADOS

El guardar todo el archivo con los distintos módulos ocupa más de 5,300 Kilobytes (KB), por lo que se recomienda guardar en una carpeta de archivos únicamente la hoja correspondiente a los **Datos de Entrada**, la cual podrá ser llamada cada vez que se requiera, ocupando tan solo 19 kilobytes de memoria.

Como guardar la hoja de datos en un archivo:

El usuario seleccionará el área de la hoja que contiene los datos de la evaluación.

Con el mouse oprimirá sobre el icono de copiado, o bien sobre el botón **E**dición desplazando el cursor a la instrucción **c**opiar, posteriormente se selecciona el icono de Nuevo archivo, o en su defecto se oprime sobre **A**rchivo, eligiéndose la instrucción **N**uevo..., abierta la nueva hoja de cálculo se posiciona el mouse sobre la celda A1 y se oprime sobre el icono de pegar. Hecho lo anterior, se selecciona nuevamente el botón **A**rchivo,

desplazando el cursor hasta la instrucción **Guardar como...**, procediendo a identificar el archivo y a seleccionar la unidad de disco, carpeta y/o archivo en que se desee guardar los datos de entrada del proyecto en cuestión.

Para volver a utilizar la información del archivo guardado, deberá abrirse el archivo deseado, se seleccionará el área de la hoja que contiene todos los datos del proyecto, se oprimirá sobre el icono copiar o bien sobre el botón **E**dición, seleccionándose con el cursor la instrucción de **c**opiar, posteriormente se procede a abrir el archivo de la metodología de evaluación, posicionando el mouse en la primera celda de la hoja de datos de entrada (A1), con ayuda del mouse se oprime sobre el icono pegar o bien mediante la apertura del menú **E**dición y con ayuda del cursor se selecciona la instrucción **p**egar.

9 NOMOGRAMAS

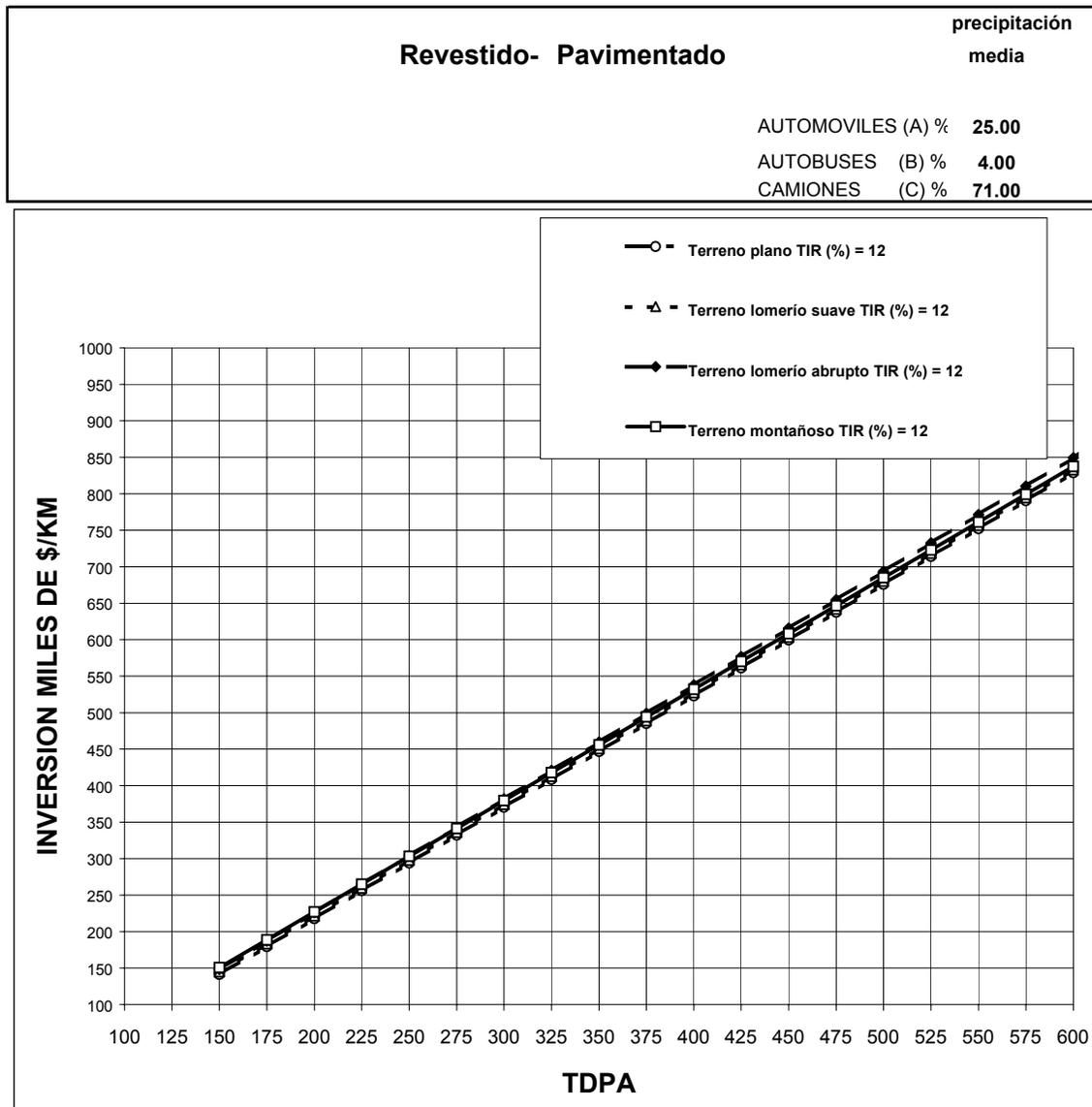
Se incluye un módulo final que genera automáticamente las fronteras de rentabilidad por tipo de terreno y para las condiciones establecidas en la hoja de datos de entrada.

Es conveniente señalar que estos nomogramas permiten al analista de proyectos conocer de manera conservadora cual es máximo monto de inversión que soporta un proyecto de modernización con distintas condiciones de operación. En la figura 2 se muestra un ejemplo del tipo de nomogramas que pueden obtenerse dadas las condiciones establecidas en el formato de datos (cuadro 1).

Bases de Datos

La metodología incluye las bases de datos correspondientes a los costos de operación, costos de conservación, base de datos para la generación de nomogramas, la que en realidad es una subrutina de la metodología, así como la subrutina desarrollada para la estimación de los indicadores de rentabilidad correspondiente al análisis de sensibilidad a la inversión y la representación gráfica del periodo de recuperación de la misma.

Figura 2 Intervalos de confianza de rentabilidad económica de proyectos de modernización de caminos rurales.



Las únicas bases de datos que pueden ser modificadas son las que se refieren a los costos de operación (costos de operación base), y las que contienen los costos de conservación para las distintas políticas y condiciones del proyecto.

Las distintas hojas de cálculo en las que se almacenan las bases de datos necesarias para la correcta aplicación del modelo, han sido protegidas; por lo que para la actualización de dichas bases, deberá introducirse la palabra llave (password) **torres**, la cual, se recomienda sea remplazada por el responsable del manejo del modelo, con objeto de evitar que las bases de datos y los algoritmos desarrollados sean modificados por otra persona.

IMPRESION DEL REPORTE

Para realizar la impresión del reporte, el usuario de la metodología de evaluación de referencia, deberá hacerlo desde la hoja correspondiente al numeral 8 “informe”. Con el “mouse”, oprimirá el botón “Archivo” que se encuentra en la parte superior de la pantalla, acto seguido, al desplegarse la pantalla del “Archivo”, se oprimirá la opción “Imprimir” y finalmente oprimirá el botón “Aceptar”, obteniendo como resultado de la operación antes descrita : el reporte de la evaluación en formato tamaño carta.

En la parte final del Manual del Usuario se incluye un ejemplo del reporte en forma impresa.

REPORTE DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCION (Agricultura)

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	POBLACION EN MILES DE HABITANTES	SUPERFICIE CULTIVADA											
		SIN PROYECTO					CON PROYECTO						
		MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA
0	5.600	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
1	5.757	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
2	5.918	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
3	6.084	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
4	6.254	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
5	6.429	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
6	6.609	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
7	6.794	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
8	6.984	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
9	7.180	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400
10	7.381	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400	4.500	2.650	2.700	3.400

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCION (TON/HA)											
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO						
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA
0	0.955	0.305	0.292	2.025	0.955	0.305	0.292	2.025	0.955	0.305	0.292	2.025
1	0.955	0.305	0.292	2.025	0.982	0.314	0.300	2.082	0.982	0.314	0.300	2.082
2	0.955	0.305	0.292	2.025	1.009	0.322	0.309	2.140	1.009	0.322	0.309	2.140
3	0.955	0.305	0.292	2.025	1.037	0.331	0.317	2.200	1.037	0.331	0.317	2.200
4	0.955	0.305	0.292	2.025	1.067	0.341	0.326	2.262	1.067	0.341	0.326	2.262
5	0.955	0.305	0.292	2.025	1.096	0.350	0.335	2.325	1.096	0.350	0.335	2.325
6	0.955	0.305	0.292	2.025	1.127	0.360	0.345	2.390	1.127	0.360	0.345	2.390
7	0.955	0.305	0.292	2.025	1.159	0.370	0.354	2.457	1.159	0.370	0.354	2.457
8	0.955	0.305	0.292	2.025	1.191	0.380	0.364	2.526	1.191	0.380	0.364	2.526
9	0.955	0.305	0.292	2.025	1.224	0.391	0.374	2.596	1.224	0.391	0.374	2.596
10	0.955	0.305	0.292	2.025	1.259	0.402	0.385	2.669	1.259	0.402	0.385	2.669

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)										VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)			
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO		
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	S/PROYECTO	C/PROYECTO
0	7.611	3.449	1.289	2.914	7.611	3.449	1.289	2.914	7.611	3.449	1.289	2.914	15.263	15.263
1	7.611	3.449	1.289	2.914	7.824	3.545	1.325	2.996	7.824	3.545	1.325	2.996	15.263	15.690
2	7.611	3.449	1.289	2.914	8.043	3.645	1.362	3.080	8.043	3.645	1.362	3.080	15.263	16.129
3	7.611	3.449	1.289	2.914	8.268	3.747	1.400	3.166	8.268	3.747	1.400	3.166	15.263	16.581
4	7.611	3.449	1.289	2.914	8.500	3.852	1.440	3.254	8.500	3.852	1.440	3.254	15.263	17.045
5	7.611	3.449	1.289	2.914	8.738	3.959	1.480	3.346	8.738	3.959	1.480	3.346	15.263	17.523
6	7.611	3.449	1.289	2.914	8.982	4.070	1.521	3.439	8.982	4.070	1.521	3.439	15.263	18.013
7	7.611	3.449	1.289	2.914	9.234	4.184	1.564	3.536	9.234	4.184	1.564	3.536	15.263	18.518
8	7.611	3.449	1.289	2.914	9.492	4.301	1.608	3.635	9.492	4.301	1.608	3.635	15.263	19.036
9	7.611	3.449	1.289	2.914	9.758	4.422	1.653	3.736	9.758	4.422	1.653	3.736	15.263	19.569
10	7.611	3.449	1.289	2.914	10.031	4.546	1.699	3.841	10.031	4.546	1.699	3.841	15.263	20.117

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCION (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)			
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO		
	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	MAIZ	FRIJOL	CEBADA	ALFALFA	ALFALFA					
0	1.522	0.690	0.258	0.583	1.522	0.690	0.258	0.583	0.258	0.690	0.258	0.583	3.053	3.053
1	1.522	0.690	0.258	0.583	1.735	0.786	0.294	0.664	0.294	0.786	0.294	0.664	3.053	3.480
2	1.522	0.690	0.258	0.583	1.954	0.886	0.331	0.748	0.331	0.886	0.331	0.748	3.053	3.919
3	1.522	0.690	0.258	0.583	2.180	0.988	0.369	0.835	0.369	0.988	0.369	0.835	3.053	4.371
4	1.522	0.690	0.258	0.583	2.411	1.093	0.408	0.923	0.408	1.093	0.408	0.923	3.053	4.835
5	1.522	0.690	0.258	0.583	1.748	0.792	0.296	0.669	0.296	0.792	0.296	0.669	3.053	3.505
6	1.522	0.690	0.258	0.583	1.796	0.814	0.304	0.688	0.304	0.814	0.304	0.688	3.053	3.603
7	1.522	0.690	0.258	0.583	1.847	0.837	0.313	0.707	0.313	0.837	0.313	0.707	3.053	3.704
8	1.522	0.690	0.258	0.583	1.898	0.860	0.322	0.727	0.322	0.860	0.322	0.727	3.053	3.807
9	1.522	0.690	0.258	0.583	1.952	0.884	0.331	0.747	0.331	0.884	0.331	0.747	3.053	3.914
10	1.522	0.690	0.258	0.583	2.006	0.909	0.340	0.768	0.340	0.909	0.340	0.768	3.053	4.023

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	CONSUMO DOMESTICO MILES DE \$		COSTO DE LA PRODUCCION MILES DE \$		PRODUCCION EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCION MILES DE DOLARES	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DOLARES
	0	2.030	2.030	3.053	3.053	10.180	10.180	0.000
1	2.030	2.030	3.053	3.480	10.180	10.180	0.000	0.000
2	2.030	2.030	3.053	3.919	10.180	10.180	0.000	0.000
3	2.030	2.030	3.053	4.371	10.180	10.180	0.000	0.000
4	2.030	2.030	3.053	4.835	10.180	10.180	0.000	0.000
5	2.030	2.331	3.053	3.505	10.180	11.688	1.507	0.146
6	2.030	2.396	3.053	3.603	10.180	12.015	1.835	0.178
7	2.030	2.463	3.053	3.704	10.180	12.351	2.171	0.210
8	2.030	2.532	3.053	3.807	10.180	12.697	2.517	0.244
9	2.030	2.603	3.053	3.914	10.180	13.053	2.872	0.278
10	2.030	2.676	3.053	4.023	10.180	13.418	3.238	0.314

PRODUCCION (Ganadería)

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	POBLACION EN MILES DE HABITANTES	NUMERO DE CABEZAS							
		SIN PROYECTO			CON PROYECTO				
		BOVINO	PORCINO	OVINO	BOVINO	PORCINO	OVINO		
0	5.600	58	380	140	282	58	380	140	282
1	5.757	58	380	140	282	60	391	144	290
2	5.918	58	380	140	282	61	402	148	298
3	6.084	58	380	140	282	63	413	152	306
4	6.254	58	380	140	282	65	424	156	315
5	6.429	58	380	140	282	67	436	161	324
6	6.609	58	380	140	282	68	448	165	333
7	6.794	58	380	140	282	70	461	170	342
8	6.984	58	380	140	282	72	474	175	352
9	7.180	58	380	140	282	74	487	180	362
10	7.381	58	380	140	282	76	501	185	372

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

AÑO	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN (TON)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO
0	20.300	20.900	6.720	11.280	20.300	20.900	6.720	11.280	20.300	20.900	6.720	11.280
1	20.300	20.900	6.720	11.280	20.868	21.485	6.908	11.596	20.868	21.485	6.908	11.596
2	20.300	20.900	6.720	11.280	21.463	22.087	7.102	11.921	21.463	22.087	7.102	11.921
3	20.300	20.900	6.720	11.280	22.053	22.705	7.300	12.254	22.053	22.705	7.300	12.254
4	20.300	20.900	6.720	11.280	22.671	23.341	7.505	12.597	22.671	23.341	7.505	12.597
5	20.300	20.900	6.720	11.280	23.306	23.995	7.715	12.950	23.306	23.995	7.715	12.950
6	20.300	20.900	6.720	11.280	23.958	24.666	7.931	13.313	23.958	24.666	7.931	13.313
7	20.300	20.900	6.720	11.280	24.629	25.357	8.153	13.686	24.629	25.357	8.153	13.686
8	20.300	20.900	6.720	11.280	25.319	26.067	8.381	14.069	25.319	26.067	8.381	14.069
9	20.300	20.900	6.720	11.280	26.028	26.797	8.616	14.463	26.028	26.797	8.616	14.463
10	20.300	20.900	6.720	11.280	26.756	27.547	8.857	14.868	26.756	27.547	8.857	14.868

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO
0	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000
1	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	547044.238	397476.200	167073.850	253948.896	547044.238	397476.200	167073.850	253948.896
2	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	562361.476	408605.534	171751.917	261059.465	562361.476	408605.534	171751.917	261059.465
3	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	578107.598	420046.489	176560.971	268369.130	578107.598	420046.489	176560.971	268369.130
4	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	594294.610	431807.790	181504.678	275883.466	594294.610	431807.790	181504.678	275883.466
5	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	610934.859	443898.408	186586.809	283608.203	610934.859	443898.408	186586.809	283608.203
6	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	628041.035	456327.564	191811.240	291549.232	628041.035	456327.564	191811.240	291549.232
7	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	645626.184	469104.736	197181.955	299712.611	645626.184	469104.736	197181.955	299712.611
8	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	663703.718	482239.668	202703.049	308104.564	663703.718	482239.668	202703.049	308104.564
9	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	682287.422	495742.379	208378.735	316731.492	682287.422	495742.379	208378.735	316731.492
10	532144.200	386650.000	162523.200	247032.000	701391.470	509623.165	214213.339	325599.974	701391.470	509623.165	214213.339	325599.974

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)											
	SIN PROYECTO						CON PROYECTO					
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO
0	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220
1	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	292945.382	212850.825	89489.022	135991.116	292945.382	212850.825	89489.022	135991.116
2	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	308282.621	223980.159	94147.089	143101.685	308282.621	223980.159	94147.089	143101.685
3	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	324008.742	235421.114	98956.143	150411.350	324008.742	235421.114	98956.143	150411.350
4	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	340195.755	247182.415	103899.850	157925.686	340195.755	247182.415	103899.850	157925.686
5	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	319213.464	231936.918	97491.608	148185.286	319213.464	231936.918	97491.608	148185.286
6	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	328151.441	238431.152	100221.373	152334.474	328151.441	238431.152	100221.373	152334.474
7	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	337339.681	245107.224	103027.571	156599.839	337339.681	245107.224	103027.571	156599.839
8	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	346785.192	251970.227	105912.343	160984.635	346785.192	251970.227	105912.343	160984.635
9	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	356495.178	259025.393	108877.889	165492.205	356495.178	259025.393	108877.889	165492.205
10	278045.345	202024.625	84918.372	129074.220	366477.043	266278.104	111926.470	170125.986	366477.043	266278.104	111926.470	170125.986

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

AÑO	CONSUMO DOMÉSTICO		COSTO DE LA PRODUCCIÓN		PRODUCCIÓN EXPORTABLE		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN	
	MILES DE \$		MILES DE \$		MILES DE \$		MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO		
0	242689.435	242689.435	694062.562	694062.562	391597.403	391597.403	0.000	0.000
1	242689.435	242689.435	694062.562	731256.345	391597.403	391597.403	0.000	0.000
2	242689.435	242689.435	694062.562	769491.554	391597.403	391597.403	0.000	0.000
3	242689.435	242689.435	694062.562	808797.349	391597.403	391597.403	0.000	0.000
4	242689.435	242689.435	694062.562	849203.706	391597.403	391597.403	0.000	0.000
5	242689.435	278622.667	694062.562	796827.276	391597.403	449578.337	57980.934	5618.308
6	242689.435	286424.101	694062.562	819138.440	391597.403	462166.530	70569.127	6838.094
7	242689.435	294443.976	694062.562	842074.316	391597.403	475107.193	83509.790	8092.034
8	242689.435	302688.408	694062.562	865652.397	391597.403	488410.195	96812.791	9381.084
9	242689.435	311163.683	694062.562	889890.664	391597.403	502085.680	110488.277	10706.228
10	242689.435	319876.266	694062.562	914807.603	391597.403	516144.079	124546.676	12068.476

PRODUCCIÓN (Pesca)

Origen -Destino
Entidad Federativa

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)									
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO				
	MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO		MOJARRA	CAZÓN	LISA	MERO	
0	2.500	1.100	1.700	0.450		2.500	1.100	1.700	0.450	
1	2.500	1.100	1.700	0.450		2.570	1.131	1.748	0.463	
2	2.500	1.100	1.700	0.450		2.642	1.162	1.797	0.476	
3	2.500	1.100	1.700	0.450		2.716	1.195	1.847	0.489	
4	2.500	1.100	1.700	0.450		2.792	1.228	1.899	0.503	
5	2.500	1.100	1.700	0.450		2.870	1.263	1.952	0.517	
6	2.500	1.100	1.700	0.450		2.951	1.298	2.006	0.531	
7	2.500	1.100	1.700	0.450		3.033	1.335	2.063	0.546	
8	2.500	1.100	1.700	0.450		3.118	1.372	2.120	0.561	
9	2.500	1.100	1.700	0.450		3.205	1.410	2.180	0.577	
10	2.500	1.100	1.700	0.450		3.295	1.450	2.241	0.593	

PRODUCCIÓN (Minería)

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)											
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO						
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	COBRE		
0	0.150	2.650	2.700	1.500	0.150	2.650	2.700	1.500	0.150	2.650	2.700	1.500
1	0.150	2.650	2.700	1.500	0.162	2.650	2.700	1.500	0.162	2.816	2.912	1.574
2	0.150	2.650	2.700	1.500	0.176	2.650	2.700	1.500	0.176	2.993	3.142	1.651
3	0.150	2.650	2.700	1.500	0.191	2.650	2.700	1.500	0.191	3.181	3.389	1.732
4	0.150	2.650	2.700	1.500	0.207	2.650	2.700	1.500	0.207	3.381	3.656	1.817
5	0.150	2.650	2.700	1.500	0.224	2.650	2.700	1.500	0.224	3.593	3.943	1.906
6	0.150	2.650	2.700	1.500	0.242	2.650	2.700	1.500	0.242	3.819	4.254	2.000
7	0.150	2.650	2.700	1.500	0.262	2.650	2.700	1.500	0.262	4.059	4.588	2.098
8	0.150	2.650	2.700	1.500	0.284	2.650	2.700	1.500	0.284	4.314	4.950	2.201
9	0.150	2.650	2.700	1.500	0.308	2.650	2.700	1.500	0.308	4.585	5.339	2.309
10	0.150	2.650	2.700	1.500	0.334	2.650	2.700	1.500	0.334	4.873	5.759	2.422

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)		
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO	
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	S/PROYECTO
0	14250.000	3864.177	192.051	358.887	14250.000	3864.177	192.051	358.887	3864.177	192.051	358.887	18665.115	18665.115
1	14250.000	3864.177	192.051	358.887	15435.600	4106.847	207.165	376.508	4106.847	207.165	376.508	20126.121	20126.121
2	14250.000	3864.177	192.051	358.887	16719.842	4364.757	223.469	394.995	4364.757	223.469	394.995	21703.063	21703.063
3	14250.000	3864.177	192.051	358.887	18110.933	4638.864	241.056	414.389	4638.864	241.056	414.389	23405.242	23405.242
4	14250.000	3864.177	192.051	358.887	19617.762	4930.185	260.028	434.736	4930.185	260.028	434.736	25242.710	25242.710
5	14250.000	3864.177	192.051	358.887	21249.960	5239.800	280.492	456.081	5239.800	280.492	456.081	27226.333	27226.333
6	14250.000	3864.177	192.051	358.887	23017.957	5588.860	302.566	478.475	5588.860	302.566	478.475	29367.858	29367.858
7	14250.000	3864.177	192.051	358.887	24933.051	5918.584	326.378	501.968	5918.584	326.378	501.968	31679.981	31679.981
8	14250.000	3864.177	192.051	358.887	27007.481	6290.271	352.064	526.615	6290.271	352.064	526.615	34176.431	34176.431
9	14250.000	3864.177	192.051	358.887	29254.503	6685.300	379.772	552.471	6685.300	379.772	552.471	36872.047	36872.047
10	14250.000	3864.177	192.051	358.887	31688.478	7105.137	409.660	579.598	7105.137	409.660	579.598	39782.872	39782.872

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)										COSTO DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)		
	SIN PROYECTO					CON PROYECTO					S/PROYECTO	C/PROYECTO	
	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	ORO	PLATA	PLOMO	COBRE	S/PROYECTO
0	7700.700	2088.201	103.784	193.943	7700.700	2088.201	103.784	193.943	2088.201	103.784	193.943	10086.628	10086.628
1	7700.700	2088.201	103.784	193.943	8886.300	2330.872	118.899	211.564	2330.872	118.899	211.564	11547.634	11547.634
2	7700.700	2088.201	103.784	193.943	10170.542	2588.782	135.203	230.050	2588.782	135.203	230.050	13124.577	13124.577
3	7700.700	2088.201	103.784	193.943	11561.633	2862.888	152.790	249.445	2862.888	152.790	249.445	14826.756	14826.756
4	7700.700	2088.201	103.784	193.943	13068.462	3154.209	171.761	269.791	3154.209	171.761	269.791	16664.223	16664.223
5	7700.700	2088.201	103.784	193.943	14483.478	3511.588	191.578	284.582	3511.588	191.578	284.582	18468.943	18468.943
6	7700.700	2088.201	103.784	193.943	16238.904	3909.412	216.307	309.390	3909.412	216.307	309.390	20866.628	20866.628
7	7700.700	2088.201	103.784	193.943	18173.821	4319.403	241.263	339.263	4319.403	241.263	339.263	23119.862	23119.862
8	7700.700	2088.201	103.784	193.943	20459.843	4790.263	269.256	361.736	4790.263	269.256	361.736	26119.862	26119.862
9	7700.700	2088.201	103.784	193.943	23509.133	5292.229	298.555	392.555	5292.229	298.555	392.555	29855.654	29855.654
10	7700.700	2088.201	103.784	193.943	27124.453	5839.616	313.215	421.215	5839.616	313.215	421.215	33119.862	33119.862

**NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA**

**Origen -Destino
Entidad Federativa**

AÑO	COSTO DE LA PRODUCCIÓN MILES DE \$		PRODUCCIÓN EXPORTABLE MILES DE \$		BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MILES DE DÓLARES	
	S/PROYECTO	C/PROYECTO	S/PROYECTO	C/PROYECTO	MILES DE PESOS	MILES DE DÓLARES
0	10086.628	10086.628	8578.487	8578.487	0.000	0.000
1	10086.628	11547.634	8578.487	8578.487	0.000	0.000
2	10086.628	13124.577	8578.487	8578.487	0.000	0.000
3	10086.628	14826.756	8578.487	8578.487	0.000	0.000
4	10086.628	16664.223	8578.487	8578.487	0.000	0.000
5	10086.628	14713.111	8578.487	12513.223	3934.736	381.273
6	10086.628	15870.390	8578.487	13497.467	4918.981	476.645
7	10086.628	17119.862	8578.487	14560.119	5981.633	579.616
8	10086.628	18468.943	8578.487	15707.488	7129.001	690.795
9	10086.628	19925.654	8578.487	16946.393	8367.906	810.844
10	10086.628	21498.664	8578.487	18284.208	9705.721	940.477

**NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA**

**Origen -Destino
Entidad Federativa**

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS)						BENEFICIOS TOTALES
	AGRICULTURA	GANADERIA	PESCA	SILVICULTURA	MINERIA		
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1.339	57980.934	4.994	38.548	3934.736	61960.551	61960.551
6	1.630	70569.127	6.078	46.712	4918.981	75542.528	75542.528
7	1.929	83509.790	7.193	55.034	5981.633	89555.579	89555.579
8	2.236	96812.791	8.339	63.519	7129.001	104015.887	104015.887
9	2.552	110488.277	9.517	72.170	8367.906	118940.422	118940.422
10	2.877	124546.676	10.727	80.990	9705.721	134346.992	134346.992

BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE DÓLARES)

AÑO	BENEFICIOS TOTALES DEBIDOS AL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE DÓLARES)						BENEFICIOS TOTALES
	AGRICULTURA	GANADERIA	PESCA	SILVICULTURA	MINERIA		
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.130	5618.308	0.484	3.735	381.273	6003.929	6003.929
6	0.158	6838.094	0.589	4.526	476.645	7320.012	7320.012
7	0.187	8092.034	0.697	5.333	579.616	8677.866	8677.866
8	0.217	9381.084	0.808	6.155	690.795	10079.059	10079.059
9	0.247	10706.228	0.922	6.993	810.844	11525.235	11525.235
10	0.279	12068.476	1.039	7.848	940.477	13018.119	13018.119

OPERACIÓN

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	3,430,065.57	1,399,810.14	19,543,983.98	3,430,065.57	1,399,810.14	19,543,983.98
1	3,498,666.88	1,427,806.34	19,934,863.66	2,941,960.77	1,294,592.10	17,538,322.67
2	3,568,640.22	1,456,362.47	20,333,560.93	3,000,799.98	1,320,483.94	17,889,089.12
3	3,640,013.03	1,485,489.72	20,740,232.15	3,060,815.98	1,346,893.62	18,246,870.91
4	3,712,813.29	1,515,199.51	21,155,036.79	3,122,032.30	1,373,831.49	18,611,808.32
5	3,787,069.55	1,545,503.50	21,578,137.53	3,184,472.95	1,401,308.12	18,984,044.49
6	3,862,810.94	1,576,413.57	22,009,700.28	3,248,162.41	1,429,334.28	19,363,725.38
7	3,940,067.16	1,607,941.84	22,449,894.28	3,313,125.66	1,457,920.97	19,750,999.89
8	4,018,868.51	1,640,100.68	22,898,892.17	3,379,388.17	1,487,079.39	20,146,019.89
9	4,099,245.88	1,672,902.69	23,356,870.01	3,446,975.93	1,516,820.98	20,548,940.28
10	4,181,230.79	1,706,360.75	23,824,007.41	3,515,915.45	1,547,157.40	20,959,919.09

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN

AÑO	AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN					
	AUTOMOVIL			CAMION		
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	Mex \$	USDS	USDS
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	566,706.11	133,214.24	2,396,540.99	3,086,461.34	299,075.71	299,075.71
2	567,840.24	135,878.53	2,444,471.81	3,148,190.57	305,057.23	305,057.23
3	579,197.04	138,596.10	2,493,361.24	3,211,154.38	311,158.37	311,158.37
4	590,780.98	141,368.02	2,543,228.47	3,275,377.47	317,381.54	317,381.54
5	602,596.60	144,195.38	2,594,093.04	3,340,885.02	323,729.17	323,729.17
6	614,648.53	147,079.29	2,645,974.90	3,407,702.72	330,203.75	330,203.75
7	626,941.50	150,020.87	2,698,894.39	3,475,856.77	336,807.83	336,807.83
8	639,480.33	153,021.29	2,752,872.28	3,545,373.91	343,543.98	343,543.98
9	652,269.94	156,081.72	2,807,929.73	3,616,281.39	350,414.86	350,414.86
10	665,315.34	159,203.35	2,864,088.32	3,688,607.01	357,423.16	357,423.16

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN COSTOS DE MANTENIMIENTO

AÑO	COSTOS					
	CON PROYECTO			BENEFICIOS		
	SIN PROYECTO	AUTOBUS	CAMION	Mex \$	USDS	USDS
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
2	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
3	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
4	3,235,676.50	4,639,102.14	-1,403,425.64	-135,990.86	-135,990.86	-135,990.86
5	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
6	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
7	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
8	3,235,676.50	4,639,102.14	-1,403,425.64	-135,990.86	-135,990.86	-135,990.86
9	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83
10	721,204.75	1,023,331.35	-302,126.60	-29,275.83	-29,275.83	-29,275.83

TIEMPOS DE RECORRIDO

NOMBRE DE LA OBRA Localidad de origen - Localidad de destino
ENTIDAD FEDERATIVA Nombre del Estado

AÑO	TIEMPO DE RECORRIDO EN HORAS					
	SIN PROYECTO		CON PROYECTO		CON PROYECTO	
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	22,245.02	3,422.97	86,927.37	22,245.02	3,422.97	86,927.37
1	22,689.93	3,491.43	88,665.92	20,269.67	3,099.86	79,972.32
2	23,143.72	3,561.25	90,439.23	20,675.06	3,161.86	81,571.77
3	23,606.60	3,632.48	92,248.02	21,088.56	3,225.10	83,203.20
4	24,078.73	3,705.13	94,092.98	21,510.33	3,289.60	84,867.27
5	24,560.30	3,779.23	95,974.84	21,940.54	3,355.39	86,564.61
6	25,051.51	3,854.82	97,894.34	22,379.35	3,422.50	88,295.90
7	25,552.54	3,931.91	99,852.22	22,826.94	3,490.95	90,061.82
8	26,063.59	4,010.55	101,849.27	23,283.48	3,560.77	91,863.06
9	26,584.86	4,090.76	103,886.25	23,749.15	3,631.98	93,700.32
10	27,116.56	4,172.58	105,963.98	24,224.13	3,704.62	95,574.33

NOMBRE DE LA OBRA Localidad de origen - Localidad de destino
ENTIDAD FEDERATIVA Nombre del Estado

AÑO	VALOR DEL TIEMPO DE RECORRIDO EN (MEX \$)					
	SIN PROYECTO		CON PROYECTO		CON PROYECTO	
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	826,582.95	1,200,496.32	1,743,313.73	826,582.95	1,200,496.32	1,743,313.73
1	843,114.61	1,224,506.25	1,778,180.00	753,182.39	1,087,178.45	1,603,831.41
2	859,976.90	1,248,996.38	1,813,743.60	768,246.03	1,108,922.02	1,635,908.03
3	877,176.44	1,273,976.30	1,850,018.47	783,610.95	1,131,100.46	1,668,626.19
4	894,719.97	1,299,455.83	1,887,018.84	799,283.17	1,153,722.47	1,701,998.72
5	912,614.37	1,325,444.95	1,924,759.22	815,268.84	1,176,796.91	1,736,038.69
6	930,866.66	1,351,953.84	1,963,254.40	831,574.21	1,200,332.85	1,770,759.47
7	949,483.99	1,378,992.92	2,002,519.49	848,205.70	1,224,339.51	1,806,174.66
8	968,473.67	1,406,572.78	2,042,569.88	865,169.81	1,248,826.30	1,842,298.15
9	987,843.14	1,434,704.24	2,083,421.28	882,473.21	1,273,802.83	1,879,144.11
10	1,007,600.01	1,463,398.32	2,125,089.70	900,122.67	1,299,278.88	1,916,726.99

NOMBRE DE LA OBRA Localidad de origen - Localidad de destino
ENTIDAD FEDERATIVA Nombre del Estado

AÑO	AHORROS EN TIEMPO DE RECORRIDO					
	AHORROS EN TIEMPO (HRS)		VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)		VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)	
	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION	AUTOMOVIL	AUTOBUS	CAMION
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2,420.26	391.56	8,693.60	89,932.23	137,327.80	174,348.59
2	2,468.66	399.39	8,867.47	91,730.87	140,074.36	177,835.57
3	2,518.04	407.38	9,044.82	93,565.49	142,875.85	181,392.28
4	2,568.40	415.53	9,225.71	95,436.80	145,733.36	185,020.12
5	2,619.77	423.84	9,410.23	97,345.53	148,648.03	188,720.53
6	2,672.16	432.32	9,598.43	99,292.44	151,620.99	192,494.94
7	2,725.60	440.96	9,790.40	101,278.29	154,653.41	196,344.84
8	2,780.12	449.78	9,986.21	103,303.86	157,746.48	200,271.73
9	2,835.72	458.78	10,185.93	105,369.94	160,901.41	204,277.17
10	2,892.43	467.95	10,389.65	107,477.33	164,119.44	208,362.71

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

BENEFICIOS DEBIDOS A LOS AHORROS EN TIEMPO DE RECORRIDO

AÑO	BENEFICIOS POR TIPO DE VEHICULO			COSTOS TOTALES		BENEFICIOS	
	VALOR DEL AHORRO EN TIEMPO (MEX \$)			SIN PROYECTO	CON PROYECTO	Mex \$	USD\$
	AUTOMOVIL	AUTOBÚS	CAMIÓN				
0	0.00	0.00	0.00	3,770,393.00	3,770,393.00	0.00	0.00
1	89,932.23	137,327.80	174,348.59	3,845,800.86	3,444,192.24	401,608.62	38,915.56
2	91,730.87	140,074.36	177,835.57	3,922,716.88	3,513,076.08	409,640.80	39,693.88
3	93,565.49	142,875.85	181,392.28	4,001,171.22	3,583,337.60	417,833.61	40,487.75
4	95,436.80	145,733.36	185,020.12	4,081,194.64	3,655,004.36	426,190.28	41,297.51
5	97,345.53	148,648.03	188,720.53	4,162,818.53	3,728,104.44	434,714.09	42,123.46
6	99,292.44	151,620.99	192,494.94	4,246,074.90	3,802,666.53	443,408.37	42,965.93
7	101,278.29	154,653.41	196,344.84	4,330,996.40	3,878,719.86	452,276.54	43,825.25
8	103,303.86	157,746.48	200,271.73	4,417,616.33	3,956,294.26	461,322.07	44,701.75
9	105,369.94	160,901.41	204,277.17	4,505,968.66	4,035,420.15	470,548.51	45,595.79
10	107,477.33	164,119.44	208,362.71	4,596,088.03	4,116,128.55	479,959.48	46,507.70

RENTABILIDAD

NOMBRE DE LA OBRA
ENTIDAD FEDERATIVA

Origen -Destino
Entidad Federativa

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS SIN ACTUALIZAR, EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:						TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCIÓN	COSTOS DE OPERACIÓN	COSTOS DE CONSERVACIÓN	TIEMPO DE RECORRIDO	TOTAL CON T. DE RECORRIDO	
0	-13,055,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-13,055,000.00	-13,055,000.00
1	0.00	0.00	3,086,461.34	-302,126.60	401,608.62	3,185,943.36	2,784,334.74
2	0.00	0.00	3,148,190.57	-302,126.60	409,640.80	3,255,704.76	2,846,063.97
3	0.00	0.00	3,211,154.38	-302,126.60	417,833.61	3,326,861.39	2,909,027.78
4	0.00	0.00	3,275,377.47	-1,403,425.64	426,190.28	2,298,142.12	1,871,951.83
5	0.00	61,960.55	3,340,885.02	-302,126.60	434,714.09	3,535,433.06	3,100,718.97
6	0.00	75,542.53	3,407,702.72	-302,126.60	443,408.37	3,624,527.01	3,181,118.64
7	0.00	89,555.58	3,475,856.77	-302,126.60	452,276.54	3,715,562.29	3,263,285.75
8	0.00	104,015.89	3,545,373.91	-1,403,425.64	461,322.07	2,707,286.23	2,245,964.16
9	0.00	118,940.42	3,616,281.39	-302,126.60	470,548.51	3,903,643.72	3,433,095.20
10	0.00	134,346.99	3,688,607.01	-302,126.60	479,959.48	4,000,786.88	3,520,827.40
SUMA	-13,055,000.00	584,361.96	33,795,890.58	-5,223,864.10	4,397,502.38	20,498,890.82	16,101,388.44

AÑO	FLUJO DE BENEFICIOS ACTUALIZADOS AL 12.00 % EN PESOS (MEX \$) DEBIDOS A LOS AHORROS POR:						TOTAL SIN T. DE RECORRIDO
	COSTOS DE INVERSION	COSTOS DE PRODUCCIÓN	COSTOS DE OPERACIÓN	COSTOS DE CONSERVACIÓN	TIEMPO DE RECORRIDO	TOTAL CON T. DE RECORRIDO	
0	-13,055,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-13,055,000.00	-13,055,000.00
1	0.00	0.00	2,755,769.06	-269,755.90	358,579.13	2,844,592.29	2,486,013.16
2	0.00	0.00	2,509,718.25	-240,853.48	326,563.13	2,595,427.90	2,268,864.77
3	0.00	0.00	2,285,636.26	-215,047.75	297,405.71	2,367,994.22	2,070,588.51
4	0.00	0.00	2,081,561.59	-891,902.36	270,851.63	1,460,510.86	1,189,659.23
5	0.00	35,158.08	1,895,707.88	-171,434.75	246,668.45	2,006,099.66	1,759,431.21
6	0.00	38,272.20	1,726,448.25	-153,066.74	224,644.48	1,836,298.19	1,611,653.70
7	0.00	40,510.40	1,572,301.08	-136,666.73	204,586.94	1,680,731.69	1,476,144.75
8	0.00	42,010.27	1,431,917.06	-566,820.08	186,320.25	1,093,427.50	907,107.25
9	0.00	42,891.11	1,304,067.32	-108,949.88	169,684.51	1,407,693.06	1,238,008.55
10	0.00	43,256.14	1,187,632.74	-97,276.68	154,534.11	1,288,146.30	1,133,612.19
SUMA	-13,055,000.00	242,098.19	18,750,759.49	-2,851,774.34	2,439,838.34	5,525,921.67	3,086,083.33

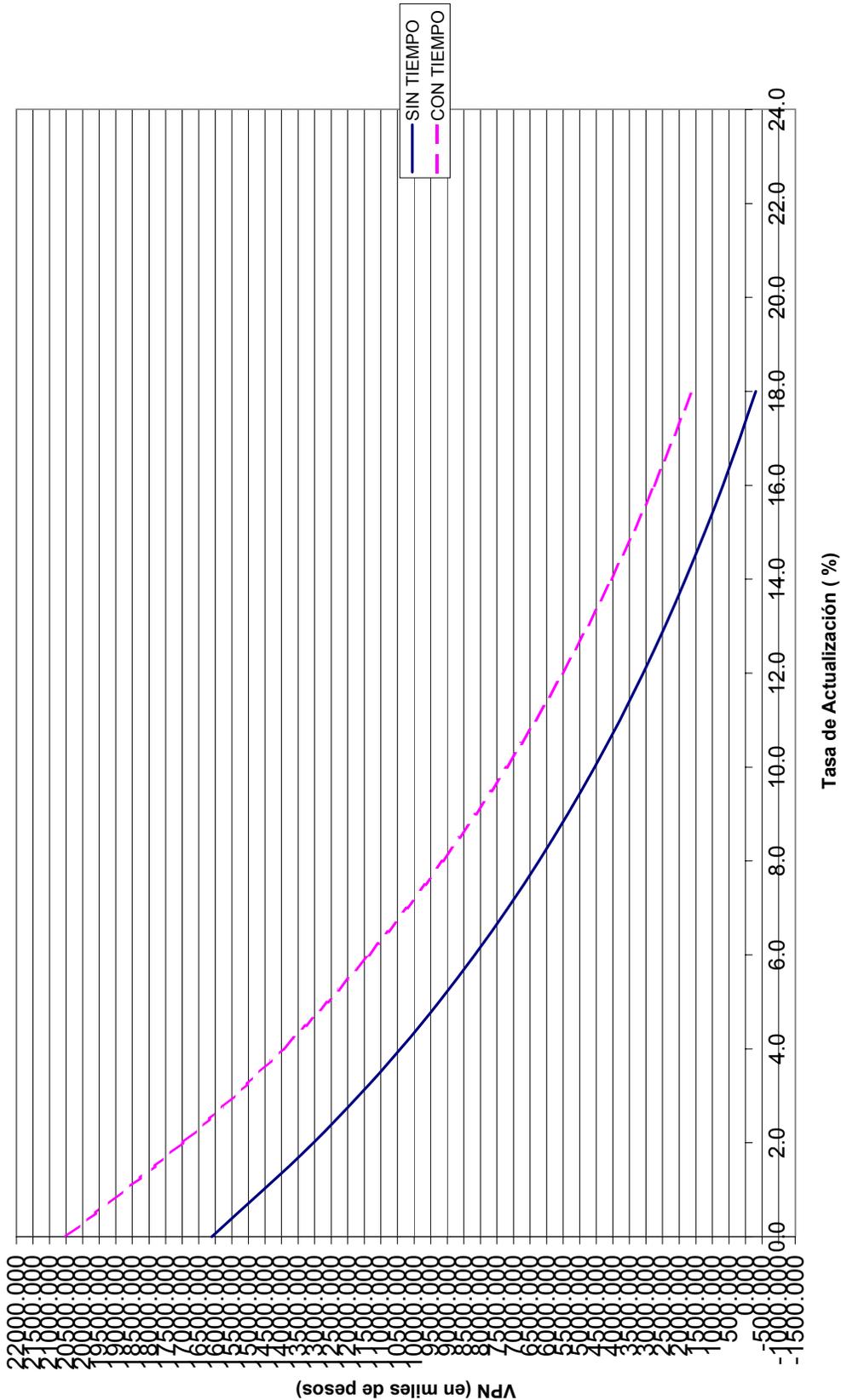
INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

INDICE DE RENTABILIDAD = IR, VALOR PRESENTE NETO = VPN, TASA INTERNA DE RETORNO, INDICE DE RENTABILIDAD INMEDIATA = IRI

SIN TIEMPO DE RECORRIDO CON TIEMPO DE RECORRIDO	Precios constantes			
	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
	2.23	16101388.44	17.34	21.33
	2.57	20498890.82	21.30	24.40

SIN TIEMPO DE RECORRIDO CON TIEMPO DE RECORRIDO	Precios actualizados			
	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
	1.24	3086083.33	4.77	19.04
	1.42	5525921.67	8.30	21.79

TASA DE ACTUALIZACIÓN VS. VALOR PRESENTE NETO



ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN SIN TIEMPOS DE RECORRIDO

Precios constantes

	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN	4.47	22,628,888.44	41.40	42.66
75 % DE LA INVERSIÓN	2.98	19,365,138.44	25.86	28.44
120 % DE LA INVERSIÓN	1.86	13,490,388.44	12.71	17.77
150 % DE LA INVERSIÓN	1.49	9,573,888.44	7.67	14.22
175 % DE LA INVERSIÓN	1.28	6,310,138.44	4.52	12.19

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN CON TIEMPOS DE RECORRIDO

	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN	5.14	27,026,390.82	48.08	48.81
75 % DE LA INVERSIÓN	3.43	23,762,640.82	30.69	32.54
120 % DE LA INVERSIÓN	2.14	17,887,890.82	16.24	20.34
150 % DE LA INVERSIÓN	1.71	13,971,390.82	10.78	16.27
175 % DE LA INVERSIÓN	1.47	10,707,640.82	7.39	13.95

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN SIN TIEMPOS DE RECORRIDO

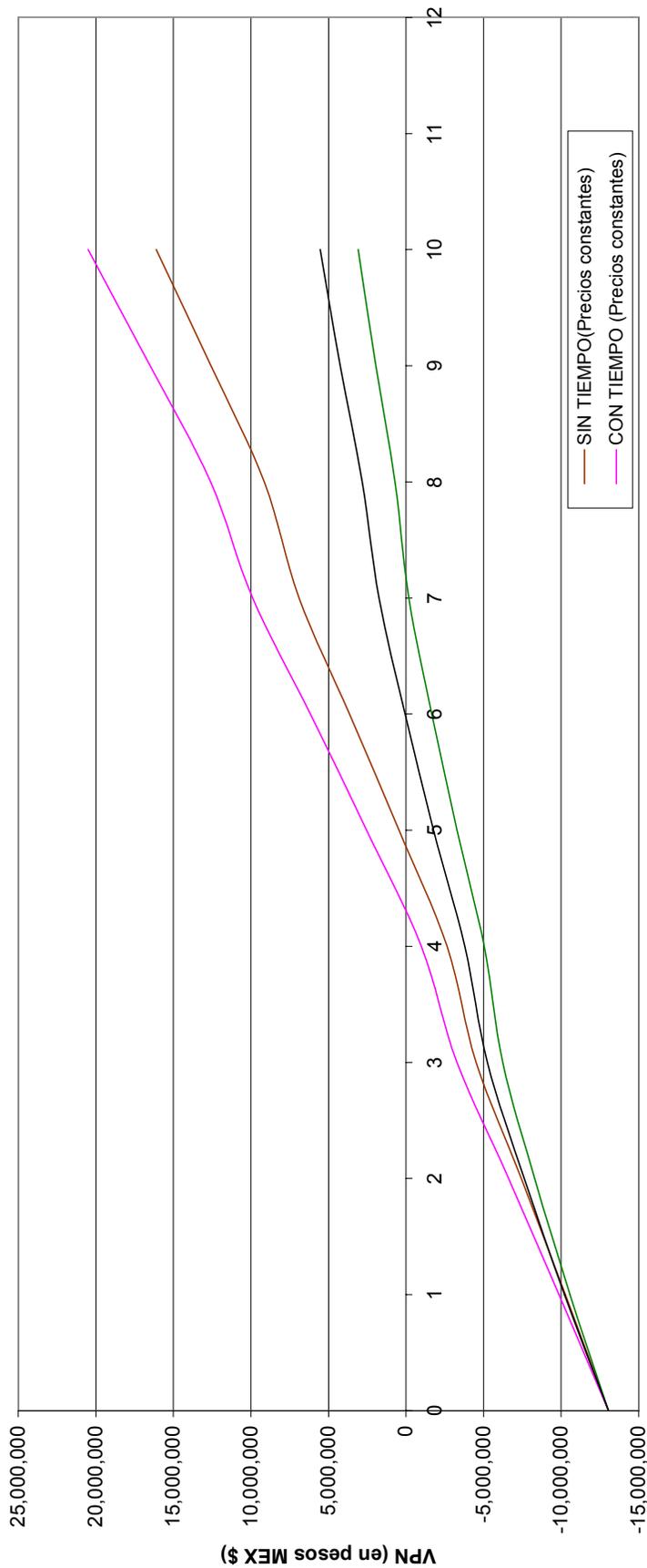
Precios actualizados

	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN	2.47	9,613,583.33	26.25	38.09
75 % DE LA INVERSIÓN	1.65	6,349,833.33	12.38	25.39
120 % DE LA INVERSIÓN	1.03	475,083.33	0.64	15.87
150 % DE LA INVERSIÓN	0.82	-3,441,416.67	-3.86	12.70
175 % DE LA INVERSIÓN	0.71	-6,705,166.67	-6.67	10.88

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN CON TIEMPOS DE RECORRIDO

	IR	VPN (MEX \$)	TIR (%)	IRI (%)
50 % DE LA INVERSIÓN	2.85	12,053,421.67	32.21	43.58
75 % DE LA INVERSIÓN	1.90	8,789,671.67	16.69	29.05
120 % DE LA INVERSIÓN	1.19	2,914,921.67	3.79	18.16
150 % DE LA INVERSIÓN	0.95	-1,001,578.33	-1.09	14.53
175 % DE LA INVERSIÓN	0.81	-4,265,328.33	-4.12	12.45

Periodo de recuperación de la inversión



Periodo de recuperación (Años)

**CIUDAD DE MEXICO**

Av. Patriotismo 683
Col. Mixcoac
03730, México, D. F.
Tel (55) 56 15 35 75
55 98 52 18
Fax (55) 55 98 64 57

SANFANDILA

Km. 12+000, Carretera
Querétaro-Galindo
76700, Sanfandila, Qro.
Tel (442) 2 16 97 77
2 16 96 46
Fax (442) 2 16 96 71

Internet: <http://www.imt.mx>
publicaciones@imt.mx