



C I I C
B I B L I O T E C A



**CAMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCION

**PROPUESTA PARA CAMINOS RURALES CON
ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE DISEÑO A FUTURO
EN EL ESTADO DE HIDALGO**

T E S I S

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

P R E S E N T A :

RAUL LOZANO CANO

**ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL, POR LA SECRETARIA DE
EDUCACIÓN PUBLICA, CONFORME AL ACUERDO No. 00954061, DE FECHA 7 DE
MARZO DE 1995**

PACHUCA, HGO. MAYO DEL 2004

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Federico Lozano Vite

Edmunda Cano Ciriaco (+)

A Quienes agradezco la formación que me han brindado para ser útil en la vida.

A MI ESPOSA E HIJOS

ANGELICA

FERNANDO

RAUL

JOSHABEL

Por su apoyo y Comprensión para que pudiera realizar esta maestría

AGRADECIMIENTOS

AL ING. MARCO ANTONIO GONZALEZ GONZALEZ

Por su apoyo y disponibilidad del tiempo otorgado para la realización de esta maestría.

AL PERSONAL DE LA CMIC HIDALGO

Por las facilidades otorgadas para estudiar la maestría

A MI ASESOR DE TESIS

Dr. ARTURO PERLAZCA LOBATO

Por su apoyo en la elaboración de mi tesis

AL ITC

Por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios en esta Institución

R E S U M E N

La presente investigación aborda la problemática que se tiene en la construcción de un camino rural para comunicar precariamente a comunidades marginadas con el objeto de propiciar su desarrollo.

Estos caminos rurales son diseñados y construidos con especificaciones modestas y sin una visión que prevea el natural crecimiento de estas comunidades con el tiempo.

Normalmente estos caminos son para un uso provisional donde las especificaciones permiten el tránsito muy limitado en su flujo vehicular con límites de velocidad muy bajos, altas pendientes, un solo carril, un trazo con alto grado de curvatura.

Con el transcurso del tiempo, el crecimiento de las comunidades y el flujo vehicular va en aumento, haciéndolas inoperables incidiendo en cada vez mas altos costos de operación y mantenimiento, teniendo una vida útil de operación muy corta y determinada principalmente por el crecimiento de las comunidades que comunica.

Esto provoca entre otros factores, sobre flujo vehicular, altos índices de accidentes, alto deterioro, hasta llegar a la necesidad de hacerlo inoperable. No previéndose desde un principio estos factores por falta de planeación que resuelva esta problemática.

El objetivo principal de este trabajo es el de establecer una propuesta para el Estudio y Diseño del Camino Rural con Especificaciones Particulares a Futuro.

Para sustentar el presente estudio se describen los métodos básicos de evaluación de proyectos, en particular el método del valor presente neto incremental, así como el método de especificaciones y diseño de caminos rurales a futuro.

Este trabajo se desarrolla bajo un esquema descriptivo documental postulando la hipótesis H1.

“La construcción de caminos rurales con especificaciones futuras tiene mayor factibilidad económica que la construcción de caminos rurales tradicionales a mediano plazo”.

Para delimitar el alcance del estudio se delimitan dos zonas; la Sierra Madre Oriental y la Sierra Gorda del Estado, siendo en estas donde mas se tiene la necesidad de construir este tipo de caminos. Y en donde se enfoca este trabajo.

Se identifican los caminos rurales no construidos susceptibles de construirse a mediano plazo en estas zonas por el método de ponderación de variables entre las cuales destacan:

- Población Incomunicada
- Población económicamente activa.
- Zonas de influencia
- Servicios básicos
- Producción económica potencial
- Ejes principales con que entroncan las vías.
-

Con el fin de comprobar la hipótesis H1 se realiza un caso práctico de la construcción de un camino rural modernizado ubicado en el Municipio de Tepehuacan de Guerrero, Hgo., de la Sierra Gorda, con una longitud de 15 Kms y se hace la comparativa de la construcción del camino rural con especificaciones futuras para ver cual tiene mas factibilidad económica a mediano plazo, utilizando el método VPNI.

El resultado obtenido es que el camino rural con especificaciones futuras es mas atractivo económicamente con un VPNI de \$ 2'128,267.09

INDICE

PAG.

CAPITULO I

1. Introducción	5
1.1 Problema De Investigación	5-7
1.1.1 Esquema Del Problema De Investigación	8
1.2. Justificación	9
1.2.1 Económica	9
1.2.2 Social	9-10
1.3. Alcance	10
1.4. Objetivos	10
1.4.1 Especifico	10
1.4.2 Específicos	10

CAPITULO II

2. Marco Teórico	11-12
2.1 Toma de decisiones	12
2.2 Indicadores Económicos (Valor Presente Neto)	13-19
2.3 Método de Especificaciones y Diseño de un Camino Rural a Futuro	20-23

CAPITULO III

3. Tipo de Estudio	24
3.1 Hipótesis	24
3.2 Modelo Operacional de las Variables	24
3.3 Descripción de Variables	25
3.4 Diseño de la Investigación	25

3.4.1 Esquema del Diseño de Investigación (Descriptivo, Documental, no Experimental)	26
CAPITULO IV	
4. Delimitación del Problema	27
4.1 Identificación de Caminos Rurales no Construidos Susceptibles a Construirse a Mediano Plazo en la Sierra Oriental y Gorda del Estado de Hidalgo.	28
4.2 Ponderación de Variables de los C.R. Susceptibles de Construcción con Especificaciones Futuras	29-35
4.2.1 Tabla de Resultados de la ponderación de Variables	36
4.3 Caminos Rurales Susceptibles de Construcción con Especificaciones a Futuro con Índice Aprobado.	37
CAPITULO V	
5.1 Ejemplo de Comparativa de la Construcción de un Camino Rural contra el Camino Rural de especificaciones futuras.	38-40
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42-43
ANEXOS	44-55

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas comunidades en el Estado de Hidalgo, que cuentan con un camino de acceso de especificaciones de proyecto muy modestas (camino tipo "E") cuya finalidad es de función social y el objetivo es el de incorporar un núcleo de población marginada al desarrollo social y económico del estado y del país.

En la actualidad muchas de estas comunidades han superado en gran medida las expectativas de crecimiento a tal grado que se tiene la necesidad de modernizar estas vías de comunicación, haciendo nuevos estudios, proyectos y nuevas construcciones de carreteras, teniendo altos costos al modificar las especificaciones para lo cual fueron construidos, por lo que una buena planeación en la construcción de estos caminos evitaría a futuro costos excesivos cuando se tenga la necesidad de modificar el camino rural actual.

La investigación al problema de planear a futuro la construcción de los caminos rurales es el objeto y razón del presente trabajo.

Donde se establecen los pasos para la correcta planeación de caminos rurales con tendencia a una futura modernización de los mismos.

1.1. Problema de Investigación

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes en base a sus normas y especificaciones para el estudio y proyecto de caminos rurales (C.R.), los clasifica de acuerdo a su tránsito diario promedio anual (TDPA) para el horizonte de proyecto.

En donde los caminos rurales tipo "E" se construyen para un TDPA de hasta cien (100) vehículos con especificaciones modestas principalmente con un ancho de corona de 4.00 mts., Para la circulación de vehículos se consideran un solo carril y para su encuentro la construcción de libraderos.

Se tiene por experiencia que muchos caminos que fueron construidos hace aproximadamente 10 años en la actualidad el tránsito diario supera las especificaciones con que fueron construidos , es decir, se encuentran en el parámetro de un TDPA en más de 500 vehículos, superando en gran medida las expectativas de crecimiento de las comunidades.

Debido a su desarrollo social y económico, el tránsito de vehículos y sus dimensiones actuales supera las especificaciones con que fueron construidos, provocando con esto que existan diversos problemas, principalmente accidentes, molestias por parte de los usuarios de los caminos y de las comunidades mismas, teniendo como consecuencia la necesidad de modernizar estas vías de comunicación, generando diversos problemas; principalmente.

- Altos costos al modificar las especificaciones para lo cual fueron construidos.

Actualmente existen diferentes organismos gubernamentales y no gubernamentales que construyen caminos tales como: PEMEX, CFE, CNA, SEDESOL, Desarrollo Social de Gobierno del Estado, Presidencias Municipales , SCT., etc. en los cuales no existe una interrelación para planificar y normar este tipo de caminos ya que cada dependencia tiene su propio plan de trabajo y en particular su finalidad en la construcción de estos caminos.

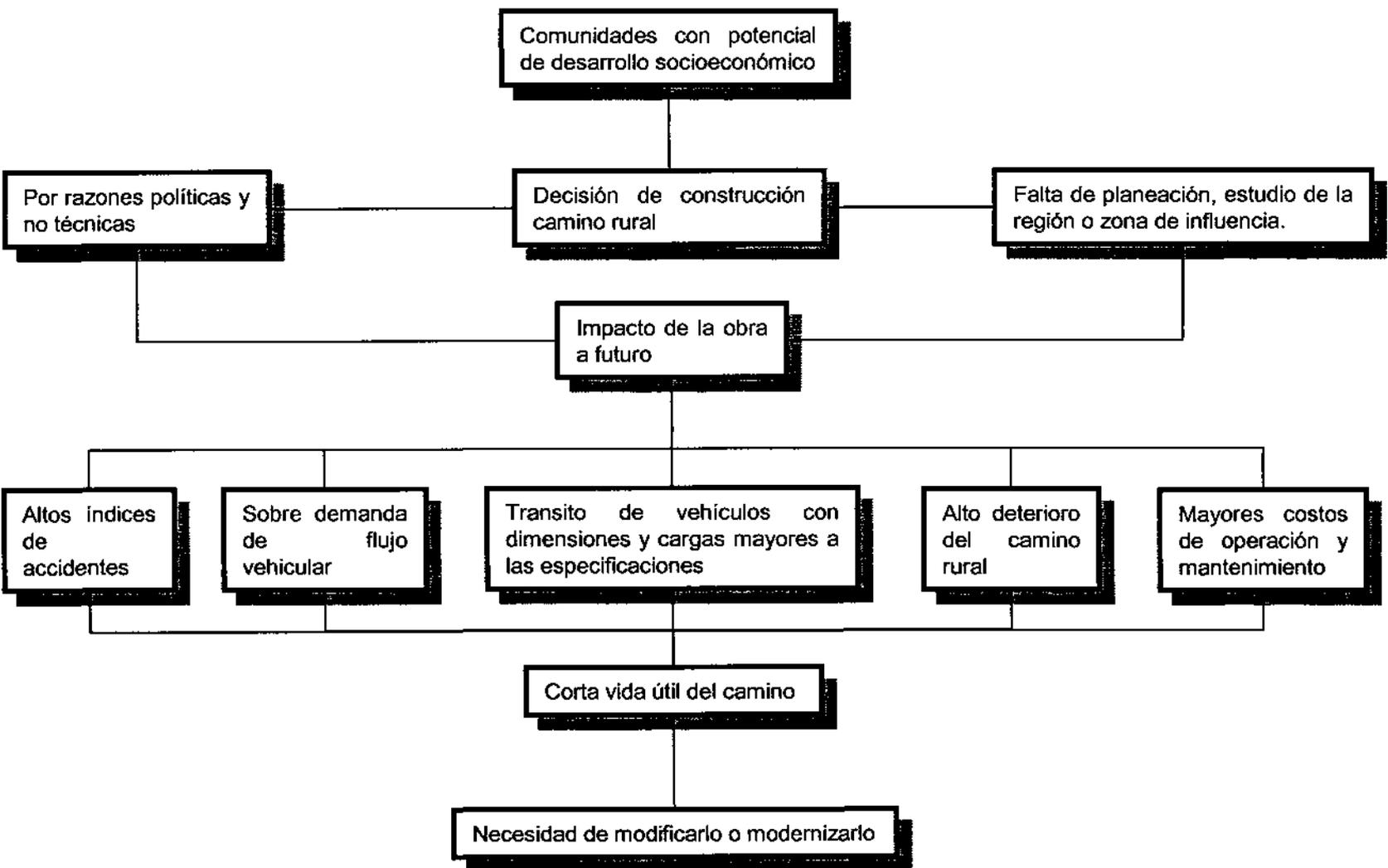
Algunas dependencias los construyen sin tener un estudio y proyecto del camino, otras construyen como parte de sus compromisos políticos.

Es decir no existe una planeación de crecimiento regional, estatal o interestatal al elaborar los estudios y proyectos de caminos rurales, donde se deba considerar el impacto socioeconómico que se produce al integrar estas comunidades al desarrollo socioeconómico del estado y del país.

En la actualidad no se cuentan con antecedentes de estudios, análisis o mediciones donde se compare los costos de construcción y mantenimiento entre un camino rural y un camino rural con especificación de proyecto a futuro.

En lo sucesivo se le llamara camino rural actual CRA y camino rural con especificaciones particulares con diseño a futuro CREPDF.

1.1.1 Esquema del Problema de Investigación



1.2 Justificación

El continuo desarrollo y crecimiento de las comunidades que se integran a la economía del estado así como la continua modernización de los vehículos automotores y su tránsito por estas vías de comunicación (C.R.) nos obliga a la realización de futuros caminos con la necesidad de un exhaustivo estudio y análisis en el proceso constructivo de los mismos, ya que de ello dependerá el buen funcionamiento del camino, los costos de operación de los vehículos que circulen por la vía y el futuro mantenimiento del mismo.

La construcción de un camino que no se proyecta a futuro traerá como consecuencia la necesidad de modificarlo o modernizarlo, por lo que resulta necesario planificar estos estudios a largo o mediano plazo considerando que pudiesen servir como vías alternas de comunicación que disminuyan distancia, tiempo, costos de operación, que sirvan como un eje troncal de dos vías de comunicación importantes o sea un camino de penetración económica susceptible a ser explotado económicamente y evitar con esto costos excesivos que a futuro se tenga la necesidad de modificar o desechar el CRA.

1.2.1 Economía

Generar un ahorro a largo plazo al erario Estatal o Federal, ya que no habría necesidad de modificar las especificaciones de construcción, disminuyendo en gran medida los altos costos que se tienen en la actualidad al modernizar estas vías de comunicación.

1.2.2 Social

Una buena planeación al elaborar el estudio y proyecto de un camino rural trae como consecuencia evitar altos índices de accidentes y principalmente mitigar el impacto ambiental causado por la construcción de un camino, así

mismo promover un cambio definitivo en el modo de vida de los habitantes beneficiados al hacerles llegar los beneficios de educación, salud y otros servicios.

1.3 Alcance

Se pretende lograr que las dependencias u organismos involucrados en la planeación de estas obras, analicen este trabajo de aplicación y se proyecten CREPDF, mas allá de tener únicamente una función social si no lograr a largo o mediano plazo la modernización de estas vías.

1.4 Objetivos

Establecer una propuesta para el estudio y diseño de caminos rurales con especificación particulares de diseño a futuro.

1.4.1 Especifico

Determinar los caminos rurales susceptibles a diseñarse con especificaciones particulares de diseño a futuro (CREPDF) en el Estado de Hidalgo en función del desarrollo económico y zonas influenciadas.

1.4.2 Específicos

- Determinar la factibilidad técnica económica del CREPDF
- Evitar los costos hundidos e impacto ecológico que representa el abandono o el desvío de un camino rural.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

En 1968 se inicio la primera etapa del programa de caminos rurales de acceso, con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo, con el propósito de construir en tres años 2,400 Kms de caminos para comunicar poblaciones que tuvieran entre 500 y 2,500 habitantes.

Posteriormente en 1971 fue creada la Comisión Nacional de Caminos Alimentadores y Aéreopistas para dar continuidad al programa de construcción de caminos, en donde ya no únicamente se construían, sino conservar los ya existentes . Así mismo se inicia la modernización de algunos caminos.

En 1972 se crea el Fideicomiso CONACAL (Comisión Nacional de Caminos Alimentadores y Aéreopistas). Siendo este un organismo descentralizado de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, al que se le encomendaron las tareas de promover, concertar y coordinar la cooperación de los sectores publico, privado y social del país, en la planeación, construcción, modernización y mantenimiento de caminos alimentadores.

En 1998 sustituye a este fideicomiso CONACAL la Unidad de Infraestructura Carretera Para el Desarrollo Regional de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, la cual se hace responsable de toda la red carretera del país.

En la actualidad el Gobierno Federal inicio un importante proceso de modernización económica, política y social, integrado por diversos programas de concertación Federación – Estado, que han servido de base a la modernización , mejoramiento e infraestructura.

En lo concerniente a los caminos rurales del país, estos suman un 41 %, mas un 15 % de caminos modernizados o alimentadores, constituyendo el 66 % de la red carretera nacional.

Con este enfoque nos damos cuenta que aproximadamente dos terceras partes de la red nacional esta constituida por caminos que atienden directamente el ámbito rural.

Este considerable porcentaje obliga a un trabajo permanente de reconstrucción, mejoramiento y modernización. Ya que el ciclo de vida de la red carretera rural a estado sometida a la construcción, conservación insuficiente, degradación, destrucción, reconstrucción y así sucesivamente. La causa fundamental de este proceso es la falta de conservación, pero la destrucción de estas redes viales esta motivada por la determinación de modernizar estas vías.

2.1 Toma de Decisiones

Para que un país alcance su desarrollo pleno, deberá utilizar en forma adecuada sus recursos, de ahí que surge la necesidad de tomar decisiones importantes en las distintas opciones de inversión que se tienen para lograr un proyecto determinado.

El objetivo es determinar si es aceptable o no , tomando aquellas alternativas que presenten mayores ventajas monetarias , que permitan su comparación , tomando en cuenta aquellos aspectos mas importantes de los proyectos a comparar, lo que obliga a la cuantificación de cada uno de ellos.

2.2 Indicadores económicos

Basado en la correcta aplicación de un método cuantitativo nos conlleva a ser mas consistentes en nuestras decisiones y así poder seleccionar el proyecto mas apropiado.

Para poder evaluar el proyecto de inversión, primeramente se seleccionaron las comunidades que no cuentan con una vía de acceso, y que sustente a futuro un desarrollo socioeconómico considerable, mediante la ponderación de variables, tales como;

- Población Incomunicada
- Población económicamente activa.
- Zonas de influencia
- Servicios básicos
- Producción económica potencial
- Ejes principales con que entroncan las vías.

Considerados en una escala numérica y con valor a cada variable para referir una calificación y poder determinar la probabilidad de que en un futuro próximo se tenga que modernizar su vía de comunicación.

Una vez calificados se identifican los caminos susceptibles de modernizarse a mediano plazo en la sierra gorda y alta del estado.

Posteriormente para la evaluación de este proyecto se cuenta con diferentes métodos de análisis, de los mas ampliamente utilizados, tenemos los siguientes:

- **Método de Valor Presente Neto (VPN)
Net Present Value (NPV)**

El método del valor presente neto es uno de los criterios mas ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión.

Consiste en determinar el valor del dinero en el año cero de los flujos de efectivo de inversión, descontando el valor presente de los flujos de efectivo de las erogaciones, durante la vida útil del proyecto a una tasa determinada.

$$VPN = \sum_{j=1}^n (B_j - I_j) (1+i)^{-j}$$

Donde

VPN = valor presenta neto.

I = flujo de inversiones del período j.

B = flujo de beneficios del periodo j.

N = número de periodos de vida del proyecto.

i = tasa de recuperación mínima atractiva.

- **Método de la Tasa Interna de Retorno (TIR)**
Internal Investment Return (IIR)

Es un indicador económico ampliamente aceptado para establecer la rentabilidad de un proyecto. Se define como aquella tasa de interés que iguala a cero el valor actual neto de los flujos de efectivo del proyecto

TIR

$$\sum_{j=1}^n (B_j - I_j) (1+i^*)^{-j} = 0$$

Donde:

- I^* = aquella tasa que hace que el valor presente neto sea cero
- I = flujo de inversiones del período j .
- B = flujo de beneficios del periodo j .
- N = número de periodos de vida del proyecto.

- **Método de la Relación Beneficio Costo (B/C)**

Este método equivalente consiste en dividir el valor presente neto de los flujos de efectivo de los beneficios generados por el proyecto entre el valor presente de los flujos de efectivo de las inversiones, este indicador nos muestra si tenemos mas beneficios que costos en la inversión de este proyecto.

$$B / C = \frac{\sum_{j=1}^n B_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=1}^n I_j(1+i)^{-j}}$$

Donde

- B/C = relación beneficio costo.
- I = flujo de inversiones del período j .
- B = flujo de beneficios del periodo j .
- n = número de periodos de vida del proyecto.
- i = tasa de recuperación mínima atractiva.

- **Método del Tiempo de Recuperación de Capital (TRC)**

Este indicador nos muestra el tiempo en el que recuperaremos la inversión realizada en el proyecto y se define como el punto en el tiempo donde se igualan los flujos de efectivo actualizados tanto de los beneficios como los de las inversiones.

TRC

$$\sum_{j=1}^n B_j (1+i)^{-t^*} = \sum_{j=1}^n I_j (1+i)^{-t^*}$$

Donde

TRC = tiempo de recuperación de capital.

I_j = flujo de inversiones del período j .

B_j = flujo de beneficios del período j .

i = tasa de recuperación mínima atractiva.

t^* = tiempo en el que los beneficios y los gastos actualizados (VPN) son igual a cero.

Sin embargo para la aplicación de estos métodos, su cuantificación resulta problemática especialmente por la carencia de datos estadísticos para obtener el flujo de beneficios y de los medios para realizar investigaciones directas, como es el caso en particular, ya que para ello se necesitaría variables tales como; ahorro en tiempos, costos de operación de los vehículos, aumento de la producción en la zona agrícola, ganadera, forestal, disminución de fletes, etc. Los cuales al inventarles un valor monetario traería como consecuencia lógica un resultado erróneo.

Por lo que apeándose a la realidad se toma como base, el **Método del Valor Presente Neto Incremental (VPNI)**.

Este es utilizado cuando hay dos o más alternativas de proyectos mutuamente excluyentes y en las cuales solo se conocen los gastos. En estos casos se justifican los incrementos en la inversión si estos son menores que el valor presente de la diferencia de los gastos posteriores.

Siendo este la mejor opción, ya que únicamente se cuenta con costos de inversión, operación y mantenimiento para este tipo de caminos. Realizándose de la siguiente manera :

Para calcular el VPNI se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se deben colocar las alternativas en orden ascendente de inversión.
2. Se sacan las diferencias entre la primera alternativa y la siguiente.
3. Si el VPNI es menor que cero, entonces la primera alternativa es la mejor, de lo contrario, la segunda será la escogida.
4. La mejor de las dos se compara con la siguiente hasta terminar con todas las alternativas.
5. Se deben tomar como base de análisis el mismo periodo de tiempo.

Para analizar este tipo de metodología se presenta el siguiente ejercicio práctico:

EJEMPLO 1

Dadas las alternativas de inversión A, B y C, seleccionar la más conveniente suponiendo una tasa del 20%.

Alternativas de inversión	A	B	C
Costo inicial	-100.000	-120.000	-125.000
Costa anual de operación Año 1	-10.000	-12.000	-2.000
Costa anual de operación Año 2	-12.000	-2.000	-1.000
Costa anual de operación Año 3	-14.000	-2.000	0

SOLUCIÓN

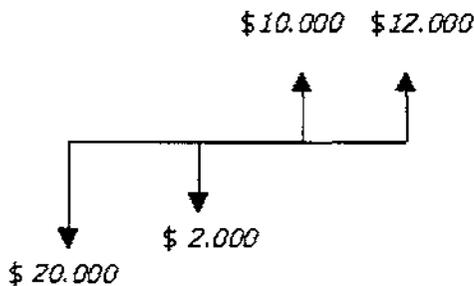
Aquí se debe aplicar rigurosamente el supuesto de que todos los ingresos se representan con signo positivo y los egresos como negativos.

1.

A) primero se compara la alternativa A con la B

Alternativas de inversión	A	B	B-A
Costo inicial	-100.000	-120.000	-20.000
Costa anual de operación Año 1	-10.000	-12.000	-2.000
Costa anual de operación Año 2	-12.000	-2.000	+10.000
Costa anual de operación Año 3	-14.000	-2.000	+12.000

B) La línea de tiempo de los dos proyectos sería:



C) El VPNI se obtiene:

$$\text{VPNI} = -20.000 - 2.000 (1+0.2)^{-1} + 10.000 (1+0.2)^{-2} + 12.000 (1+0.2)^{-3}$$

$$\text{VPNI} = -7.777,7$$

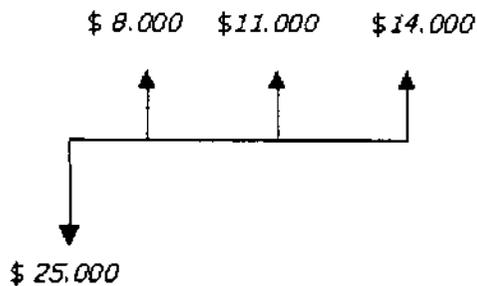
Como el VPNI es menor que cero, entonces la mejor alternativa es la A.

2.

A) Al comprobar que la alternativa A es mejor, se compara ahora con la alternativa C.

Alternativas de inversión	A	C	C-A
Costo inicial	-100.000	-125.000	-25.000
Costa anual de operación Año 1	-10.000	-2.000	+8.000
Costa anual de operación Año 2	-12.000	-1.000	+11.000
Costa anual de operación Año 3	-14.000	0	+14.000

B) La línea de tiempo para los dos proyectos A y C sería:



C) El VPNI se calcula como en el caso anterior

$$\text{VPN} = -25.000 + 8.000 (1+0.2)^{-1} + 11.000 (1+0.2)^{-2} + 14.000 (1+0.2)^{-3}$$

$$\text{VPN} = -2.593$$

Como el Valor Presente Neto Incremental es menor que cero, se puede concluir que la mejor alternativa de inversión es la A, entonces debe seleccionarse esta entre las tres.

2.3 Método de Especificaciones y Diseño de un Camino Rural a Futuro

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes fija o dicta las normas y especificaciones para la elaboración de proyectos en caminos, clasificándolos de acuerdo a su T.D.P.A. para el horizonte de proyecto.

En nuestro caso y enfocados en los caminos rurales y estatales se clasifican como sigue:

Los caminos rurales se clasifican como tipo "E" para un T.D.P.A. de hasta 100 vehículos diarios.

Las carreteras estatales se clasifican como tipo "C" para un T.D.P.A. de 500 a 1500 vehículo diarios.

En donde las normas geométricas de estas carreteras, varían según sus características topográficas del terreno que atraviesen, considerando los siguientes tipos de terreno:

- A) Plano
- B) Lomerío
- C) Montañoso

De acuerdo a lo anterior y tomando como base la característica de terreno montañoso, se pretende con esto, aplicar los valores de las principales características de un camino tipo "C" a excepción del ancho de corona y calzada al camino tipo "E". de tal manera que en el diseño tipo "C" se construya un cuerpo que aloje las dimensiones de un camino rural.

El hecho de realizar el estudio y proyecto con especificaciones a futuro no quiere decir que en el momento actual la construcción del mismo deba construirse con todas sus dimensiones y normas que requiere el diseño constructivo de una carretera tipo "c", (Fig. A) sino únicamente construir en terracerías el ancho necesario para el funcionamiento actual de los vehículos (Fig. B) pretendiendo con esto respetar las pendientes, el alineamiento vertical y horizontal, aplicando la tabla de valores No.1 donde se proponen las características del C.R.E.P.D.F. Para que en el futuro próximo, cuando se tenga la necesidad y los recursos disponibles para modernizar dicha vía, únicamente se construya en terracerías el cuerpo restante y aplicar el diseño constructivo, Como se muestra a continuación en la sección tipo :

SECCION TIPO

CARRETERA TIPO "C"

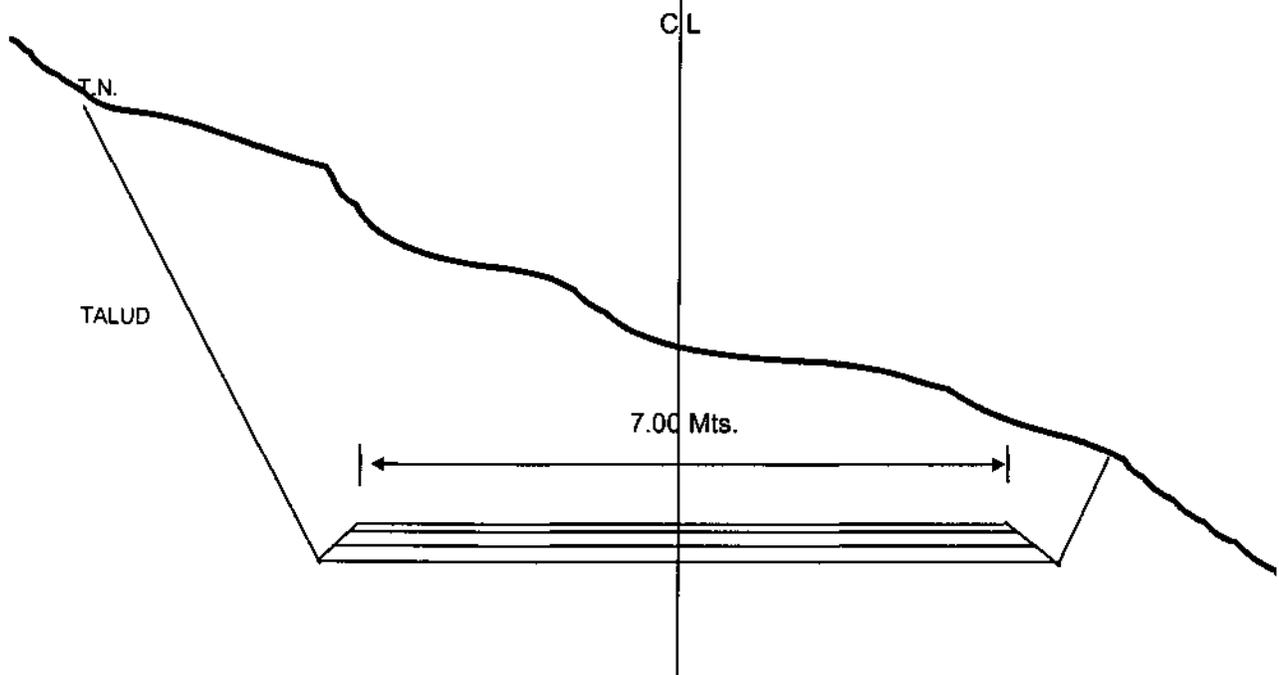


Fig A

CARRETERA TIPO "E" PROYECTADA A FUTURO

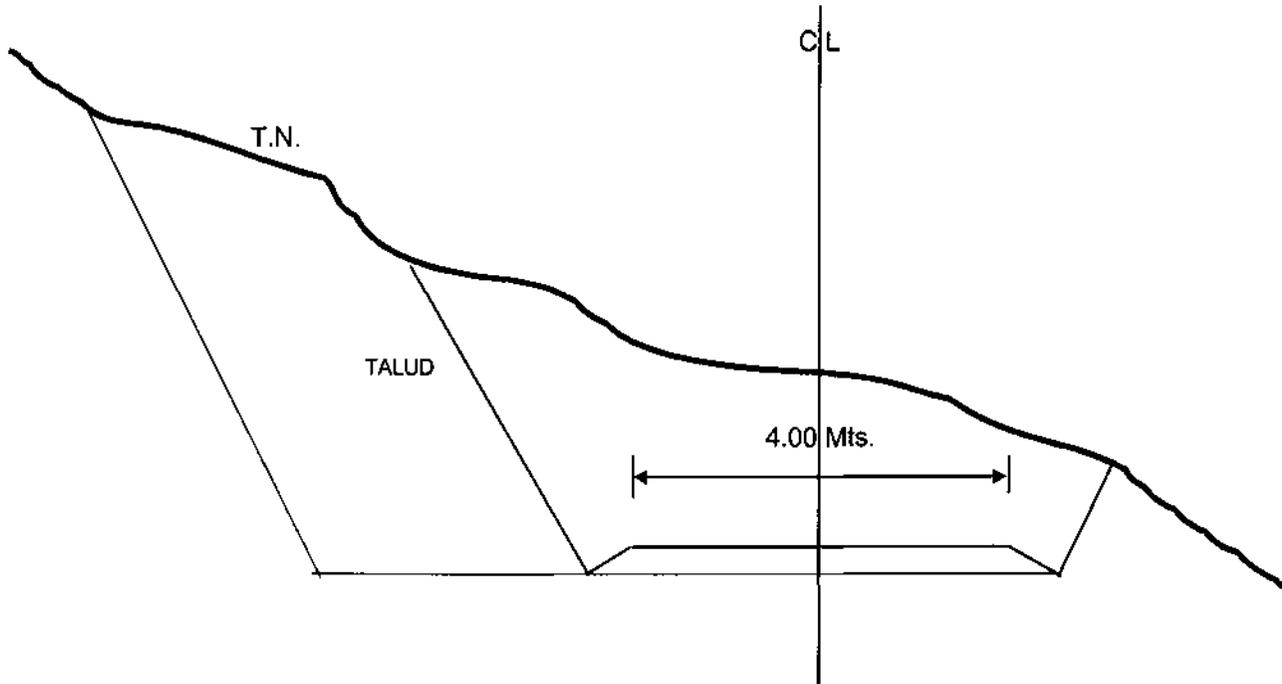


Fig B

TABLA DE VALORES No. 1
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMINOS TIPO "E" , "C" Y EL CAMINO
RURAL PROPUESTO

CONCEPTO		UNIDAD	TIPO DE CARRETERA		C.R. A FUTURO	
			E	C	PROPUESTA	
TDPA EN EL HORIZONTE DE PROYECTO			HASTA 100	500 A 1500	HASTA 100	
TERRENO MONTAÑOSO		-	—————	—————	—————	
VELOCIDAD DE PROYECTO		km / h	30	40	30	
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA		m	30	40	30	
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE		m	-	180	-	
GRADO MAXIMO		*	60	30	30	
CURVAS VERTICALES	K	CRESTA	m / %	4	4	4
		COLUMPIO	m / %	4	7	7
	LONGITUD MINIMA		m	20	30	30
PENDIENTE GOBERNADORA		%	9	6	6	
PENDIENTE MAXIMA		%	13	8	8	
ANCHO DE CALZADA		m	4.0	6.0	4.0	
ANCHO DE CORONA		m	4.0	7.0	4.0	
ANCHO DE ACOTAMIENTOS		m	-	0.5	-	
BOMBEO		%	3	2	3	
SOBREELEVACION MAXIMA		%	10	10	10	

CAPITULO III

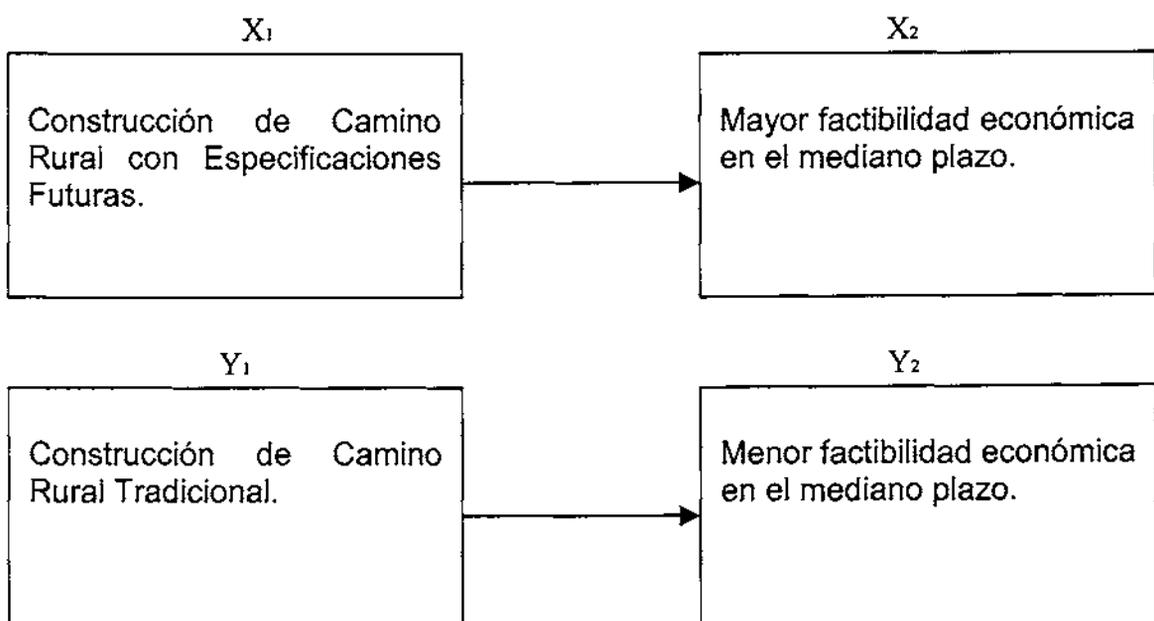
TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo descriptivo documental, ya que aborda la problemática de la construcción de caminos rurales con especificaciones futuras, detectando, describiendo y midiendo las variables que inciden en la problemática, tales como aspectos socioeconómicos, demográficos y servicios de las comunidades en cuestión, para hacer una propuesta de construir caminos con especificaciones futuras.

3.1. Hipótesis

H1: La construcción de caminos rurales con especificaciones futuras tienen mayor factibilidad económica que la construcción de caminos rurales tradicionales en el mediano plazo.

3.2. Modelo Operacional de las Variables



3.3. Descripción de las Variables

X₁ Caminos Rurales con Especificaciones Futuras.

Caminos Rurales con características de diseño a convertirse en carreteras estatal tipo "C" en el mediano plazo.

X₂ Camino Rural Tradicional.

Camino Rural con especificaciones limitadas sin potencial de crecimiento.

Y₁ Mayor Factibilidad Económica en el Mediano Plazo.

Estable una buena relación beneficio-costo en el momento de convertirse en un camino tipo "C"

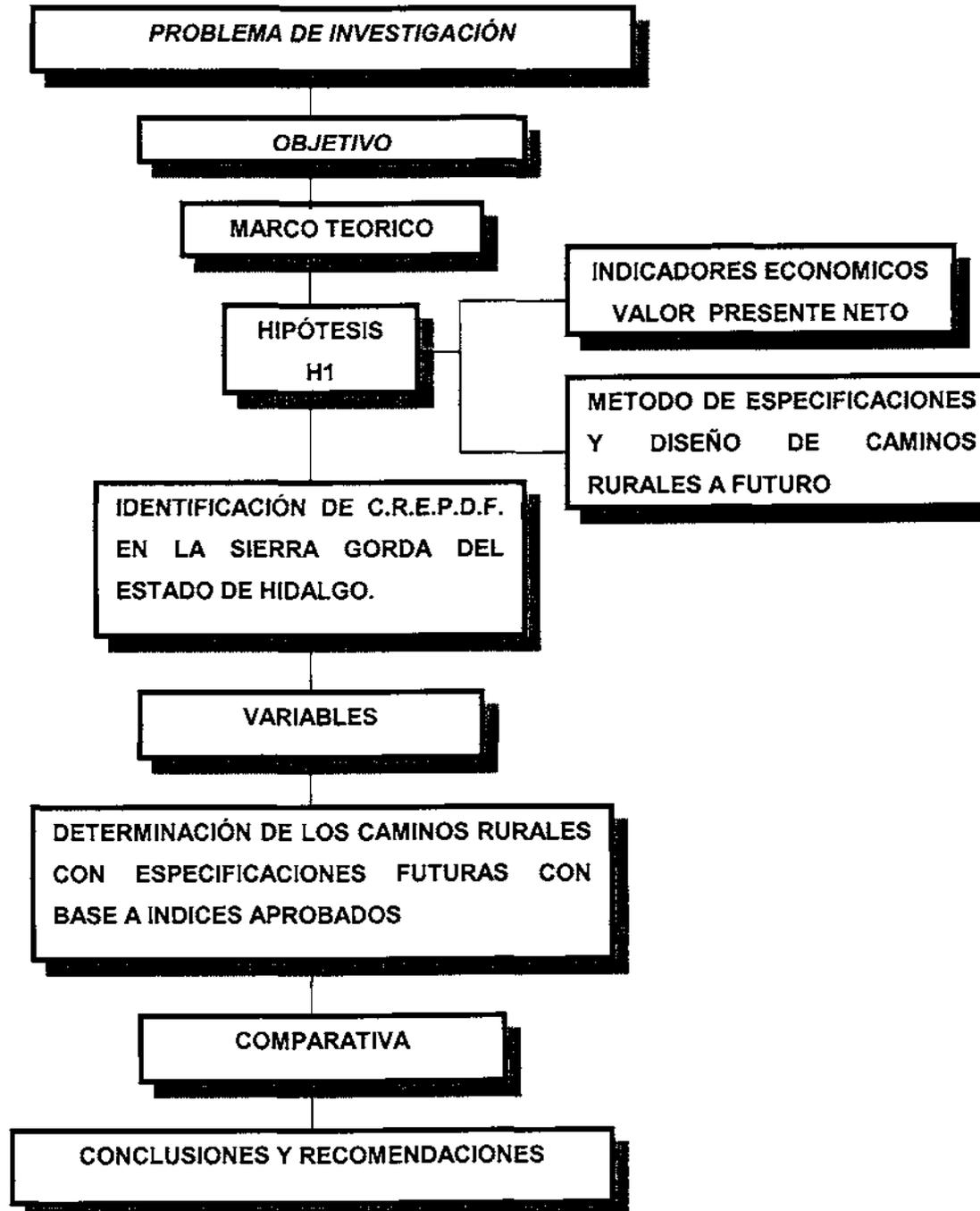
Y₂ Menor Factibilidad Económica en el Mediano Plazo.

Establece una mala relación beneficio-costo en el momento de convertirse en un camino tipo "C" hasta llegar al grado de convertirse en un costo hundido o pérdida por abandono.

3.4 Diseño de la Investigación

El presente estudio esta dado bajo un esquema no experimental dado la dificultad del investigador de manipular las variables en este tipo de obras y procesos constructivos, por lo que solo se limita a estudiar el fenómeno en su contexto natural.

3.4.1 Esquema del Diseño de Investigación (Descriptivo Documental no Experimental)



4.1. Identificación de Caminos Rurales no Construidos Susceptibles a Construirse a Mediano Plazo en la Sierra Oriental y Gorda del Estado.

No	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	MUNICIPIO
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL	MOLANGO
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL	MOLANGO
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL	MOLANGO
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL	LOLOTLA
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL	CALNALI
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL	CALNALI
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL	CALNALI
8	OCUATLA – E.C. RURAL	TEPEHUACAN
9	SOYUCO – E.C. RURAL	TEPEHUACAN
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL	TEPEHUACAN
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL	TEPEHUACAN
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL	TIANGUISTENGO
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL	TIANGUISTENGO
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL	TIANGUISTENGO
15	EL MEJE – E.C. RURAL	METZTITLAN
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL	METZTITLAN
17	ITZTAZACAUALA – E.C. RURAL	METZTITLAN
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL	METZTITLAN
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL	ZACUALTIPAN
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL	ZACUALTIPAN

Para la determinación de las rutas de los caminos se tomo como base las comunidades incomunicadas (Anexo 6) y en base a las cartas topográficas que edita la INEGI se localizaron las posibles rutas a seguir.

4.2 Ponderación de Variables de los Caminos Rurales Susceptibles de Construcción con Especificaciones Futuras.

Se toman como base los siguientes datos estadísticos editados por la INEGI referente a :

- Población incomunicada (Anexo 1.1)
- Población económicamente activa. (Anexo 1.2)
- Zonas de influencia (Anexo 1.3)
- Servicios básicos (Anexo 1.4)
- Producción económica potencial (Anexo 1.5)
- Ejes principales con que entroncan las vías (Anexo 1.6)

Las cuales nos proporcionan una expectativa del estado actual de las comunidades incomunicadas así como su posible crecimiento social-económico al contar con una vía de acceso.

Considerando una escala numérica, dando un valor cada variable para referir una calificación y así determinar la factibilidad de poder modernizar estas vías de comunicación, con los siguientes puntos de referencia.

CALIFICACIÓN	FACTIBILIDAD DE C.R.E.P.D.F.
12 –18	ALTA PROBABILIDAD
7 – 11	MEDIANA PROBABILIDAD
0 – 6	NULA PROBABILIDAD

Se desarrollan las siguientes variables:

VARIABLE 1. Población Incomunicada

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		DE 0 A 50 HAB.	DE 51 A 100 HAB.	MAS DE 101 HAB.
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL		63	
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL			164
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL			107
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL			119
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL	40		
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL			125
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL		95	
8	OLCUATLA – E.C. RURAL			101
9	SOYUCO – E.C. RURAL			228
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL		81	
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL		81	
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL			454
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL			319
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL			102
15	EL MEJE – E.C. RURAL	25		
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL			473
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL			240
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL		61	
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL			135
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL			183

VARIABLE 2. Población Económicamente Activa

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		DE 0 A 50 HAB.	DE 51 A 100 HAB.	MAS DE 101 HAB.
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL	20		
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL	41		
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL	26		
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL			
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL	16		
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL	35		
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL	21		
8	OLCUATLA – E.C. RURAL	24		
9	SOYUCO – E.C. RURAL		57	
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL	30		
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL	6		
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL			116
13	JOQUELA-MAZAHUACAN-TLACOLULA-E.C. RURAL			124
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL	34		
15	EL MEJE – E.C. RURAL	1		
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL			117
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL		64	
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL	30		
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL	41		
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL	43		

VARIABLE 3. Zona de Influencia

Comunidades Beneficiadas al Construirse el Camino

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		UNA COMUNIDAD	DOS COMUNIDADES	TRES COMUNIDADES
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL	X		
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL		X	
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL	X		
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL	X		
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL	X		
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL		X	
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL	X		
8	OLCUATLA – E.C. RURAL	X		
9	SOYUCO – E.C. RURAL	X		
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL	X		
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL	X		
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL		X	
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL			X
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL	X		
15	EL MEJE – E.C. RURAL	X		
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL			X
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL	X		
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL	X		
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL	X		
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL		X	

VARIABLE 4. Servicios Básicos

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		ELECTRIFICACION - AGUA POTABLE	ELECTRIFICACION - AGUA POTABLE - DRENAJE - ESC. PRIMARIA	ELECTRIFICACION - AGUA POTABLE - DRENAJE - ESC. PRIM - CENTRO DE SALUD
1	XUCHITLAN - E.C. RURAL	X		
2	ZACUALA - TEHUISCO - E.C. RURAL		X	
3	TEPETLAPA - E.C. FEDERAL		X	
4	LA FLORIDA - E.C. RURAL	X		
5	PEZMAPA - E.C. ESTATAL	X		
6	AHUAMOLOS - E.C. ESTATAL	X		
7	PALZOQUITEMPA - E.C. RURAL	X		
8	OLCUATLA - E.C. RURAL	X		
9	SOYUCO - E.C. RURAL		X	
10	EL NARANJAL - E.C. RURAL	X		
11	EL ZACATAL - E.C. RURAL	X		
12	TLACOHECHAC - ZACATEMPA - E.C. RURAL	X		
13	JOQUELA-MAZAHUACAN-TLACOLULA-E.C. RURAL	X		
14	MEDIA CUESTA - E.C. RURAL	X		
15	EL MEJE - E.C. RURAL	X		
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL	X		
17	ITZTAZACUALA - E.C. RURAL		X	
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA - E.C. RURAL	X		
19	MIMIAHUACO - E.C. RURAL	X		
20	MAXALA - ZONZONAPA - E.C. RURAL	X		

VARIABLE 5. Producción Económicamente Potencial

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		AGRICULTURA	AGRICULTURA Y GANADERIA	AGRICULTURA- GANADERIA- OTROS(AVES,PORCINOS,O VINO,CAPRINO, CONEJOS, ETC.)
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL		X	
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL		X	
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL		X	
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL		X	
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL		X	
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL		X	
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL		X	
8	OLCUATLA – E.C. RURAL		X	
9	SOYUCO – E.C. RURAL		X	
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL		X	
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL		X	
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL		X	
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL		X	
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL		X	
15	EL MEJE – E.C. RURAL		X	
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL			X
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL			X
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL			X
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL		X	
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL		X	

VARIABLE 6. Ejes Principales con que Entroncan las Vías

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	ESCALA DE CALIFICACION		
		1	2	3
		ENTRONCA CON CAMINO RURAL	ENTRONCA CON UNA CARRETERA ESTATAL	ENTRONCA CON UNA CARRETERA FEDERAL
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL	X		
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL	X		
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL			X
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL	X		
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL		X	
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL		X	
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL	X		
8	OLCUATLA – E.C. RURAL	X		
9	SOYUCO – E.C. RURAL	X		
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL	X		
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL	X		
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL	X		
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL	X		
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL	X		
15	EL MEJE – E.C. RURAL	X		
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL	X		
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL	X		
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL	X		
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL	X		
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL	X		

4.2.1 Tabla de Resultados de las Ponderación de Variables

Los resultados obtenidos de la ponderación de variables son los siguientes:

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	CALIFICACION
1	XUCHITLAN – E.C. RURAL	8
2	ZACUALA – TEHUISCO – E.C. RURAL	11
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL	12
4	LA FLORIDA – E.C. RURAL	9
5	PEZMAPA – E.C. ESTATAL	8
6	AHUAMOLOS – E.C. ESTATAL	11
7	PALZOQUITEMPA – E.C. RURAL	8
8	OLCUATLA – E.C. RURAL	9
9	SOYUCO – E.C. RURAL	11
10	EL NARANJAL – E.C. RURAL	8
11	EL ZACATAL – E.C. RURAL	8
12	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL	12
13	JOQUELA–MAZAHUACAN-TLACOLULA–E.C. RURAL	13
14	MEDIA CUESTA – E.C. RURAL	9
15	EL MEJE – E.C. RURAL	7
16	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL	14
17	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL	12
18	SAN PEDRO AYOTOXTLA – E.C. RURAL	9
19	MIMIAHUACO – E.C. RURAL	9
20	MAXALA – ZONZONAPA – E.C. RURAL	10

4.3 Caminos Rurales Susceptibles de Construcción con Especificaciones a Futuro con Índice Aprobado.

En base a datos arrojados se estima que en la puntuación de 12 puntos en adelante, la proyección de esta obra tendrá un impacto socioeconómico a mediano plazo y como consecuencia su posible modernización quedando dentro de estos índices los siguientes caminos.

No.	POSIBLE RUTA DEL ESTUDIO Y PROYECTO	INDICE DE APROBACION
1	TLAMAYA-HUISTICOLA-EL ESCOBAL-SAN JUAN TLATEPEXE-E.C. RURAL	14
2	JOQUELA-MAZAHUACAN-TLACOLULA-E.C. RURAL	13
3	TEPETLAPA – E.C. FEDERAL	12
4	TLACOHECHAC – ZACATEMPA – E.C. RURAL	12
5	ITZTAZACUALA – E.C. RURAL	12

CAPITULO V

EJEMPLO DE COMPARATIVA

Ejemplo de comparativa de la construcción de un camino rural tradicional contra el camino rural de especificaciones futuras.

Para la evaluación económica del estudio en referencia se tomaron en cuenta los siguientes datos :

- Presupuesto base para la construcción de un camino rural tradicional tipo "E". Su costo considera la construcción de terracerías, obras de drenaje y revestimiento. (Anexo 1.7)
- Presupuesto base para la construcción de un camino rural proyectado a futuro. su costo considera la construcción de terracerías, obras de drenaje y revestimiento. (Anexo 1.8)
- Presupuesto base para la modernización del camino rural tradicional tipo "E". Su costo considera la construcción de terracerías, obras de drenaje, estructura del pavimento, obras complementarias y señalamiento para un camino tipo "C". (Anexo 1.9)
- Presupuesto base para la modernización del camino rural proyectado a futuro. Su costo considera la construcción de terracerías, obras de drenaje, estructura del pavimento, obras complementarias y señalamiento para un camino tipo "C". (Anexo 1.10)

Una vez que se tienen los costos de inversión se proyecta las alternativas A y B a diez años (10), tomando en cuenta los costos correspondientes al mantenimiento y operación del camino, considerando una tasa del 10 % anual.

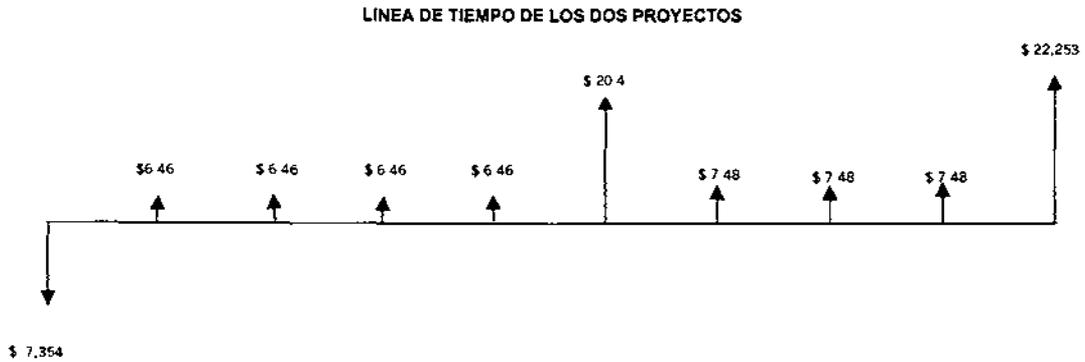
No es el propósito extenderse en detalles sobre cada uno de los factores que intervienen en el problema de evaluación, por lo que únicamente se describen brevemente en la medida para que este trabajo resulte comprensible.

Teniendo definidos los costos de cada alternativa (A y B del Anexo 1.11) se procede a la aplicación del método del Valor Presente Neto Incremental (VPNI).

**METODO DEL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL
(VPNI)**

COMPARATIVA DE COSTOS					
CONCEPTO	LONGITUD KMS	AÑO	ALTERNATIVA "A"	ALTERNATIVA "B"	DIFERENCIA
CONSTRUCCION(COSTO INICIAL)	14 66		18,375,007 28	25,729,061 78	-7,354,054 50
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	1	285,000 00	278,540 00	6,460 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	2	285,000 00	278,540 00	6,460 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	3	285,000 00	278,540 00	6,460 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	4	285,000 00	278,540 00	6,460 00
RECONSTRUCCION	14 66	5	900,000 00	879,600 00	20,400 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	6	330,000 00	322,520 00	7,480 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	7	330,000 00	322,520 00	7,480 00
CONSERVACION RUTINARIA	14 66	8	330,000 00	322,520 00	7,480 00
MODERNIZACION	14 66	9	69,695,691 92	47,442,260 42	22,253,431 50

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL
(VPNI)



METODO DEL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL
(VPNI)

CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL SUPONIENDO UNA TASA DEL 10 %

$$VPNI = -7,354,054.50 + 6,460 (1+0.1)^1 + 6,460 (1+0.1)^2 + 6,460 (1+0.1)^3 + 6,460 (1+0.1)^4 + 20,400 (1+0.1)^5 + 7,480 (1+0.1)^6 + 7,480 (1+0.1)^7 + 7,480 (1+0.1)^8 + 22,253,431.50 (1+0.1)^9$$

$$VPNI = -7,354,054.50 + 5,872.73 + 5,338.84 + 4,853.49 + 4,412.27 + 12,666.79 + 4,222.26 + 3,838.42 + 3,489.48 + 9,437,627.30$$

VPNI = 2,128,267.09 **COMO EL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL ES MAYOR QUE CERO, SE PUEDE CONCLUIR QUE LA MEJOR INVERSION EN LA ALTERNATIVA "B".**

CONCLUSIONES

Este trabajo contiene un procedimiento cuantitativo, para seleccionar las comunidades marginadas factibles de realizar un estudio y proyecto de su posible vía de comunicación con especificaciones a una futura modernización, lo cual no significa que todo lo que se describe en el tema sea lo único que se pudiese realizar, sin embargo pudiera considerarse como una aportación de información de un procedimiento de selección en la evaluación de proyectos de inversión en caminos rurales, deseando plasmar de una manera objetiva, la necesidad de proyectar caminos rurales con la mejor calidad posible partiendo de una situación actual en donde se tomen en cuenta la mayoría de los aspectos de esta realidad y permita seleccionar la mayor alternativa, es decir tomar en cuenta independiente de los aspectos políticos, los aspectos sociales (número de habitantes, grado de desarrollo, etc.) y los aspectos económicos (recursos aprovechables, valor de la producción, etc.) y sobre todo los aspectos técnicos del mismo proyecto.

Para que sea efectiva una metodología de evaluación se requiere que esta sea el resultado del proceso de una planeación que cuente como mínimo un listado de necesidades y del impacto económico que se ha esperado al construir el camino, es decir que exista un marco de referencia para cualquier dependencia y/u organismo involucrados en la planeación, la programación ó construcción de caminos rurales que contengan los criterios de los decisores para elegir las inversiones mas adecuadas y poder evitar los costos políticos, económicos y sociales de una decisión mal tomada.

BIBLIOGRAFÍA

INFORMACIÓN VIRTUAL (DE CONSULTA)

DIRECCIÓN DE INTERNET:

- www.inegi.gob.mx
- www.sct.gob.mx
- www.sct.hidalgo.gob.mx

DATOS ESTADÍSTICOS:

(DISCOS COMPACTOS EDITADOS POR LA INEGI)

- Tabulados Estadísticos Especiales por Localidad
- Carta Topográfica Imagen Digital Esc 1:50,000 serie II
- Sistema para la Consulta del Anuario Estadístico Ed. 2003 Hidalgo

PLANOS EDITADOS POR LA INEGI

- Cartas topográficas Esc 1:50,000 F14D62; F14D52; F14D61; F14D51

DISCOS COMPACTOS EDITADOS POR LA S.C.T.

- Normativa para la Infraestructura del Transporte

INFORMACIÓN DOCUMENTAL (Libros de Consulta)

- Seminario Internacional de Caminos rurales en México XXV años
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Primera Edición, 1993
D.R. 1993, Comisión Nacional de Caminos Alimentadores y Aereopistas
Fideicomiso CONACAL
Dr. Vértiz 1243, Col. Narvate
3600 México, D.F.

- Normativa para la Infraestructura del Transporte S.C.T.
Proyecto de Servicios Técnicos de la S.C.T.
Octubre de 1984
Imprecolor s.a. de c.v. Acapulco # 36
303 C.P. 06700 México, D.F.

- Métodos y Técnicas de Investigación
Lourdes Munich
Ernesto Ángeles
Editorial Trillas
Segunda Edición 2000

ANEXOS

- ANEXO 1.1 Población Incomunicada**
- ANEXO 1.2 Población Económicamente Activa**
- ANEXO 1.3 Zonas de Influencia**
- ANEXO 1.4 Servicios Básicos**
- ANEXO 1.5 Producción Económicamente Potencial**
- ANEXO 1.6 Ejes Principales con que Entroncan las Vías**
- ANEXO 1.7 Presupuesto Camino Rural Actual**
- ANEXO 1.8 Presupuesto Camino Rural a Futuro**
- ANEXO 1.9 Presupuesto Camino Rural Tipo "C" con Proyecto Modificado**
- ANEXO 1.10 Presupuesto Camino Tipo "C" con Proyecto a Futuro**
- ANEXO 1.11 Comparativa de Costos**

ANEXO 1.1 COMUNIDADES INCOMUNICADAS (No. De Habitantes)

COMUNIDAD	NOMBRE DEL MUNICIPIO	HABITANTES INCOMUNICADOS
TLACOHECHAC	TIANGUISTENGO	261
MAZAHUACAN	TIANGUISTENGO	152
JOQUELA	TIANGUISTENGO	138
MEDIA CUESTA	TIANGUISTENGO	90
TLAMAYA	METZTITLAN	166
ITZTAZACUALA	METZTITLAN	218
HUISTICOLA	METZTITLAN	132
ESCOBAL	METZTITLAN	55
SAN PEDRO AYOTETLA	METZTITLAN	55
EL MEJE	METZTITLAN	23
TEPETLAPA	MOLANGO	97
ZACUALA	MOLANGO	58
TEHUISCO	MOLANGO	90
XUCHITLAN	MOLANGO	57
PALZOQUITEMPA	CALNALI	86
AHUAMOLOS	CALNALI	114
PEZMAPA	CALNALI	36
SOYUCO	TEPEHUACAN DE GRO.	207
EL ZACATAL	TEPEHUACAN DE GRO.	74
OLCUATLA	TEPEHUACAN DE GRO.	92
EL NARANJAL	TEPEHUACAN DE GRO.	74
MIMIHUACO	ZACUALTIPAN	123
MAXALA	ZACUALTIPAN	168
LA FLORIDA	LOLOTLA	108

ANEXO 1.2 POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA

COMUNIDAD	NOMBRE DEL MUNICIPIO	POBLACIÓN ACTIVA
TLACOHECHAC	TIANGUISTENGO	69
MAZAHUACAN	TIANGUISTENGO	62
JOQUELA	TIANGUISTENGO	62
MEDIA CUESTA	TIANGUISTENGO	34
TLAMAYA	METZTITLAN	32
ITZTAZACUALA	METZTITLAN	64
HUISTICOLA	METZTITLAN	51
ESCOBAL	METZTITLAN	18
SAN PEDRO AYOTETLA	METZTITLAN	30
EL MEJE	METZTITLAN	1
TEPETLAPA	MOLANGO	26
ZACUALA	MOLANGO	13
TEHUISCO	MOLANGO	28
XUCHITLAN	MOLANGO	20
PALZOQUITEMPA	CALNALI	21
AHUAMOLOS	CALNALI	35
PEZMAPA	CALNALI	16
SOYUCO	TEPEHUACAN DE GRO.	57
EL ZACATAL	TEPEHUACAN DE GRO.	6
OLCUATLA	TEPEHUACAN DE GRO.	24
EL NARANJAL	TEPEHUACAN DE GRO.	30
MIMIHUACO	ZACUALTIPAN	41
MAXALA	ZACUALTIPAN	43

ANEXO 1.3 ZONA DE INFLUENCIA

COMUNIDAD	NOMBRE DEL MUNICIPIO	COMUNIDADES QUE SE BENEFICIAN		
		UNA	DOS	TRES
TLACOHECHAC	TIANGUISTENGO		X	
MAZAHUACAN	TIANGUISTENGO		X	
JOQUELA	TIANGUISTENGO			X
MEDIA CUESTA	TIANGUISTENGO	X		
TLAMAYA	METZTITLAN			X
ITZAZACUALA	METZTITLAN	X		
HUISTICOLA	METZTITLAN			X
ESCOBAL	METZTITLAN		X	
SAN PEDRO AYOTETLA	METZTITLAN	X		
EL MEJE	METZTITLAN	X		
TEPETLAPA	MOLANGO	X		
ZACUALA	MOLANGO		X	
TEHUISCO	MOLANGO	X		
XUCHITLAN	MOLANGO	X		
PALZOQUITEMPA	CALNALI	X		
AHUAMOLOS	CALNALI	X		
PEZMAPA	CALNALI	X		
SOYUCO	TEPEHUACAN DE GRO.	X		
EL ZACATAL	TEPEHUACAN DE GRO.	X		
OLCUATLA	TEPEHUACAN DE GRO.	X		
EL NARANJAL	TEPEHUACAN DE GRO.	X		
MIMIHUACO	ZACUALTIPAN	X		
MAXALA	ZACUALTIPAN		X	
LA FLORIDA	LOLOTLA	X		

ANEXO 1.4 SERVICIOS BÁSICOS

COMUNIDAD	SERVICIOS CON QUE CUENTA LA COMUNIDAD	
	ELECTRIFICACION, AGUA, DRENAJE	ELECTR. AGUA POT. DRENAJE, ESCUELA PRIM. CENTRO DE SALUD
TLACOHECHAC	X	
MAZAHUACAN	X	
JOQUELA	X	
MEDIA CUESTA	X	
ILAMAYA	X	
ITZTAZACUALA		X
HUISTICOLA	X	
ESCOBAL	X	
SAN PEDRO AYOTETLA	X	
EL MEJE	X	
TEPETLAPA	X	
ZACUALA	X	
TEHUISCO	X	
XUCHITLAN	X	
PALZOQUITEMPA	X	
AHUAMOLOS	X	
PEZMAPA	X	
SOYUCO	X	
EL ZACATAL	X	
OLCUATLA	X	
EL NARANJAL	X	
MIMIHUACO	X	
MAXALA	X	
LA FLORIDA	X	

ANEXO 1.5 PRODUCCION ECONÓMICAMENTE POTENCIAL

COMUNIDAD	AGRICULTURA	AGRICULTURA Y GANADERIA	AGRICULTURA, GANADERIA, OTROS(AVES, PORCINO, OVINO, CAPRINO, CONEJOS, ETC.)
TLACOHECHAC	X	X	
MAZAHUACAN	X	X	
JOQUELA	X	X	
MEDIA CUESTA	X	X	
TLAMAYA	X	X	X
ITZTAZACUALA	X	X	X
HUISTICOLA	X	X	X
EL ESCOBAL	X	X	X
SAN PEDRO AYOTOXTLA	X	X	X
EL MEJE	X	X	X
TEPETLAPA	X	X	
ZACUALA	X	X	
TEHUISCO	X	X	
XUCHITLAN	X	X	
PALZOQUITEMPA	X	X	
AHUAMOLOS	X	X	
SOYUCO	X	X	
EL ZACATAL	X	X	
OLCUATLA	X	X	
EL NARANJAL	X	X	
MIMIAHUACO	X	X	X
MAXALA	X	X	X
LA FLORIDA	X	X	

ANEXO 1.6 EJES PRINCIPALES CON QUE ENTRONCAN LAS POSIBLES VIAS

CAMINO	EJE CON QUE ENTRONCAN LAS COMUNIDADES		
	ENTRONCA CON CAMINO RURAL	ENTRONCA CON CARRETERA ESTATAL	ENTRONCA CON CARRETERA FEDERAL
TLACOHECHAC	X		
MAZAHUACAN	X		
JOQUELA	X		
MEDIA CUESTA	X		
TLAMAYA	X		
ITZAZACUALA	X		
HUISTICOLA	X		
EL ESCOBAL	X		
SAN PEDRO AYOTOXTLA	X		
EL MEJE	X		
TEPETLAPA			X
ZACUALA	X		
TEHUISCO	X		
XUCHITLAN	X		
PALZOQUITEMPA	X		
AHUAMOLOS		X	
SOYUCO	X		
EL ZACATAL	X		
OLCUATLA	X		
EL NARANJAL	X		
MIMIAHUACO	X		
MAXALA	X		
LA FLORIDA	X		

ANEXO 1.7

PRESUPUESTO CAMINO RURAL ACTUAL

NOMBRE DE LA OBRA: C.E. TEPEHUACAN DE GUERRERO - SAN JUAN AHUEHUECO

LONGITUD : 15.0 KMS.

TRAMO : CHILIJAPA - SAN JUAN AHUEHUECO

CONCEPTOS			CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
NUM	NORMA O ESPECIFICACION	DESCRIPCION				
		TERRACERIAS				
1	CAR-1.01.001/00	DESMONTE DESMONTE P U O T (INCISO 3 01 01 002 H 02)	15	Ha	12,188 93	182,533 95
2	E.P.1	CORTES EXCAVACIONES P U O T	414,000	M ³	30 57	12,655,980 00
3	E.P.2	TERRAPLENES CAPA DE TERRAPLEN. P U O T , A VOLTEO	200	M ³	55 99	11,198 00
					SUMA :	12,849,711.95
		OBRAS DE DRENAJE				
5	CAR-1.01.007/00	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS DRENAJE, CUALESQUIERA QUE SEA SU CLASIFICACION Y PROFUNDIDAD	5,609	M ³	85 10	477,325 90
6	CAR-1.01.011/00	RELLENOS RELLENOS DE EXCAVACIONES PARA OBRAS DE DRENAJE P U O T (INCISO 3 01 02 023 H 01)	114	M ³	108 06	12,318 84
7	CAR-1.02.001/00	MAMPOSTERIAS MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE A CUALQUIER ALTURA, P U O T (INCISO	623	M ³	548 37	341,634 51
8	CAR-1.03.001/00	ALCANTARILLA DE LAMINA CORRUGADA DE ACEF TUBO CIRCULAR SIN RECUBRIMIENTO, P U O T (INCISO 3 01 02 030 H 02), TIPO DESARMABLE DE 90 CM DE DIAMETRO, CALIBRE 14 CON PESO DE 55 4 kg/m	448	M L	760 00	340,480 00
					SUMA :	1,171,759.25
11	E.P.5	REVESTIMIENTO REVESTIMIENTO DEL KM. 0+000 AL KM. 16+500 REVESTIMIENTO P U O T	24,272	M ³	68 00	1,650,496 00
13	CAR-1.07.005/00	SEÑALAMIENTO SENALES VERTICALES BAJAS SUMINISTRO Y COLOCACION DE SENALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE SUMINISTRO Y COLOCACION DE SENALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE SUMINISTRO Y COLOCACION DE SENALAMIENTO INFORMATIVO (INCLUYE POSTE Y HERRAJE) DE	4 2 4	PZA PZA PZA	650 00 1,250 00 300 00	2,600 00 2,500 00 1,200 00
					SUMA :	1,656,796.00
					SUBTOTAL:	15,678,267.20
					IVA:	2,351,740.08
					MONTO TOTAL IMPORTE DE LA PROPOSICION	18,030,007.28

ANEXO 1.8

PRESUPUESTO CAMINO RURAL A FUTURO

NOMBRE DE LA OBRA: C.E. TEPEHUACAN DE GUERRERO - SAN JUAN AHUEHUECO

LONGITUD : 14.66 KMS.

TRAMO : CHILIJAPA - SAN JUAN AHUEHUECO

CONCEPTOS		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
NUM	NORMA O ESPECIFICACION					DESCRIPCION
TERRACERIAS						
1	CAR-1-01-001/00	DESMONTE DESMONTE P U O T (INCISO 3 01 01 002 H 02)	15	Ha	12,168 93	182,533 95
2	E P 1	CORTES EXCAVACIONES P U O T	633,000	M ³	30 57	19,350,810 00
3	E P 2	TERRAPLENES CAPA DE TERRAPLEN, P U O T , A VOLTEO	200	M ³	55 99	11,198 00
					SUMA :	19,544,541.95
OBRAS DE DRENAJE						
5	CAR-1 01 007/00	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EXCAVACIONES P U O T PARA OBRAS DE DRENAJE, CUALESQUIERA QUE SEA SU CLASIFICACION Y PROFUNDIDAD	5,609	M ³	85 10	477,325 90
6	CAR-1 01 011/00	RELLENOS RELLENOS DE EXCAVACIONES PARA OBRAS DE DRENAJE P U O T (INCISO 3 01 02 023 H 01)	114	M ³	108 06	12,318 84
7	CAR-1 02 001/00	MAMPOSTERIAS MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE, A CUALQUIER ALTURA, P U O T (INCISO 3 01 02 024 H 12) CON MORTERO DE	623	M ³	548 37	341,634 51
8	CAR-1 03 001/00	ALCANTARILLA DE LAMINA CORRUGADA DE ACERO TUBO CIRCULAR SIN RECUBRIMIENTO, P U O T (INCISO 3 01 02 030 H 02), TIPO DESARMABLE INTERCAMBIABLE DE 90 CM DE DIAMETRO, CALIBRE 14 CON PESO DE 55 4 kg/m	448	M L	760 00	340,480 00
					SUMA :	1,171,759.25
11	E.P.5	REVESTIMIENTO REVESTIMIENTO DEL KM. 0+000 AL KM. 16+500 REVESTIMIENTO P U O T	24,272	M ³	68 00	1,650,496 00
13	CAR-1 07 005/00	SEÑALAMIENTO SEÑALES VERTICALES BAJAS SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE 71 x 71 SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE 239 x 40 SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO INFORMATIVO (INCLUYE POSTE Y HERRAJE) DE 30 x 76	4 2 4	PZA PZA PZA	650 00 1,250 00 300 00	2,600 00 2,500 00 1,200 00
					SUMA :	1,656,796.00
					SUBTOTAL:	22,373,097.20
					IVA.	3,355,964.58
MONTO TOTAL IMPORTE DE LA PROPOSICION						25,729,061.78

ANEXO 1.10

PRESUPUESTO CAMINO TIPO " C " CON PROYECTO A FUTURO

NOMBRE DE LA OBRA: C.E. TEPEHUACAN DE GUERRERO - SAN JUAN AHUEHUECO

LONGITUD : 14.66 KMS.

TRAMO : CHILJAPA - SAN JUAN AHUEHUECO

CONCEPTOS			CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
NUM	NORMA O ESPECIFICACION	DESCRIPCION				
		TERRAPLENES				
1	CAR-1.01.001/00	DESMONTE DESMONTE P U O T (INCISO 3 01 01 002 H 02)	29	H#	12,166.90	352,840.86
2	E.P.1	CORTES EXCAVACIONES P U O T	642.115	M ²	30.37	19,629,456.56
3	E.P.2	TERRAPLENES CAPA DE TERRAPLEN P U O T PARA UN NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95 %) DE COMPACTACION	3,508	M ³	66.99	198,412.82
4	E.P.3	SUBRASANTE CAPA SUBRASANTE FORMADA CON MATERIAL SELECCIONADO P U O T PARA UN CIENTO POR CIENTO (100 %) DE COMPACTACION	55,255	M ³	85.17	4,708,098.26
					SUMA :	24,868,486.47
		OBRAS DE DRENAJE				
5	CAR-1.01.007/00	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EXCAVACIONES P U O T PARA OBRAS DE DRENAJE CUALESQUERA QUE SEA SU CLASIFICACION Y PROFUNDIDAD	11,219	M ³	85.10	954,736.90
6	CAR-1.01.011/00	RELLENOS RELLENOS DE EXCAVACIONES PARA OBRAS DE DRENAJE P U O T (INCISO 3 01 02 023 H 01)	2,228	M ²	108.06	240,757.68
7	CAR-1.02.001/00	MAMPOSTERIAS MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE A CUALQUIER ALTURA, P U O T (INCISO 3 01 02 024 H 12) CON MORTERO DE CEMENTO, EN OBRAS DE DRENAJE	891	M ²	548.37	488,597.67
8	CAR-1.03.001/00	ALCANTARILLA DE LAMINA CORRUGADA DE ACERO TUBO CIRCULAR SIN RECUBRIMIENTO, P U O T (INCISO 3 01 02 020 H 02) TIPO DESARMABLE INTERCAMBIABLE DE 105 CM DE DIAMETRO, CALIBRE 12 CON PESO DE 87.8 kg/m	748	M L	1,125.92	842,188.16
9	CAR-1.03.003/00	CUNETAS REVESTIMIENTO DE CUNETAS P U O T (ZAMPEADO DE CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE DE Fc = 150 kg/cm ²)	3,570	M ²	1,206.48	4,307,133.60
10	CAR-1.03.007/00	BORILLOS BORILLOS P U O T DE CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE DE Fc = 150 kg/cm ²	18	M ²	1,206.59	21,719.62
					SUMA :	6,855,132.62
11	E.P.4	BASE HIDRAULICA BASES P U O T COMPACTADA AL CIENTO POR CIENTO (100 %) P U O T	24,272	M ²	190.70	4,628,670.40
12	E.P.5	CARPETAS DE CONCRETO ASESTICO P.U.O.T. CONSTRUCCION DE CARPETA CON MEZCLA EN CALIENTE POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	5,700	M ²	710.00	4,047,000.00
13		SEÑALAMIENTO				
	CAR-1.07.001/00	MARCAS EN EL PAVIMENTO PINTADO DE RAYA BLANCA (LATERALES) CON REFLEJANTE DE 10 CM DE ANCHO INCLUYE LIMPIEZA PREVIA Y TODO LO NECESARIO PARA SU APLICACION	29	KM	5,000.00	147,000.00
		PINTADO DE RAYA AMARILLA (CENTRAL) CON MICROESFERA DE 10 CM DE ANCHO . INCLUYE LIMPIEZA PREVIA Y TODO LO NECESARIO PARA SU APLICACION	15	KM	5,000.00	73,500.00
	CAR-1.07.005/00	SEÑALES VERTICALES BAJAS SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE 71 x 71	216	PZA	650.00	140,400.00
		SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE 239 x 71	13	PZA	1,650.00	21,450.00
		SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO (INCLUYE POSTES Y HERRAJE) DE 239 x 40	7	PZA	1,250.00	8,750.00
		SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO (INCLUYE POSTE Y HERRAJE) DE 71 x 71	19	PZA	650.00	12,350.00
		SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALAMIENTO INFORMATIVO (INCLUYE POSTE Y HERRAJE) DE 30 x 76	38	PZA	300.00	11,400.00
	CAR-1.07.009/00	DETENSAS SUMINISTRO Y COLOCACION DE BARRERA METALICA DE CONTENCIÓN (INCLUYE POSTE Y HERRAJE), DE 3 BI MTS. LONG	500	PZA	700.00	350,000.00
	CAR-1.07.007/00	INDICADORES DE ALINEAMIENTO SUMINISTRO Y COLOCACION DE INDICADORES DE ALINEAMIENTO (FANTASMAS)	500	PZA	140.00	70,000.00
					SUMA :	9,510,520.40
					SUBTOTAL:	41,254,139.50
					IVA:	6,188,120.92
					MONTO TOTAL IMPORTE DE LA PROPOSICION	47,442,260.42

ANEXO 1.11

COMPARATIVA DE COSTOS

CONSTRUIR EL CAMINO RURAL CON ESPECIFICACIONES TIPO "E"

LONGITUD DEL CAMINO 15.0 KMS

CONSTRUIR EL CAMINO RURAL CON ESPECIFICACIONES DE PROYECTO A FUTURO

LONGITUD DEL CAMINO 14.66 0 KMS.

NOTA LA REDUCCION DE 15.00 KM A 14.66 KM SE DEBE AL NUEVO PROYECTO
(ALINEAMIENTO HORIZONTAL) DEL CAMINO

ALTERNATIVA "A"					
CONCEPTO	LONG. KMS	AÑO	COSTO	OPERACION Y MANTENIMIENTO	IMPORTE
ESTUDIO Y PROYECTO	15	0	346,000.00		
CONSTRUCCION	15	1	18,090,007.28		18,375,007.28
CONSERVACION RUTINARIA	15	2		285,000.00	285,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	3		285,000.00	285,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	4		285,000.00	285,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	5		285,000.00	285,000.00
RECONSTRUCCION	15	6		900,000.00	900,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	7		330,000.00	330,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	8		330,000.00	330,000.00
CONSERVACION RUTINARIA	15	9		330,000.00	330,000.00
MODERNIZACION	14.66	10	49,685,891.92		49,685,891.92

ALTERNATIVA "B"					
CONCEPTO	LONG. KMS	AÑO	COSTO	OPERACION Y MANTENIMIENTO	IMPORTE
ESTUDIO Y PROYECTO	14.66	0	0		
CONSTRUCCION	14.66	1	25,729,091.78		25,729,091.78
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	2		278,540.00	278,540.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	3		278,540.00	278,540.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	4		278,540.00	278,540.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	5		278,540.00	278,540.00
RECONSTRUCCION	14.66	6		879,600.00	879,600.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	7		322,520.00	322,520.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	8		322,520.00	322,520.00
CONSERVACION RUTINARIA	14.66	9		322,520.00	322,520.00
MODERNIZACION	14.66	10	47,442,290.42		47,442,290.42