



METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE CAMINOS RURALES EN MÉXICO

José Antonio Arroyo Osorno
Guillermo Torres Vargas

Publicación Técnica No. 234
Sanfandila, Qro, 2003

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

**Metodología de evaluación social
de proyectos de caminos rurales en
México**

Publicación Técnica No. 234
Sanfandila, Qro, 2003

Este estudio se realizó en la Coordinación de Integración del Transporte del Instituto Mexicano del Transporte, y se derivó del trabajo de tesis que para obtener el grado de Maestro en Ingeniería (opción Transporte) preparara el M. en I. José Antonio Arroyo Osorno, investigador de la misma, bajo la dirección del Dr. Guillermo Torres Vargas, Jefe de la División de Formación Profesional de la Coordinación Operativa. Cabe señalar que toda la información utilizada se actualizó al año 2000.

Índice

	<u>Página</u>
Resumen	VII
Abstract	IX
Resumen ejecutivo	XI
Introducción	XIII
1. Principios de la evaluación de proyectos	1
1.1 Evaluación <i>ex-ante</i>	2
1.2 Evaluación <i>ex-post</i>	2
2. Criterios de selección regional	5
2.1 Indicadores (sobre niveles de bienestar) sociales	5
2.1.1 Dimensiones estructurales e indicadores socioeconómicos necesarios para determinar el Índice de Marginación (IM)	6
2.2 Información sociodemográfica	7
2.2.1 Número de municipios por entidad federativa (2000)	8
2.2.2 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (1995)	9
2.2.3 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2000)	10
2.2.4 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (1995)	11
2.2.5 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2000)	12
2.2.6 Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 1995 y 2000	13

	<u>Página</u>
2.2.7 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (1995)	14
2.2.8 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2000)	15
2.3 Jerarquización de los municipios del estado de Oaxaca para la construcción o rehabilitación de caminos rurales (2000)	16
2.4 Programa adicional en Excel para determinar la prioridad de los municipios en la construcción o rehabilitación de caminos rurales	30
3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales	33
3.1 Métrica para los criterios y variables considerados en la metodología propuesta	33
3.2 Aplicación de la metodología a una red de caminos rurales en el estado de Oaxaca	36
3.2.1 Población de los municipios en caminos por evaluar (1995 y 2000)	42
3.2.2 Identificación de las localidades dentro de la zona de influencia del camino, y su población beneficiada (1995 y 2000)	43
3.2.3 Integración de la retícula de calificaciones para cada uno de los caminos	46
3.3 Construcción de matrices de índices de concordancia y discordancia	49
3.3.1 Grado de dominación	54
3.3.2 Representación gráfica (núcleo o kernel)	55
3.4. Programa adicional en Excel para evaluar los proyectos de caminos rurales mediante el criterio múltiple	57
Conclusiones	61
Bibliografía	63
Anexo. Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México (manual del usuario)	67

Índice de cuadros

	<u>Página</u>
2.1.1 Dimensiones estructurales, e indicadores socioeconómicos necesarios para determinar el Índice de Marginación (IM)	6
2.2.1 Número de municipios por entidad federativa (2000)	8
2.2.2 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (1995)	9
2.2.3 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2000)	10
2.2.4 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (1995)	11
2.2.5 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2000)	12
2.2.6 Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 1995 y 2000	13
2.2.7 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (1995)	14
2.2.8 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2000)	15
3.1 Criterios y calificación (pesos “w”) considerados en la metodología	34
3.2 Población municipal, 1995 y 2000	42
3.3 Localidades comunicadas, y población beneficiada directamente 1995 y 2000	44
3.4 Localidades beneficiadas indirectamente dentro del área de influencia del camino, y su población (1995 y 2000)	45

Índice de figuras

	<u>Página</u>
2.1 División por grado de marginación a nivel nacional	16
2.2 Límites de los subintervalos para el grado de marginación muy alta	17
2.3 Límites de los subintervalos para los diversos grados de marginación	17
2.4 Límites asignados a los diferentes grados de marginación	18
2.5 Subintervalos asignados a la población de marginación muy alta	18
2.6 Subintervalos de población con marginación muy alta	19
2.7 Población de los municipios de marginación alta	19
2.8 Población de los municipios de marginación media	19
2.9 Población de los municipios de marginación baja	19
2.10 Población de los municipios de marginación muy baja	20
3.1 Mapa de los caminos de Santa Catarina Loxicha a Santo Domingo de Morelos, y de Santa Catarina Loxicha a San Agustín Loxicha	38
3.2 Mapa del camino de San Vicente Lachixio a Santa Rosa Matagallinas	39
3.3 Mapa del camino de Santo Domingo Tepuxtepec a San Pedro Quiatoni	40
3.4 Mapa de los caminos de San Mateo Nejapan a San Miguel Ahuehuetitlán, y de San Mateo Nejapan a La Libertad	41

Resumen

Este trabajo surgió como una necesidad debido al poco impulso y crecimiento que han tenido los caminos rurales en zonas de bajo desarrollo económico en México, y plantea la importancia de los mismos como elementos de integración que contribuyen al ordenamiento territorial, al intercambio económico y al desarrollo en todas sus expresiones, en una nación.

El aporte más importante del mismo es el desarrollo de la metodología, que involucra la combinación de herramientas como la interpolación lineal y el método Electra, que son técnicas matemáticas simples, bastante efectivas, para determinar la prioridad de las localidades de contar con la construcción o rehabilitación de caminos rurales. La metodología es muy flexible, ya que permite utilizar las variables de tipo social que se desee, dependiendo de la importancia que éstas tengan para el tipo de estudio de una región determinada, y puede profundizarse dependiendo de los objetivos regionales de cada entidad federativa y de la importancia del estudio; se complementa con estudios técnicos, económicos y ambientales, entre otros.

Se pretende proporcionar a los responsables de la toma de decisiones en la programación de inversiones de proyectos de construcción de caminos rurales de dependencias y organismos federales, estatales y municipales encargados de este tipo de obras, los elementos para que los recursos disponibles se asignen de forma óptima, y garantizar con ello un mayor impacto en la sociedad, lo que contribuye al alcance de los objetivos establecidos.

El análisis se hizo para algunas localidades de Oaxaca, obteniéndose con base en criterios y variables de tipo cualitativo la prioridad que presenta cada uno de ellos, pudiendo aplicarse a nivel nacional.

Abstract

This work arose as a consequence of the little impulse and growth that rural roads have had in deprived regions in Mexico. It raises the importance of such elements to contribute to the territorial integration, the economic interchange and the development, in all of its expressions, in a nation.

The most important contribution of this work is the development of a methodology, that involves the combination of tools like linear interpolation and the Electra Method, that are technical simple mathematics, quite effective, to determine the priority of localities for the construction or rehabilitation of rural roads. The methodology is very flexible since it allows one to use the desired variables of social type, depending on the importance that these have for the type of study of a certain region. It can be deepened depending on the regional objectives of each of the federal organization involved and on the importance of the study, complementing itself with technical, economic and environmental studies, among others.

The study provides decision makers with a tool for the programming of investments on projects of rural road construction. In that way it gives the elements so that the resources available are assigned in an optimal way to guarantee a greater impact in the society, contributing to reach the established objectives.

The analysis has been applied to some localities in Oaxaca based on criteria and variables of qualitative type to define the priority for each of the studied projects. It is considered that the methodology can also be applied for all the rural roads in Mexico.

Resumen ejecutivo

El presente trabajo ofrece una **metodología multicriterio**, con la intención de proporcionar una **herramienta de análisis con base fundamentalmente en indicadores de tipo social**, de utilidad para los responsables de la **toma de decisiones** en la elaboración del programa de inversiones, ante una cartera de proyectos de caminos en el medio rural.

La metodología se ha dividido en dos fases: la primera consiste en una selección de las zonas o regiones con mayor carencia de infraestructura, y la segunda se centra en la evaluación y jerarquización de proyectos de construcción y rehabilitación de caminos rurales, mediante la aplicación del método Electra.

De acuerdo con la división por grado de marginación que se presenta en: "Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal 1990", publicados por CONAPO-CNA se proponen cinco subintervalos para los diferentes grados de marginación a nivel nacional con su población correspondiente. Esto permite jerarquizar la necesidad que tienen los diferentes municipios de contar con infraestructura de caminos rurales. La primera fase, realizada mediante una regla de interpolación lineal, facilita diferenciar de manera adecuada la prioridad de los diferentes municipios, en la construcción o rehabilitación de caminos rurales.

La aplicación de la regla de interpolación conlleva a una preselección, tomando como atributos los ya mencionados: índice y grado de marginación, y población. Es por ello que se decidió aplicar, en la segunda fase, un método de preferencias variables o multicriterio, tal es el caso del método Electra, como complemento al trabajo realizado. En este proceso se analizarán seis variables más, igualmente de tipo social, que permiten enriquecer el estudio y tener mayores elementos de juicio en la jerarquización final de todos los municipios involucrados en la cartera de proyectos analizados.

La metodología desarrollada es producto de una adaptación del método multicriterio Electra, y constituye una propuesta de evaluación social de proyectos, la cuál permitirá a los responsables de la toma de decisiones elaborar los programas operativos de inversión a corto, mediano y largo plazos.

La valoración de cada uno de los criterios que conforman la metodología de evaluación social, permite construir las matrices de índices de concordancia y discordancia, y a partir de éstas, obtener los pares ordenados dominantes; es decir, el grado de preferencia de una alternativa (proyecto de construcción de camino rural) respecto a las otras.

Con base en lo anterior se obtiene la jerarquización de la cartera de proyectos, misma que constituye la base para la programación de inversiones.

La intención es presentar un procedimiento útil y amigable, en forma sistemática que permita a los tomadores de decisiones emitir juicios más certeros en el momento de decidir la construcción o rehabilitación de caminos rurales, bajo un punto de vista puramente social. Con esta base, se pretende proporcionar a los responsables de los proyectos de construcción de caminos rurales, sobre todo dependencias y organismos federales, estatales y municipales que son los encargados de construir este tipo de obras, elementos para que empleen con un riesgo menor los recursos disponibles, asignándolos a los proyectos más factibles y con un mayor impacto en un proceso de cambio planeado que contribuya al alcance de los objetivos deseados, y además permitan poner en marcha el mayor número de proyectos.

La construcción de caminos rurales permitirá atender de una mejor manera las demandas sociales, lo cual debe incidir en el mejoramiento de los niveles de vida de la población. También generará mayor integración de los mercados internos, que coadyuve a la recuperación y crecimiento económico de las distintas regiones del territorio nacional. Además, se tendrán mejores oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. De la misma manera, habrá un mayor bienestar social al apoyar el acceso a la educación, capacitación, seguridad, salud y abasto.

Introducción

La accesibilidad es un factor importante para integrar socialmente a la población localizada en las regiones más apartadas; su incorporación puede ser poco rentable desde una óptica económica, sin embargo, bajo una visión social integral, las inversiones de este tipo se justifican si ello conlleva a proporcionar a dichas regiones un mejor equipamiento, y un consecuente incremento en el nivel de bienestar de las diversas comunidades.

Los caminos han sido una condición necesaria para el desarrollo económico y social de las regiones, ya que sirven de soporte para el intercambio de bienes y personas así como de la cultura, dando con ello origen a las relaciones de producción con las consecuentes relaciones sociales.

Por su parte, las relaciones de producción se manifiestan mediante la integración de mercados regionales, lo cual se logra aprovechando las ventajas que presenta cada región para acceder a diversos mercados, fortaleciendo con ello la productividad y la capacidad de crecimiento económico de manera sostenida y armónica.

La necesidad de fortalecer las redes de transporte en el medio rural surgió de los esfuerzos que autoridades y sociedad realizan para impulsar el crecimiento y desarrollo de las comunidades desfavorecidas. Al contar con mejores vías de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional.

Con ese enfoque, la metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México constituye una propuesta para jerarquizar todos aquellos caminos rurales necesarios para integrar territorial y socialmente las regiones que cuentan con grados de marginación importantes, mismos que no tienen indicadores de rentabilidad económica aceptables.

Este esfuerzo permite integrar programas de inversión en el corto y mediano plazos de construcción de caminos cuyos fondos de financiamiento provengan de los diversos programas sociales de los distintos niveles de gobierno.

En esta propuesta metodológica, se recurre a herramientas como los modelos multicriterio desarrollados por la Universidad de París IX Dauphine, aunque con la modalidad de considerarles en forma inversa, ya que como estos modelos fueron aplicados en regiones con fuerte potencial económico, y con importante equipamiento la metodología se aplica a zonas menos favorecidas. El procedimiento de análisis seleccionado, dadas las características del proyecto fue el método ELECTRA I, cuyas siglas se refieren a la ELECción por TRANsitividad, versión I.

En primer lugar se procede a clasificar las regiones en función de la población potencialmente beneficiada y el grado de marginación de la misma; para ello se recurrió a la estadística descriptiva con objeto de encontrar los parámetros de calificación, con el propósito de combinar el efecto “mayor grado de marginación” versus mayor número de habitantes favorecidos por la obra en forma directa e indirecta dentro de la zona de influencia del o los caminos que se pretenden construir.

Una vez preseleccionada el área se procede a identificar los criterios que intervendrán en la calificación de cada una de las variables que intervienen en ellos.

De la calificación resultante de todas y cada una de sus variables explicativas, se procede a encontrar las matrices de concordancia y discordancia entre los pares ordenados, conformados por los distintos proyectos considerados.

En el caso de la matriz de concordancia, se seleccionan los pares ordenados cuya calificación sea mayor o igual a la mediana, y en el caso de la matriz de discordancia, sean menores o iguales a su mediana.

Al sobreponer ambas matrices se obtiene la matriz resultado, misma que se conforma por los pares ordenados coincidentes; a partir de los cuales se determina el grado de importancia o dominación de cada proyecto analizado. Concluido el análisis respectivo, se procede a diseñar la red acíclica o diagrama de kernel.

Esta herramienta permite al analista de proyectos de caminos rurales establecer un orden de prelación o jerarquía, el cual constituye la base para elaborar los programas en el corto, mediano y largo plazos.

El trabajo se dividió en tres capítulos centrales; el primero se refiere a las generalidades sobre la evaluación de proyectos, en el que se presentan algunos aspectos conceptuales sobre los distintos tipos de evaluación que existen, sus ámbitos y sus fuentes conceptuales.

El segundo capítulo muestra el criterio de selección regional, que posibilita determinar en que municipio deberán aplicarse los recursos provenientes de programas sociales de apoyo a las comunidades rurales. Para ello se diseñó un pequeño programa de computadora, que facilita conocer la prioridad regional a partir del nivel de marginación.

En el tercer capítulo se lleva a cabo una adaptación de la metodología multicriterio ELECTRA, versión I para jerarquizar los proyectos, con aplicación a seis proyectos de construcción de caminos rurales localizados en Oaxaca.

La adaptación del método ELECTRA, versión I se consigna también en un pequeño programa para computadora personal, con objeto de proporcionar al responsable de la toma de decisiones una herramienta que le lleve a jerarquizar rápidamente proyectos susceptibles de construcción.

Al priorizar los proyectos en función del grado de importancia o dominación, se realiza prácticamente la programación de inversiones en función del techo financiero con que cuenta la dependencia ejecutora, en cualquiera de los tres niveles de gobierno.

Finalmente, se presenta un apartado con las conclusiones y recomendaciones derivadas de los resultados con la metodología de evaluación propuesta.

1. Principios de la evaluación de proyectos

Existen varios enfoques sobre los modelos de evaluación, que dependen por una parte del tipo de proyecto por evaluar, y por otro de la formación teórico-académica del responsable de llevar a cabo dicha evaluación.

Evaluar un proyecto consiste en emitir una calificación sobre las bondades y desventajas del mismo, es decir, identificar los convenientes y los inconvenientes al compararlo con respecto a un patrón conformado por varios criterios.

En el campo económico y social, los tipos de evaluación que se identifican son la económica, la social y la financiera, las dos primeras pueden analizarse de manera conjunta desde una óptica neoclásica, o de manera separada desde el punto de vista estructuralista; por otra parte, la financiera obedece a una visión puramente neoclásica.

“Evaluar es fijar el valor de una cosa; para hacerlo se requiere un procedimiento mediante el cual se compara aquello a evaluar respecto de un criterio o patrón determinado”¹.

La ONU define la evaluación como el proceso encaminado a determinar sistemática y objetivamente la pertinencia, eficiencia, eficacia e impacto de todas las actividades a la luz de sus objetivos. Se trata de un proceso organizativo para mejorar las actividades todavía en marcha, y ayudar a la administración en planeación, programación y toma de decisiones futuras. Esta definición ha constituido por mucho el marco conceptual de la visión neoclásica y estructuralista, por lo que será adoptada como marco conceptual en este documento.

En el caso de la evaluación social existen dos elementos básicos que orientan la selección de proyectos. Por un lado, su objetivo es maximizar la rentabilidad, incrementando así el potencial de la inversión futura, lo cual es válido cuando se tienen restricciones para incrementar la inversión.

En otro sentido, cuando se pretende obtener el máximo de beneficios para la comunidad en programas en los que el gobierno es el principal inversionista, resulta vital que éste evalúe sistemáticamente los proyectos, de conformidad con la magnitud del beneficio que pueda representar para la colectividad. Frecuentemente en los programas de desarrollo social, la evaluación económica no resulta viable, sin embargo, el impacto que pueda tener en la comunidad resulta considerable, de conformidad con la política social vigente, siendo viable desde una óptica social.

¹ Cohen E., Franco R., “Evaluación de proyectos sociales”, Ed. Siglo XXI, México, DF, 2000

En todo proceso de evaluación de proyectos existen dos vertientes: la evaluación *ex-ante* y la *ex-post*. La primera consiste en calificar los proyectos antes de su realización, y la segunda durante su realización o bien una vez concluida ésta.

1.1. Evaluación ex-ante

Tradicionalmente los proyectos de carácter social se han evaluado, bajo la óptica *ex-post*. Sin embargo, en la época reciente se tiende a llevar a cabo la evaluación *ex-ante*. Al respecto, pueden citarse dos de las opciones para llevar a cabo este tipo de evaluaciones en los proyectos sociales. La más representativa de la escuela neoclásica, a la cual también se le llama evaluación socioeconómica, misma que se concibe como un análisis costo-beneficio, por demandar la estimación de indicadores de rentabilidad, como el Índice de Rentabilidad (IR), el Valor Presente Neto (VPN), y la Tasa Interna de Retorno (TIR), entre otros indicadores.

El inconveniente de la evaluación con enfoque neoclásico reside en la dificultad de traducir a unidades monetarias, los beneficios atribuibles al proyecto.

Una segunda alternativa de evaluación es a través del análisis de costo-efectividad (ACE). En este caso, se asume que el proyecto realiza una contribución para alcanzar fines socialmente deseables. El problema se reduce a encontrar la opción más eficiente para obtener los productos que el proyecto va a generar. Bajo este esquema, es que se proponen metodologías multicriterio de evaluación, como la del método Electra I, en el que además de valorar criterios y variables que pudiesen ser de carácter cualitativo, se recurre a la experiencia y criterio de los especialistas en este tipo de evaluaciones con objeto de proporcionar la base metodológica que oriente a los responsables de la toma de decisiones en la jerarquización de los proyectos, cuya fuente de financiamiento proviene del presupuesto de programas sociales.

Al respecto, E. COHEN y R. FRANCO, señalan que “la evaluación de proyectos sociales, basada en el ACE, no calcula la tasa de rentabilidad para la sociedad en su conjunto, sino que la asume como resultado de la decisión política sobre los fines”².

1.2. Evaluación ex-post

En el campo de los proyectos sociales, la evaluación *ex-post* es la más desarrollada metodológicamente y la que ha tenido mayor aplicación; puede ser de procesos o impacto. La distinción entre ellas reside en el fin que persiguen.

² Op. Cit.

En el primero de los casos se persigue mejorar la eficiencia operacional del proyecto; y en la segunda, determinar los cambios que éste ha producido en la población beneficiaria; es decir, busca medir el grado en el que se alcanzaron los objetivos perseguidos.

Para llevar a cabo la evaluación de impacto, no necesariamente tiene que haberse concluido el proyecto; sus efectos sobre la población-objetivo pueden determinarse incluso durante su ejecución. Los requisitos para su evaluación son función del modelo utilizado.

La evaluación *ex-post*, en proyectos en los que se pretende medir el nivel de vida de la población beneficiada por proyectos de integración, resulta de gran utilidad para verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos. En general, las evaluaciones de este tipo permiten a los analistas ajustar los modelos de evaluación *ex-ante*, es decir llevar a cabo la calibración de acuerdo con el impacto del proyecto en situación real.

Una de las restricciones de los análisis costo-efectividad es que no pueden aplicarse a una cartera de proyectos con objetivos diferentes, a menos que se les homogenice a través de un común denominador que permita obtener resultados iguales. Es por tal razón que para el caso de la metodología propuesta, su aplicación se limita a proyectos de construcción, modernización y rehabilitación de caminos rurales, ya que difícilmente en este tipo de proyectos se podrían comparar proyectos educativos, de salud o de vivienda.

La calificación resultante de la evaluación de proyectos, cualquiera que sea la metodología a la que se recurrió, expresa el grado de importancia o dominación de un proyecto con respecto a la, o a las distintas alternativas contra las que se compara. Este grado de dominación constituye la base para elaborar los distintos programas de inversión en el corto, mediano y largo plazos.

El grado de importancia o dominación puede expresarse a través de indicadores de rentabilidad como los económicos, o bien según los pares ordenados resultantes de las matrices de convergencia y divergencia de los valores que se asignen a las distintas variables explicativas, seleccionadas en métodos de preferencias variables como el ELECTRA (en sus distintas versiones) y el PROMETEO, por citar algunos.

2. Criterios de selección regional

2.1 Indicadores (sobre niveles de bienestar) sociales

Los indicadores presentados se refieren principalmente a condiciones y procesos de déficit social. En este sentido, la educación elemental, las condiciones y servicios de las viviendas, y la distribución de la población en el territorio, son aspectos estructurales del desarrollo alcanzado en el país, así como el ingreso que perciben los habitantes, que constituye su principal medio de acceso a los satisfactores esenciales.

A partir de las cuatro dimensiones estructurales de marginación social anteriores se diseña un índice, el cual reporta el “grado de marginación municipal”, no los “hogares pobres”.

El “índice” es una medida que valora dimensiones estructurales de la marginación social en México; identifica nueve formas, y mide su intensidad espacial como **porcentaje de la población total no participante del disfrute de bienes y servicios accesibles a los ciudadanos no marginados**, cuyas cantidades y calidades se consideran mínimos de bienestar en atención al nivel de desarrollo a nivel nacional. Por consiguiente, permite un análisis integrado y comparativo del efecto global de las carencias propias de cada municipio, los cuales se agrupan por grados de intensidad.

Una vez que se calculan los nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir la intensidad que la marginación alcanza en cada una de sus formas, es necesario construir a partir de ellos, un indicador resumen que dé cuenta de manera unidimensional, de la magnitud del fenómeno. Para ello se integra una variable única, llamada **Índice de Marginación, IM**, que es la combinación de los nueve indicadores socioeconómicos anteriores.

Cuando los municipios se ordenan conforme a su índice de marginación, el siguiente paso es establecer rangos que permitan agrupar a los municipios, que por el valor de sus índices sean considerados semejantes entre sí. Se dividió en cinco estratos su rango de variación [-2.44852 , 3.38964], mediante la definición de los cuatro puntos de corte: -1.27522, -0.69650, -0.10982, 1.05442 que determinan los **cinco grados de marginación**.

Un municipio se considera de marginación:

MUY BAJA si su **IM** está en el intervalo [-2.44852 , -1.27522]
BAJA si su **IM** está en el intervalo [-1.27522 , -0.69650]
MEDIA si su **IM** está en el intervalo [-0.69650 , -0.10982]
ALTA si su **IM** está en el intervalo [-0.10982 , 1.05442] y
MUY ALTA si su **IM** está en el intervalo [1.05442 , 3.38964]

El cálculo de los nueve indicadores que componen el **IM**, así como la determinación del grado de marginación pueden consultarse en: “Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal 1990”, CONAPO-CNA. México, 1993.

En el cuadro 2.1.1 se muestran las dimensiones estructurales y los indicadores socioeconómicos que permiten determinar el Índice de Marginación (IM).

Cuadro 2.1.1
Dimensiones estructurales e indicadores socioeconómicos necesarios para determinar el IM

CONCEPTO	DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS	FORMAS	INDICADOR PARA MEDIR LA INTENSIDAD	ÍNDICE DE MARGINACIÓN MUNICIPAL
Fenómeno estructural múltiple que valora dimensiones, formas e intensidades de exclusión en el proceso de desarrollo y disfrute de sus beneficios	Vivienda	Viviendas sin agua entubada	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada	Intensidad global de marginación socioeconómica
		Viviendas sin drenaje ni excusado	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	
		Viviendas con piso de tierra	Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra	
		Viviendas sin energía eléctrica	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	
		Viviendas de tamaño inadecuado a las necesidades del hogar	Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento	
	Ingresos monetarios	Población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos	Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos	
		Analfabetismo	Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más	
	Educación	Población sin primaria completa	Porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más	
	Distribución de la población	Localidades con menos de 5,000 habitantes	Porcentaje de población en localidades con menos de 5,000 habitantes	

Fuente: Elaboración personal a partir de las estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

2.2. Información sociodemográfica

Con fundamento en lo dispuesto en el anexo 1 del acuerdo por el cual los integrantes del Comité Técnico del Programa de Empleo Temporal (PET) establecieron las reglas generales de operación del Programa previsto en el Presupuesto de Egresos de la Federación, publicado en la cuarta sección del Diario Oficial de la Federación del 30 de marzo de 1999, en el que el Gobierno Federal destinará recursos para atender las regiones con mayor grado de marginación en México. Sobre el particular, es conveniente señalar que la selección de aquellas regiones que deberán ser atendidas en lo que a inversión en infraestructura carretera en el medio rural se refiere, debe contemplar no únicamente el grado de marginación con su índice correspondiente, sino también el número de habitantes que se verán beneficiados por la inversión.

Como parte de la radiografía social del país se consigna información relativa a la constitución municipal por entidad federativa, así como la distribución porcentual de los mismos según su grado de marginación para 1995 y 2000. Esta información es de gran importancia para la selección de las regiones en las que se propone aplicar la metodología de evaluación social de proyectos para caminos rurales.

En el cuadro 2.2.1 se consigna información sobre el número de municipios por entidad federativa, y en los cuadros 2.2.2 y 2.2.3 la distribución municipal por entidad federativa según su grado de marginación, para 1995 y 2000.

La información relativa al índice de marginación es de gran utilidad en el momento de seleccionar las regiones que requieren ser atendidas, con objeto de facilitar la accesibilidad a los demás actores sociales y económicos que permitan elevar el nivel de vida de la población que habita esas regiones de México; con esta información, el analista puede identificar los intervalos de marginación municipal. Mediante el establecimiento de los límites de intervalo y la aplicación de métodos estocásticos, se llega a clasificar a las distintas regiones o municipios, con prioridad en la asignación de recursos.

Por su parte los cuadros 2.2.4, 2.2.5 y 2.2.6 muestran la información utilizada en la integración de los intervalos de confianza de la población objetivo; y en los cuadros 2.2.7 y 2.2.8 se incluye de manera desagregada la calificación de cada una de las nueve variables tomadas en consideración para determinar el índice y grado de marginación por entidad en los años de referencia.

En el siguiente apartado se muestra como caso de aplicación, la forma en que se llevó a cabo la jerarquización municipal atendiendo el grado de marginación y población objetivo para el estado de Oaxaca.

Cuadro 2.2.1
Número de municipios por entidad federativa (2000)

ESTADO	NÚMERO DE MUNICIPIOS
Aguascalientes	11
Baja California	5
Baja California Sur	5
Campeche	11
Coahuila	38
Colima	10
Chiapas	118
Chihuahua	67
Distrito Federal	16
Durango	39
Guanajuato	46
Guerrero	76
Hidalgo	84
Jalisco	124
Estado de México	122
Michoacán	113
Morelos	33
Nayarit	20
Nuevo León	51
Oaxaca	570
Puebla	217
Querétaro	18
Quintana Roo	8
San Luis Potosí	58
Sinaloa	18
Sonora	72
Tabasco	17
Tamaulipas	43
Tlaxcala	60
Veracruz	210
Yucatán	106
Zacatecas	57
Total	2,443

Fuente: Elaboración personal a partir de las estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Cuadro 2.2.2
Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (1995)

ESTADO	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	TOTAL
Total	226	391	960	375	476	2,428
Porcentaje	9.3	16.1	39.5	15.5	19.6	100.0
Aguascalientes	1	8	2	-	-	11
Baja California	5	-	-	-	-	5
Baja California Sur	3	2	-	-	-	5
Campeche	-	1	7	1	-	9
Coahuila	10	14	14	-	-	38
Colima	4	5	1	-	-	10
Chiapas	-	1	40	31	39	111
Chihuahua	15	29	8	3	12	67
Distrito Federal	13	3	-	-	-	16
Durango	2	11	21	2	3	39
Guanajuato	3	10	28	3	2	46
Guerrero	-	5	21	16	34	76
Hidalgo	7	17	33	10	17	84
Jalisco	32	55	34	2	1	124
Estado de México	17	42	51	11	1	122
Michoacán	8	27	64	8	6	113
Morelos	3	10	20	-	-	33
Nayarit	5	7	5	2	1	20
Nuevo León	18	20	8	4	1	51
Oaxaca	7	16	195	131	221	570
Puebla	1	10	110	43	53	217
Querétaro	1	3	8	4	2	18
Quintana Roo	3	1	4	-	-	8
San Luis Potosí	2	2	28	11	15	58
Sinaloa	1	8	7	2	-	18
Sonora	37	24	9	-	-	70
Tabasco	1	3	13	-	-	17
Tamaulipas	8	6	20	9	-	43
Tlaxcala	4	22	34	-	-	60
Veracruz	10	9	80	48	60	207
Yucatán	2	3	63	30	8	106
Zacatecas	3	17	32	4	-	56

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx/indicaso/g1.htm>

Cuadro 2.2.3
Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2000)

ESTADO	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	TOTAL
Total	246	417	486	906	388	2,443
Porcentaje	10.1	17.0	19.9	37.1	15.9	100.0
Aguascalientes	2	6	3	-	-	11
Baja California	5	-	-	-	-	5
Baja California Sur	3	2	-	-	-	5
Campeche	1	1	3	5	1	11
Coahuila	16	16	6	-	-	38
Colima	4	4	2	-	-	10
Chiapas	-	1	6	65	46	118
Chihuahua	17	27	7	6	10	67
Distrito Federal	16	-	-	-	-	16
Durango	3	11	16	6	3	39
Guanajuato	4	12	19	10	1	46
Guerrero	-	4	5	37	30	76
Hidalgo	8	19	16	32	9	84
Jalisco	15	57	32	19	1	124
Estado de México	37	37	18	29	1	122
Michoacán	5	19	54	28	7	113
Morelos	4	10	16	3	-	33
Nayarit	3	6	8	2	1	20
Nuevo León	19	24	2	6	-	51
Oaxaca	9	27	76	276	182	570
Puebla	4	14	46	118	35	217
Querétaro	3	1	3	10	1	18
Quintana Roo	3	2	-	3	-	8
San Luis Potosí	2	5	11	34	6	58
Sinaloa	4	4	3	7	-	18
Sonora	26	34	8	4	-	72
Tabasco	1	2	10	4	-	17
Tamaulipas	10	7	12	14	-	43
Tlaxcala	10	29	17	4	-	60
Veracruz	8	17	39	97	49	210
Yucatán	2	1	21	77	5	106
Zacatecas	2	18	27	10	-	57

Fuente: Elaboración personal a partir de las estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Cuadro 2.2.4
Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (1995)

ENTIDAD	POBLACIÓN	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
CHIAPAS	3'543,773	1	2.36	MUY ALTA
GUERRERO	2'900,194	2	1.91	MUY ALTA
OAXACA	3'213,729	3	1.85	MUY ALTA
VERACRUZ	6'680,399	4	1.13	MUY ALTA
HIDALGO	2'107,835	5	1.00	ALTA
PUEBLA	4'614,424	6	0.80	ALTA
YUCATÁN	1'546,579	7	0.80	ALTA
CAMPECHE	631,171	8	0.78	ALTA
SAN LUIS POTOSÍ	2'181,864	9	0.76	ALTA
TABASCO	1'744,459	10	0.67	ALTA
ZACATECAS	1'321,840	11	0.60	ALTA
MICHOACÁN	3'845,200	12	0.39	ALTA
GUANAJUATO	4'382,853	13	0.13	MEDIA
NAYARIT	887,838	14	0.05	MEDIA
DURANGO	1'408,842	15	0.00	MEDIA
QUERÉTARO	1'246,445	16	-0.19	MEDIA
SINALOA	2'404,484	17	-0.21	MEDIA
QUINTANA ROO	698,048	18	-0.22	MEDIA
TLAXCALA	880,050	19	-0.23	MEDIA
MORELOS	1'439,189	20	-0.55	BAJA
TAMAULIPAS	2'494,099	21	-0.58	BAJA
JALISCO	5'950,605	22	-0.60	BAJA
COLIMA	483,764	23	-0.71	BAJA
ESTADO DE MÉXICO	11'700,052	24	-0.74	BAJA
CHIHUAHUA	2'748,864	25	-0.78	BAJA
BAJA CALIFORNIA SUR	363,506	26	-0.84	BAJA
SONORA	2'056,534	27	-0.85	BAJA
AGUASCALIENTES	855,463	28	-1.05	MUY BAJA
COAHUILA DE ZARAGOZA	2'158,430	29	-1.18	MUY BAJA
BAJA CALIFORNIA	2'096,840	30	-1.27	MUY BAJA
NUEVO LEÓN	3'531,344	31	-1.50	MUY BAJA
DISTRITO FEDERAL	8'488,049	32	-1.74	MUY BAJA

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>

Cuadro 2.2.5
Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2000)

ENTIDAD	POBLACIÓN	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL	INDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
CHIAPAS	3'920,892	1	2.25	MUY ALTA
GUERRERO	3'079,649	2	2.12	MUY ALTA
OAXACA	3'438,765	3	2.08	MUY ALTA
VERACRUZ	6'908,975	4	1.28	MUY ALTA
HIDALGO	2'235,591	5	0.88	MUY ALTA
SAN LUIS POTOSÍ	2'299,360	6	0.72	ALTA
PUEBLA	5'076,686	7	0.72	ALTA
CAMPECHE	690,689	8	0.70	ALTA
TABASCO	1'891,829	9	0.66	ALTA
MICHOACÁN	3'985,667	10	0.45	ALTA
YUCATÁN	1'658,210	11	0.38	ALTA
ZACATECAS	1'353,610	12	0.30	ALTA
GUANAJUATO	4'663,032	13	0.08	ALTA
NAYARIT	920,185	14	0.06	ALTA
SINALOA	2'536,844	15	-0.10	MEDIA
QUERÉTARO	1'404,306	16	-0.11	MEDIA
DURANGO	1'448,661	17	-0.11	MEDIA
TLAXCALA	962,646	18	-0.18	MEDIA
MORELOS	1'555,296	19	-0.36	MEDIA
QUINTANA ROO	874,963	20	-0.36	MEDIA
ESTADO DE MÉXICO	13'096,686	21	-0.60	BAJA
COLIMA	542,627	22	-0.69	BAJA
TAMAULIPAS	2'753,222	23	-0.69	BAJA
SONORA	2'216,969	24	-0.76	BAJA
JALISCO	6'322,002	25	-0.76	BAJA
CHIHUAHUA	3'052,907	26	-0.78	BAJA
BAJA CALIFORNIA SUR	424,041	27	-0.80	BAJA
AGUASCALIENTES	944,285	28	-0.97	BAJA
COAHUILA DE ZARAGOZA	2'298,070	29	-1.20	MUY BAJA
BAJA CALIFORNIA	2'487,367	30	-1.27	MUY BAJA
NUEVO LEÓN	3'834,141	31	-1.39	MUY BAJA
DISTRITO FEDERAL	8'605,239	32	-1.53	MUY BAJA

Fuente: Elaboración personal a partir de las estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Cuadro 2.2.6
Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 1995 y 2000

ENTIDAD	LUGAR QUE OCUPABA EN EL CONTEXTO NACIONAL 1995	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL 2000	ÍNDICE DE MARGINACIÓN 2000	GRADO DE MARGINACIÓN 2000
CHIAPAS		1	2.25	MUY ALTA
GUERRERO		2	2.12	MUY ALTA
OAXACA		3	2.08	MUY ALTA
VERACRUZ		4	1.28	MUY ALTA
HIDALGO		5	0.88	MUY ALTA
SAN LUIS POTOSÍ	9	6	0.72	ALTA
PUEBLA	6	7	0.72	ALTA
CAMPECHE		8	0.70	ALTA
TABASCO		9	0.66	ALTA
MICHOACÁN	12	10	0.45	ALTA
YUCATÁN	7	11	0.38	ALTA
ZACATECAS	11	12	0.30	ALTA
GUANAJUATO		13	0.08	ALTA
NAYARIT		14	0.06	ALTA
SINALOA	17	15	-0.10	MEDIA
QUERÉTARO		16	-0.11	MEDIA
DURANGO	15	17	-0.11	MEDIA
TLAXCALA	19	18	-0.18	MEDIA
MORELOS	20	19	-0.36	MEDIA
QUINTANA ROO	18	20	-0.36	MEDIA
ESTADO DE MÉXICO	24	21	-0.60	BAJA
COLIMA	23	22	-0.69	BAJA
TAMAULIPAS	21	23	-0.69	BAJA
SONORA	27	24	-0.76	BAJA
JALISCO	22	25	-0.76	BAJA
CHIHUAHUA	25	26	-0.78	BAJA
BAJA CALIFORNIA SUR	26	27	-0.80	BAJA
AGUASCALIENTES		28	-0.97	BAJA
COAHUILA DE ZARAGOZA		29	-1.20	MUY BAJA
BAJA CALIFORNIA		30	-1.27	MUY BAJA
NUEVO LEÓN		31	-1.39	MUY BAJA
DISTRITO FEDERAL		32	-1.53	MUY BAJA

Fuente: Elaboración personal a partir de datos de <http://www.conapo.gob.mx> y estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Cuadro 2.2.7
Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (1995)

ESTADO	POBLACIÓN	% DE POBLACIÓN ANALFABETA DE 15 AÑOS O MÁS	% DE POBLACION SIN PRIMARIA COMPLETA DE 15 AÑOS O MÁS	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN DRENAJE NI EXCUSADO	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN AGUA ENTUBADA	% DE VIVIENDAS CON ALGÚN NIVEL DE HACINAMIENTO	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA	% DE POBLACIÓN EN LOCALIDADES CON MENOS DE 5 000 HABITANTES	% DE POBLACIÓN OCUPADA CON INGRESOS DE HASTA 2 SALARIOS MÍNIMOS	ÍNDICE DE MARGINA CIÓN	GRADO DE MARGINACI ÓN
Nacional	90'606,766											
Aguascalientes	855,463	5.62	22.04	4.26	2.68	1.96	55.96	4.04	25.49	53.79	-1.05	MUY BAJA
Baja California	2'096,840	3.97	17.82	0.46	4.50	13.15	56.13	6.95	10.90	40.53	-1.27	MUY BAJA
Baja California Sur	363,506	4.92	19.66	2.32	6.97	9.01	58.60	12.39	26.16	50.55	-0.84	BAJA
Campeche	631,171	13.80	28.05	27.96	11.82	21.61	73.05	20.69	35.32	74.00	0.78	ALTA
Coahuila	2'158,430	4.82	17.72	5.23	2.36	5.34	56.34	5.43	14.69	54.57	-1.18	MUY BAJA
Colima	483,764	8.63	23.33	3.53	2.85	4.09	60.06	15.51	19.15	57.98	-0.71	BAJA
Chiapas	3'543,773	26.07	34.93	27.58	22.78	34.22	81.80	42.32	62.95	81.99	2.36	MUY ALTA
Chihuahua	2'748,864	5.38	22.52	6.00	8.46	8.13	54.44	9.56	21.91	56.39	-0.78	BAJA
Distrito Federal	8'488,049	2.98	11.23	0.12	0.08	2.18	56.40	2.29	0.36	47.32	-1.74	MUY BAJA
Durango	1'408,842	6.06	27.01	19.22	9.12	10.35	59.17	16.71	44.90	67.71	0.00	MEDIA
Guanajuato	4'382,853	14.09	26.60	18.19	5.11	11.00	66.70	14.14	38.30	67.71	0.13	MEDIA
Guerrero	2'900,194	23.96	26.96	43.17	13.34	35.20	79.62	42.83	53.72	75.94	1.91	MUY ALTA
Hidalgo	2'107,835	16.94	26.70	24.87	10.69	20.48	71.57	24.35	59.94	77.17	1.00	ALTA
Jalisco	5'950,605	7.44	24.24	7.86	3.37	8.60	60.92	11.15	20.92	61.40	-0.60	BAJA
Estado de México	11'700,052	7.10	19.29	8.66	2.25	8.40	64.48	10.30	20.07	57.22	-0.74	BAJA
Michoacán	3'845,200	15.46	27.70	12.84	6.51	13.46	65.81	22.87	43.41	72.99	0.39	ALTA
Morelos	1'439,189	10.57	19.32	6.99	1.30	9.58	62.79	15.70	24.24	62.77	-0.55	BAJA
Nayarit	887,838	10.09	26.40	13.66	5.50	13.24	64.95	16.18	44.63	66.05	0.05	MEDIA
Nuevo León	3'531,344	3.81	15.15	1.32	1.93	5.46	51.93	6.55	8.26	47.69	-1.50	MUY BAJA
Oaxaca	3'213,729	23.11	29.17	27.27	14.07	32.89	75.83	43.09	65.58	79.77	1.85	MUY ALTA
Puebla	4'614,424	16.31	26.86	16.70	7.31	21.27	74.37	28.65	42.60	76.07	0.80	ALTA
Querétaro	1'246,445	11.89	17.35	23.59	8.44	10.66	62.86	10.81	44.37	57.47	-0.19	MEDIA
Quintana Roo	698,048	9.72	24.44	14.55	7.44	10.79	70.05	14.33	24.61	53.47	-0.22	MEDIA
San Luis Potosí	2'181,864	13.19	27.48	16.58	17.95	26.42	62.66	22.87	46.17	72.89	0.76	ALTA
Sinaloa	2'404,484	8.31	26.45	7.29	4.72	11.92	65.40	17.46	40.37	56.31	-0.21	MEDIA
Sonora	2'056,534	4.95	20.09	3.90	5.25	5.91	59.98	14.78	22.68	51.61	-0.85	BAJA
Tabasco	1'744,459	10.99	28.63	12.84	8.93	34.82	71.04	13.64	57.27	69.56	0.67	ALTA
Tamaulipas	2'494,099	5.99	21.37	2.40	9.25	11.04	61.32	12.85	18.97	60.51	-0.58	BAJA
Tlaxcala	880,050	8.76	20.05	11.97	2.22	4.31	72.65	9.49	35.00	76.19	-0.23	MEDIA
Veracruz	6'680,399	16.43	28.43	8.31	17.27	37.76	67.20	29.67	48.62	76.45	1.13	MUY ALTA
Yucatán	1'546,579	15.00	33.52	48.27	5.33	14.38	71.04	17.13	29.32	78.18	0.80	ALTA
Zacatecas	1'321,840	9.05	35.58	31.38	7.14	17.22	61.99	13.29	58.04	74.19	0.60	ALTA

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>

Cuadro 2.2.8
Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2000)

ESTADO	POBLACIÓN	% DE POBLACIÓN ANALFABETA DE 15 AÑOS O MÁS	% DE POBLACIÓN SIN PRIMARIA COMPLETA DE 15 AÑOS O MÁS	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN DRENAJE NI EXCUSADO	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS SIN AGUA ENTUBADA	% DE VIVIENDAS CON ALGÚN NIVEL DE HACINAMIENTO	% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA	% DE POBLACIÓN EN LOCALIDADES CON MENOS DE 5 000 HABITANTES	% DE POBLACIÓN OCUPADA CON INGRESOS DE HASTA 2 SALARIOS MÍNIMOS	ÍNDICE DE MARGINA CIÓN	GRADO DE MARGINACI ÓN
Nacional	97'483,412	9.46	28.46	9.90	4.79	11.23	45.94	14.79	30.97	50.99		
Aguascalientes	944,285	4.84	23.03	3.38	1.78	1.30	37.82	3.57	24.54	42.23	-0.97	BAJA
Baja California	2'487,367	3.53	19.59	1.95	2.33	6.83	36.58	4.59	11.62	22.22	-1.27	MUY BAJA
Baja California Sur	424,041	4.21	20.98	3.71	4.62	6.32	38.80	10.42	25.41	35.82	-0.80	BAJA
Campeche	690,689	11.81	34.22	17.27	8.79	14.61	56.63	14.92	34.51	64.12	0.70	ALTA
Coahuila	2'298,070	3.87	18.79	3.42	1.42	2.18	37.74	4.55	13.37	34.68	-1.20	MUY BAJA
Colima	542,627	7.16	27.20	2.56	1.96	2.18	40.90	12.53	18.20	48.00	-0.69	BAJA
Chiapas	3'920,892	22.94	50.31	19.33	12.01	24.99	65.03	40.90	61.21	75.89	2.25	MUY ALTA
Chihuahua	3'052,907	4.79	23.30	5.30	6.27	5.88	36.53	6.96	19.64	37.67	-0.78	BAJA
Distrito Federal	8'605,239	2.91	12.16	0.44	0.17	1.47	34.82	1.34	0.32	42.43	-1.53	MUY BAJA
Durango	1'448,661	5.41	28.75	13.67	6.57	7.00	40.30	13.73	42.12	50.12	-0.11	MEDIA
Guanajuato	4'663,032	11.99	35.75	16.10	3.19	6.86	47.10	10.93	37.39	47.29	0.08	ALTA
Guerrero	3'079,649	21.57	41.92	35.29	11.04	29.54	59.67	39.97	53.44	66.16	2.12	MUY ALTA
Hidalgo	2'235,591	14.92	34.09	17.19	7.66	15.25	49.69	19.02	58.52	65.27	0.88	MUY ALTA
Jalisco	6'322,002	6.45	26.71	4.93	2.14	6.78	38.46	7.36	19.40	40.93	-0.76	BAJA
Estado de México	13'096,686	6.40	20.84	8.14	1.80	6.23	47.65	7.19	19.38	49.41	-0.60	BAJA
Michoacán	3'985,667	13.90	40.19	11.40	4.41	10.87	46.04	19.90	43.09	57.29	0.45	ALTA
Morelos	1'555,296	9.25	25.76	7.17	1.40	7.30	44.26	14.80	23.93	54.28	-0.36	MEDIA
Nayarit	920,185	9.05	31.97	9.52	4.75	9.53	44.14	13.25	43.68	56.25	0.06	ALTA
Nuevo León	3'834,141	3.32	16.49	1.59	1.04	3.62	36.97	3.30	7.57	28.93	-1.39	MUY BAJA
Oaxaca	3'438,765	21.49	45.53	18.07	12.54	26.95	59.45	41.60	64.01	71.93	2.08	MUY ALTA
Puebla	5'076,686	14.61	35.20	11.89	4.75	16.26	54.73	24.09	41.49	63.90	0.72	ALTA
Querétaro	1'404,306	9.80	26.14	16.37	5.76	6.58	43.74	10.06	42.14	41.72	-0.11	MEDIA
Quintana Roo	874,963	7.52	25.18	9.23	4.36	5.34	53.01	11.37	21.19	40.37	-0.36	MEDIA
San Luis Potosí	2'299,360	11.29	34.10	11.43	11.54	20.92	43.85	23.70	44.64	58.82	0.72	ALTA
Sinaloa	2'536,844	7.96	30.06	10.62	3.35	7.22	47.52	14.53	39.17	48.63	-0.10	MEDIA
Sonora	2'216,969	4.40	22.40	4.19	3.23	3.47	42.18	13.18	21.25	40.95	-0.76	BAJA
Tabasco	1'891,829	9.73	32.27	8.58	5.85	26.49	54.52	13.47	56.10	62.29	0.66	ALTA
Tamaulipas	2'753,222	5.13	23.35	2.65	4.97	5.01	42.36	8.95	16.89	46.72	-0.69	BAJA
Tlaxcala	962,646	7.80	23.42	8.43	2.05	2.48	54.61	8.98	36.88	63.38	-0.18	MEDIA
Veracruz	6'908,975	14.87	39.17	10.21	11.11	29.47	51.50	29.29	48.50	68.64	1.28	MUY ALTA
Yucatán	1'658,210	12.30	36.94	24.01	4.12	5.69	52.52	5.62	28.82	67.57	0.38	ALTA
Zacatecas	1'353,610	7.97	37.50	19.68	4.03	11.05	42.68	9.12	55.13	58.91	0.30	ALTA

Fuente: Estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

2.3. Jerarquización de los municipios del estado de Oaxaca para la construcción o rehabilitación de caminos rurales (2000)

Para este análisis se consultó la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el año 2000.⁽¹⁾

Los parámetros utilizados son el índice de marginación y la población por municipio.

El CONAPO establece cinco niveles de marginación en el país (muy baja, baja, media, alta y muy alta). Los distintos grados de marginación consideran como variables las siguientes: porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada; porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado; porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra; porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica; porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento; porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos; porcentaje de población analfabeta de quince años o más; porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más, y porcentaje de población en localidades con menos de 5,000 habitantes.

Con base en la división por grado de marginación (muy baja, baja, media, alta y muy alta), así como en los respectivos índices de marginación proporcionados por la publicación citada, se procedió a dividir cada grado de marginación en cien partes iguales con la finalidad de resaltar y distinguir las necesidades de cada municipio, y jerarquizar la importancia que para cada uno de ellos tiene la construcción o rehabilitación de un camino rural. En la figura 2.1, cada subintervalo de los distintos grados de marginación representa veinte unidades:

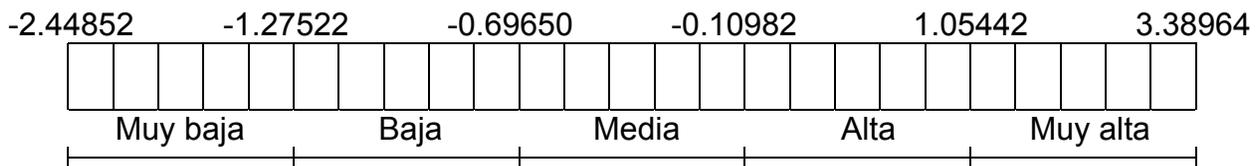


Fig 2.1
División por grado de marginación a nivel nacional

Cada municipio presenta un índice de marginación distinto y la agrupación que se hace por intervalos es con la finalidad de ordenar de mayor a menor el índice de marginación, y de esta forma darles preferencia a los municipios con mayor índice de marginación.

(1) CONAPO, estimaciones basadas en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Al dividir cada intervalo en cien partes iguales se obtiene la amplitud de cada subintervalo, y de esta manera se determinan los límites para cada uno de ellos en lo que se refiere al índice de marginación, sin olvidar que en la figura 2.1 cada subintervalo mostrado representa veinte unidades. Así, en la figura 2.2 se ve la amplitud de cada subintervalo para el grado de marginación muy alta:

$$3.38964 - 1.05442 = 2.33522$$

y, dividiendo entre 100: $2.33522 / 100 = 0.02335$

se obtiene la amplitud para cada una de sus cien divisiones.

De esta manera, los límites de los subintervalos para el grado de marginación muy alta son los siguientes:

$$\begin{aligned} 1.054420 + 0.467044 &= 1.521464 \\ 1.521464 + 0.467044 &= 1.988508 \\ 1.988508 + 0.467044 &= 2.455552 \\ 2.455552 + 0.467044 &= 2.922596 \\ 2.922596 + 0.467044 &= 3.389640 \end{aligned}$$

Figura 2.2
Límites de los subintervalos para el grado de marginación muy alta

Se procede de la misma manera para los demás intervalos, presentándose el resultado en la figura 2.3:

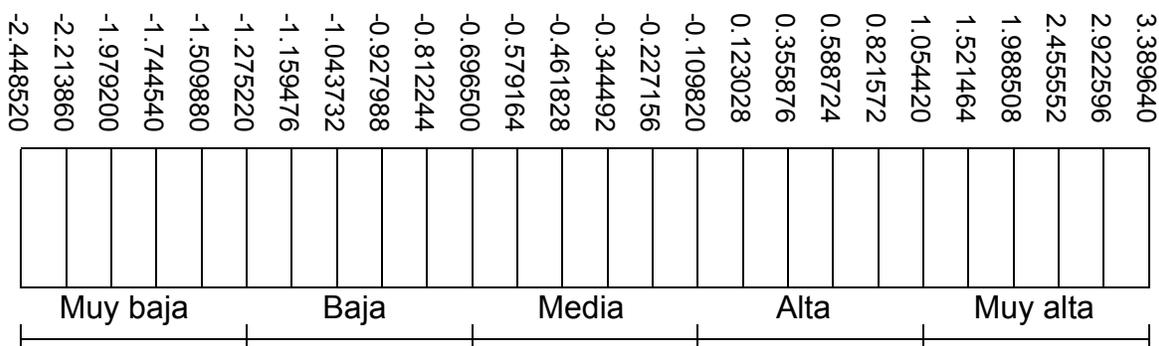


Figura 2.3
Límites de los subintervalos para los diversos grados de marginación

Una vez definidos los límites para cada grado de marginación y para cada uno de sus subintervalos se asigna a cada municipio su valor del 0 al 500, dependiendo del subintervalo en que esté contenido su índice de marginación.

Se les asignaron a los municipios de marginación muy alta, como límites del intervalo los valores 401 y 500; a los de marginación alta los límites del intervalo de 301 y 400; a los de marginación media los límites del intervalo de 201 y 300; a los de marginación baja el intervalo tiene como límites los valores 101 y 200; finalmente, el intervalo para los municipios de marginación muy baja tiene por límites los valores 0 y 100. En la figura 2.4 se puede observar la representación gráfica.

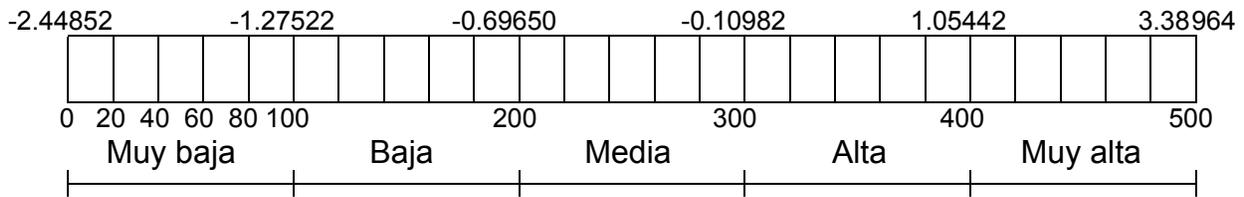


Figura 2.4
Límites asignados a los diferentes grados de marginación

Los valores del 0 al 500 indican la prioridad que tienen distintos municipios, de contar con la construcción o rehabilitación de un camino rural que permita a su población una mejor integración con el resto del territorio nacional.

Con objeto de relacionar la importancia demográfica con el grado de marginación, se procedió a realizar un análisis similar al que se efectuó para el índice de marginación. Es decir, para los municipios con grado de marginación muy alto se toman a nivel nacional las poblaciones con el mayor y menor número de habitantes correspondientes a dicho intervalo, obteniendo de esta manera la amplitud del intervalo (figura 2.5); posteriormente se dividió en mil subintervalos, debido a la magnitud de la población. De manera semejante se procede con los municipios con grado de marginación alta, media, baja y muy baja, obteniéndose las figuras 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10.

Población de los municipios de marginación muy alta:

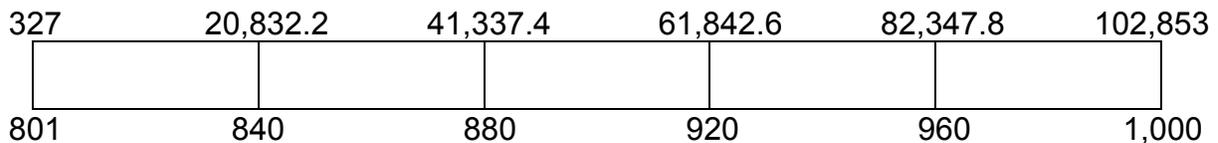


Figura 2.5
Subintervalos asignados a la población de marginación muy alta

$$102,853 - 327 = 102,526$$

y, $102,526 / 1,000 = 102.53$

Los subintervalos para la población con este grado de marginación son los de la figura 2.6.

$$\begin{aligned} 327 + 20,505.2 &= 20,832.2 \\ 20,832.2 + 20,505.2 &= 41,337.4 \\ 41,337.4 + 20,505.2 &= 61,842.6 \\ 61,842.6 + 20,505.2 &= 82,347.8 \\ 82,347.8 + 20,505.2 &= 102,853 \end{aligned}$$

Figura 2.6
Subintervalos de población con marginación muy alta

Población de los municipios de marginación alta:

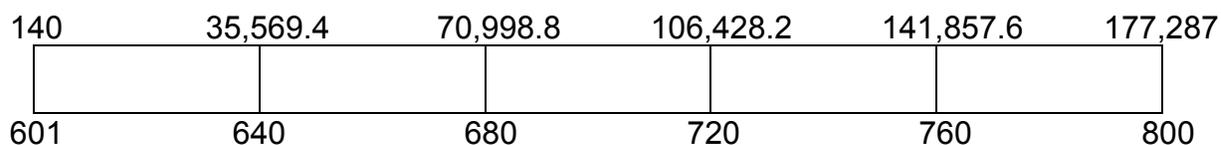


Figura 2.7

Población de los municipios de marginación media:

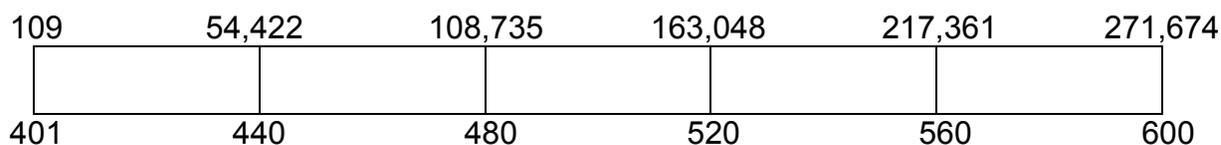


Figura 2.8

Población de los municipios de marginación baja:

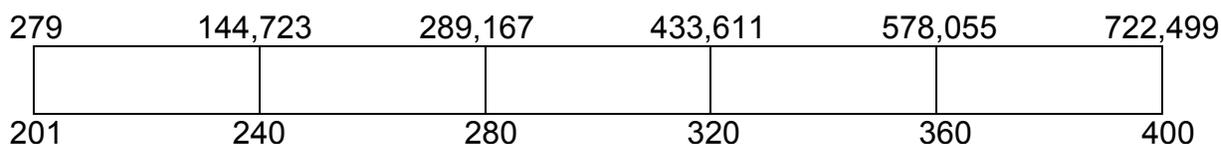


Figura 2.9

Población de los municipios de marginación muy baja:

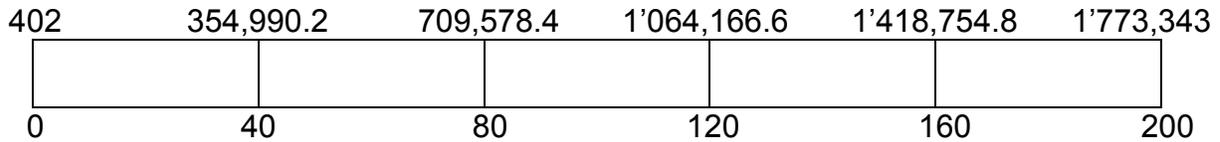
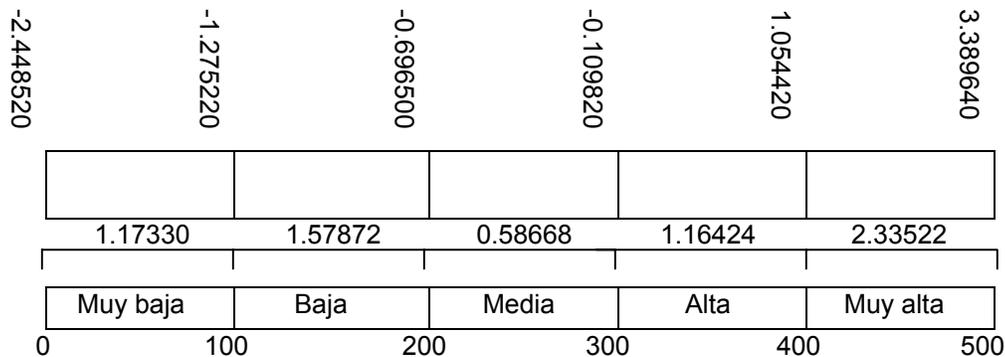


Figura 2.10

De la misma forma que con el índice de marginación, se identifica del número 801 al 1,000, a los municipios de marginación muy alta; del 601 al 800, a los municipios de marginación alta; del 401 al 600, a los municipios de marginación media; del 201 al 400, a los municipios de marginación baja; y del 0 al 200, a los municipios de marginación muy baja. Desde luego, dependiendo del grado de marginación del municipio y del subintervalo en que esté contenida la población del mismo, le corresponderá el valor numérico a cada municipio.

Partiendo de los índices de marginación de CONAPO, así como de la población proporcionada para cada municipio y de las divisiones por intervalo obtenidas hasta ahora para el índice de marginación y la población, se establece la siguiente regla de correlación:

Regla de correlación para el índice de marginación:



$$\text{Intervalo del Grado de Marginación}_i \rightarrow 100$$

$$I.M.M._i - L.INF.G.M._i \rightarrow I.M.REAL$$

De donde:

$$I.M.REAL = (I.M.M._i - L.INF.G.M._i) \times 100 / \text{Intervalo del Grado de Marginación}_i$$

$I.M._{REAL}$ = Índice de Marginación Real del municipio considerado

$I.M.M._i$ = Índice de Marginación del Municipio de grado de marginación i

$L.INF.G.M._i$ = Límite Inferior del Grado de Marginación i

Intervalo del Grado de Marginación $_i$ = Amplitud del Intervalo según el Grado de Marginación

i = Marginación muy baja, baja, media, alta, muy alta

Ahora, dependiendo el grado de marginación, la regla de correlación correspondiente será:

Marginación muy baja:

$$I.M._{REAL} = [I.M.M. - (-2.44852)] \times 100 / 1.17330$$

Marginación baja:

$$I.M._{REAL} = [[I.M.M. - (-1.27522)] \times 100 / 0.57872] + 100$$

Marginación media:

$$I.M._{REAL} = [[I.M.M. - (-0.69650)] \times 100 / 0.58668] + 200$$

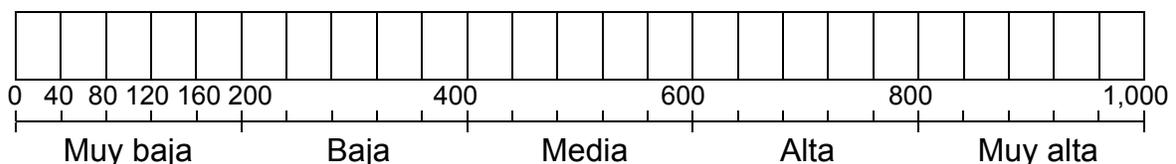
Marginación alta:

$$I.M._{REAL} = [[I.M.M. - (-0.10982)] \times 100 / 1.16424] + 300$$

Marginación muy alta.

$$I.M._{REAL} = [(I.M.M. - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400$$

Regla de correlación para la población:



$$\begin{aligned} \text{Amplitud del subintervalo de G.M.}_i &\longrightarrow 1 \\ \text{Pob. M.}_i - \text{L.INF.P.}_i &\longrightarrow \text{Pob. REAL} \end{aligned}$$

De donde:

$$\text{Pob. REAL} = (\text{Pob.M.}_i - \text{L.INF.P.}_i) / \text{Amplitud del subintervalo de G.M.}_i$$

Pob.REAL = Población real del municipio considerado

Pob.M._i = Población del municipio de grado de marginación i

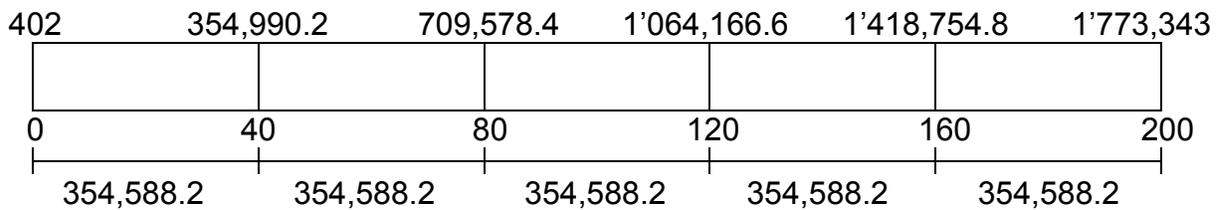
L.INF.P._i = Límite Inferior de la Población del grado de marginación i

Amplitud del subintervalo de G.M._i = Amplitud del subintervalo según el grado de marginación

i = Marginación muy baja, baja, media, alta, muy alta

Así, para cada grado de marginación, la regla de correlación correspondiente será:

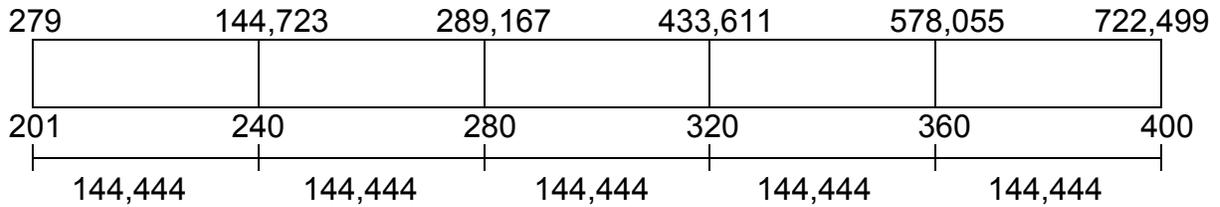
Marginación muy baja:



$$\begin{aligned} 8,864.71 &\longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 402 &\longrightarrow \text{Pob. REAL} \end{aligned}$$

$$\text{Pob. REAL} = (\text{Pob.M.} - 402) / 8,864.71$$

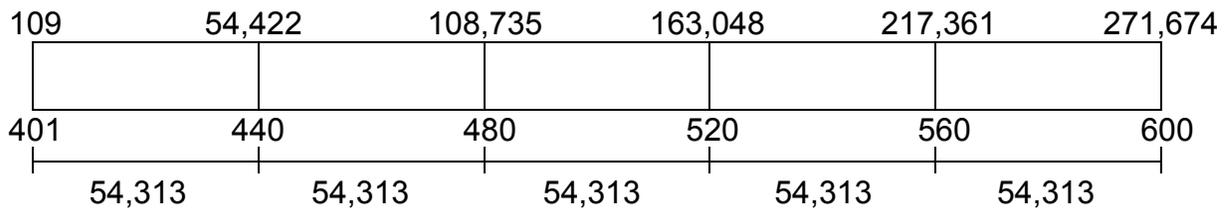
Marginación baja:



$$\begin{array}{l} 3,611.10 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 279 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 279)/3,611.10] + 200$$

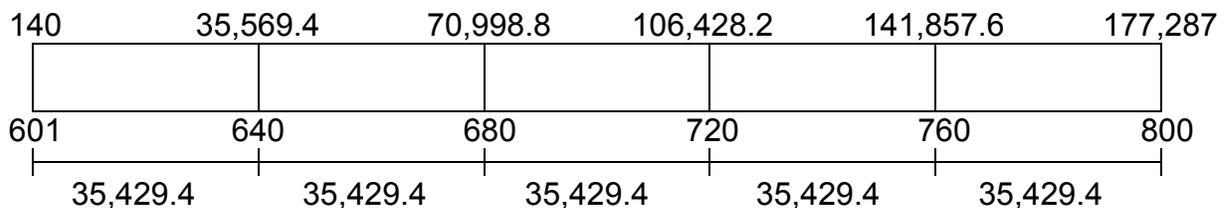
Marginación media:



$$\begin{array}{l} 1,357.83 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 109 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 109)/1,357.83] + 400$$

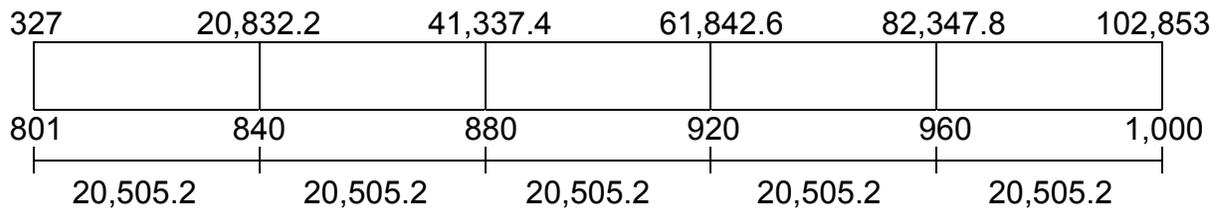
Marginación alta:



$$\begin{array}{l} 885.74 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 140 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 140)/885.74] + 600$$

Marginación muy alta:



$$\begin{array}{l} 512.63 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 327 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 327)/512.63] + 800$$

Ejemplos de aplicación:

Entidad federativa: Oaxaca
 Municipio: Asunción Cacalotepec
 Índice de marginación: 1.22095
 Población: 2,567 habitantes
 Grado de marginación: Muy alta

$$\text{I.M.REAL} = [(1.22095 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 407.13$$

$$\text{Pob.REAL} = [(2,567 - 327) / 512.63] + 800 = 804.37$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: San Agustín Loxicha
Índice de marginación: 2.00644
Población: 22,495 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M.REAL = [(2.00644 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 440.77$$

$$Pob.REAL = [(22,495 - 327) / 512.63] + 800 = 843.24$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Mazatlán Villa de Flores
Índice de marginación: 1.57847
Población: 13,947 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M.REAL = [(1.57847 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 422.44$$

$$Pob.REAL = [(13,947 - 327) / 512.63] + 800 = 826.57$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Magdalena Mixtepec
Índice de marginación: 1.21389
Población: 946 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M.REAL = [(1.21389 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 406.83$$

$$Pob.REAL = [(946 - 327) / 512.63] + 800 = 801.21$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Pluma Hidalgo
Índice de marginación: 1.21928
Población: 3,828 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(1.21928 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 407.06$$

$$Pob._{REAL} = [(3,828 - 327) / 512.63] + 800 = 806.83$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: San Andrés Tepetlapa
Índice de marginación: 1.39732
Población: 548 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(1.39732 - 1.05442) \times 100 / 2.33522] + 400 = 414.68$$

$$Pob._{REAL} = [(548 - 327) / 512.63] + 800 = 800.43$$

Cómo puede observarse, esta regla de correlación proporciona indicadores de marginación y de población representativos si analizamos las siguientes situaciones:

Es obvio que a mayor índice de marginación y mayor población de un municipio sobre otro, el primero tendrá preferencia en los dos aspectos ya que en las reglas de correlación del $I.M._{REAL}$ y $Pob._{REAL}$ sus resultados serán mayores; en tanto que en una situación inversa serán opuestos. Sin embargo, pueden existir casos en que el índice de marginación de un municipio sea menor que el de otro, y el primero tenga una población mayor que el segundo. En estos casos ya no es sencillo decidir qué municipio es prioritario, porque cada regla de correlación indica una prioridad por separado. Por esta razón es necesario determinar una relación que permita obtener un resultado único que indique la prioridad de construir o rehabilitar un camino rural de un municipio en relación con otro. Esta relación es la siguiente:

$$\text{Prioridad real del municipio} = I.M._{REAL} \times Pob._{REAL}$$

En dicha expresión está presente el peso de cada regla de correlación, y el resultado es un valor jerárquico (producto ponderado). Finalmente, se pueden comparar los resultados de cada municipio, ordenarlos de mayor a menor y determinar la prioridad de uno sobre otro.

Los resultados obtenidos para los municipios de los ejemplos anteriores son los siguientes:

Municipio: Asunción Cacalotepec

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 407.13 \times 804.37 = 327,483.16$$

Municipio: San Agustín Loxicha

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 440.77 \times 843.24 = 371,674.89$$

Municipio: Mazatlán Villa de Flores

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 422.44 \times 826.57 = 349,176.23$$

Municipio: Magdalena Mixtepec

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 406.83 \times 801.21 = 325,956.26$$

Municipio: Pluma Hidalgo

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 407.06 \times 806.83 = 328,428.22$$

Municipio: San Andrés Tepetlapa

$$\text{Prioridadreal del municipio} = 414.68 \times 800.43 = 331,922.31$$

Si se hacen algunas comparaciones entre estos municipios se nota que:

El municipio de Asunción Cacalotepec tiene un índice de marginación de 1.22095 y una población de 2,567 habitantes; un indicador en cuanto al I.M._{REAL} de 407.13; y un indicador de Pob._{REAL} de 804.37.

El municipio de San Agustín Loxicha tiene un índice de marginación de 2.00644; y una población de 22,495 habitantes; un indicador en cuanto al I.M._{REAL} de 440.77, y un indicador de Pob._{REAL} de 843.24.

Los resultados se presentan en forma tabular de la siguiente manera:

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M. _{REAL}	Pob. _{REAL}
Asunción Cacalotepec	1.22095	2,567	407.13	804.37
San Agustín Loxicha	2.00644	22,495	440.77	843.24

El municipio de San Agustín Loxicha muestra un índice de marginación y una población mayor al de Asunción Cacalotepec. Obviamente, en las dos reglas de correlación, sus valores son también superiores respectivamente.

En este caso no existe duda de que al realizar el producto ponderado del $I.M._{REAL} \times Pob._{REAL}$ para cada municipio, el de San Agustín Loxicha tiene prioridad para que se construya o se rehabilite un camino rural, ya que su valor jerárquico sobrepasa el del municipio de Asunción Cacalotepec.

Siguiendo con este análisis se procede a comparar los municipios de Asunción Cacalotepec y Mazatlán Villa de Flores.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	$I.M._{REAL}$	$Pob._{REAL}$
Asunción Cacalotepec	1.22095	2,567	407.13	804.37
Mazatlán Villa de Flores	1.57847	13,947	422.44	826.57

El municipio de Mazatlán Villa de Flores presenta un índice de marginación y una población mayor que el de Asunción Cacalotepec. Si se analiza por separado el $I.M._{REAL}$ y la $Pob._{REAL}$, se nota que en cuanto al $I.M._{REAL}$, Mazatlán Villa de Flores tiene mayor prioridad que el municipio de Asunción Cacalotepec. Lo mismo sucede con la $Pob._{REAL}$. Realizando el producto ponderado de $I.M._{REAL} \times Pob._{REAL}$, el valor jerárquico obtenido favorece a Mazatlán Villa de Flores.

Como puede observarse, entre ambos municipios no hay una gran diferencia en lo que al índice de marginación se refiere. Sin embargo, la disparidad de habitantes entre ellos es notable, por lo que finalmente, viene a ser el factor de mayor importancia que inclina la balanza en favor del municipio de Mazatlán Villa de Flores.

Al comparar los municipios de Asunción Cacalotepec y Magdalena Mixtepec se observa un índice de marginación y una población menores en Magdalena Mixtepec, por lo que necesariamente tendrá un $I.M._{REAL}$ y una $Pob._{REAL}$ también menores. Obviamente, el valor jerárquico de Magdalena Mixtepec será menor que el de Asunción Cacalotepec; consecuentemente, será prioritario atender este último municipio.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	$I.M._{REAL}$	$Pob._{REAL}$
Asunción Cacalotepec	1.22095	2,567	407.13	804.37
Magdalena Mixtepec	1.21389	946	406.83	801.21

Del análisis para los municipios de Asunción Cacalotepec y Pluma Hidalgo, se observa que Pluma Hidalgo tiene menor índice de marginación que Asunción Cacalotepec, pero a la vez una población mayor. Igual que en los casos anteriores al analizar por separado su respectivo $I.M._{REAL}$ y $Pob._{REAL}$, se ve que el $I.M._{REAL}$ de Pluma Hidalgo es ligeramente menor que el de Asunción Cacalotepec, aunque la $Pob._{REAL}$ de Pluma Hidalgo es un poco mayor que la de Asunción Cacalotepec. Como se ha podido observar, no es posible tomar una decisión considerando cada indicador por separado. Es por ello que el valor jerárquico favorece a Pluma Hidalgo. En este caso el factor determinante para otorgarle prioridad al municipio de Pluma Hidalgo ha sido su población.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M.REAL	Pob.REAL
Asunción Cacalotepec	1.22095	2,567	407.13	804.37
Pluma Hidalgo	1.21928	3,828	407.06	806.83

Esta forma de evaluar la prioridad de un municipio sobre otro es más adecuada al relacionar los dos indicadores, y proporciona resultados más reales que permitirán tomar mejores decisiones.

Si se analizan los municipios de Asunción Cacalotepec y San Andrés Tepetlapa, es posible darse cuenta que el segundo tiene un índice de marginación más alto que el primero; no así su población, la cual es sensiblemente menor.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M.REAL	Pob.REAL
Asunción Cacalotepec	1.22095	2,567	407.13	804.37
San Andrés Tepetlapa	1.39732	548	414.68	800.43

Finalmente, aunque la diferencia de población es bastante entre los dos municipios, lo que determina la prioridad de San Andrés Tepetlapa sobre Asunción Cacalotepec es su mayor índice de marginación. El valor jerárquico de cada uno muestra claramente esta afirmación.

Ordenando de mayor a menor los resultados anteriores, la prioridad para construirle o rehabilitarle un camino rural a estos municipios es como sigue:

Orden de prioridad	Municipio	Valor jerárquico
1	San Agustín Loxicha	371,674.89
2	Mazatlán Villa de Flores	349,176.23
3	San Andrés Tepetlapa	331,922.31
4	Pluma Hidalgo	328,428.22
5	Asunción Cacalotepec	327,483.16
6	Magdalena Mixtepec	325,956.26

Si se aplicara este proceso para cada municipio a nivel nacional resultaría muy laborioso, y para facilitar esa tarea se realizó un sencillo programa de cómputo hecho en Excel, al cuál únicamente se le ingresan los datos correspondientes al índice de marginación y población de cada municipio con la ventaja de que arroja como resultado la prioridad y el valor jerárquico (producto ponderado) para cada uno en forma sistematizada.

Al ingresar los datos de índice de marginación y población, el programa determina el grupo al que pertenecen por grado de marginación, y la necesidad de infraestructura que tienen (mediante el valor jerárquico), los municipios en estudio.

2.4. Programa adicional en Excel para determinar la prioridad de los municipios en la construcción o rehabilitación de caminos rurales

DATOS	
I.M. _M	1.22095
POB. _M	2,567
RESULTADOS	
PRIORIDAD	MUY ALTA
JERARQUIZACIÓN	327,483.99

RESULTADOS

MUY ALTA	IMr (MA) = $\frac{327,483.99}{Pr (MA)}$	1.05442
ALTA	IMr (A) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (A) =	-0.10982
MEDIA	IMr (M) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (M) =	-0.69650
BAJA	IMr (B) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (B) =	-1.27522
MUY BAJA	IMr (MB) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (MB) =	-2.44852

Aunque el programa ha sido elaborado en una hoja de cálculo Excel 98, puede ser utilizado en computadoras personales que cuenten con la versión 5.0/95.

La hoja del programa consta de dos partes:

En la primera parte o parte superior se ingresan los datos de índice de marginación y población correspondientes al municipio considerado, los cuales se comparan automáticamente con los valores establecidos en la parte inferior derecha de la hoja y, dependiendo del grado de marginación (parte inferior izquierda de la hoja) al que corresponde el municipio se aplican las fórmulas respectivas de índice de marginación y población, y en la parte de resultados (parte superior de la hoja) la jerarquización (prioridad real del municipio), que es el producto de las expresiones del índice de marginación y la población para el grado de marginación correspondiente. Este valor permite determinar qué municipios tienen mayor carencia de infraestructura y cuál es la prioridad para construirles o rehabilitarles un camino rural.

Como un anexo a esta publicación se incluye una guía para la utilización del programa “Primera fase: selección de municipios con mayor carencia de infraestructura de caminos rurales”. Asimismo, se proporciona un diskette de 3 ½” con el archivo **evasol 1**, el cual contiene la primera parte de la metodología desarrollada para la evaluación social de proyectos de caminos rurales en México.

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

Toda metodología para evaluación de proyectos de infraestructura en el transporte deberá tomar en cuenta diversos criterios que normen la toma de decisiones, y que a su vez apoyen la conceptualización y desarrollo de la misma. Cabe destacar que los criterios elegidos suelen variar de acuerdo con el objetivo y propósitos de cada estudio.

El sistema que se propone es un algoritmo elaborado con el criterio múltiple de evaluación desarrollado por la Universidad de París IX-Dauphine en los años 80. Este algoritmo permite la explotación de relaciones binarias de sobreclasificación en las condiciones más difíciles para la toma de decisiones: múltiples puntos de vista; imposible o no deseable explicitación de la importancia relativa de cada punto de vista; imprecisión e incertidumbre en la calificación de los proyectos con los criterios adoptados. Es decir, es un método de tipo cualitativo, ya que no se exige que la importancia relativa de sus diferentes componentes sea sumamente explícita. Sin embargo, proporciona una buena confiabilidad de los resultados obtenidos. El análisis deberá complementarse con aspectos de tipo técnico, de integración económica, así como el criterio político-administrativo.

Por lo que a nosotros respecta, únicamente se tomarán en cuenta los criterios que incidan en la evaluación de carácter social.

Este método también se conoce como **ELECTRA** (versión I), y su característica principal es que reduce la cantidad de soluciones preferidas, estrictamente sobre el resto, conforme cierto grado de disparidad aceptada en la relación de predominio de una alternativa sobre otra. Es una técnica flexible, ya que sus bases teóricas y metodológicas no son demasiado sofisticadas ni involucran supuestos imposibles de plantear en la realidad.

En este sentido, y para los propósitos del trabajo, se propondrán seis criterios que apoyen el desarrollo social regional de localidades de Oaxaca más alejadas de los principales centros urbanos del estado.

3.1 Métrica para los criterios y variables considerados en la metodología propuesta

El peso asignado a cada uno de los criterios dependerá de la experiencia y política predominante de la dependencia u organismo evaluador. Este peso “w”, tendrá un intervalo de confianza de 1.0 a 2.0 (con base en el algoritmo desarrollado por la Universidad de París IX-Dauphine).

Los criterios a considerar se muestran en el cuadro 3.1.

Una vez que se hayan determinado los pesos, se calificarán subjetivamente todos y cada uno de los aspectos que se hagan intervenir en los criterios mencionados, estableciendo para ello una escala de valores de 1.0 a 9.0, asignando la mayor calificación a aquellos proyectos que a juicio del evaluador sean prioritarios, haciendo decrecer ésta en la medida en que los proyectos sean menos importantes.

Los seis cuadros siguientes al 3.1., muestran la escala de valores que deben ser tomados en cuenta en cada uno de los aspectos involucrados en los criterios seleccionados.

Cuadro 3.1
Criterios y calificación (pesos “w”) considerados en la metodología

CRITERIO				PONDERACIÓN
A.I.1.	A. Desarrollo	I. Ordenamiento territorial	1. Localidades unidas por el camino	1.7
A.I.2			2. Población beneficiada directamente por la construcción del camino	1.7
A.II.3		II. Acceso a recursos naturales	3. Localidades con acceso al agua como recurso natural	1.4
A.III.4		III. Integración de mercados intraregionales	4. Conexión con diferentes tipos de caminos	1.4
A.IV.5		IV. Vinculación interregional	5. Conexión con diferentes tipos de caminos	1.4
A.V.6		V. Desarrollo social regional	6. Población beneficiada por la construcción del camino en el área de influencia	2.0

Fuente: Elaboración personal

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

A.I.1 Desarrollo Ordenamiento territorial	Calificación		Relevancia sectorial del proyecto	
	Fuerte	Débil	El camino une:	
	9.00	8.00	Más de 15 localidades	
	7.50	7.00	Entre 14 y 15 localidades	
	6.50	6.00	Entre 12 y 13 localidades	
	5.50	5.00	Entre 10 y 11 localidades	
	4.50	4.00	Entre 8 y 9 localidades	
	3.50	3.00	Entre 6 y 7 localidades	
	2.50	2.00	Entre 4 y 5 localidades	
	1.50	1.00	Entre 2 y 3 localidades	

A.I.2	Calificación		El camino beneficia directamente a los habitantes:	
	Fuerte	Débil	Más de 25,000 habitantes	
	9.00	8.01	Entre 15,001 y 25,000 habitantes	
	8.00	7.01	Entre 10,001 y 15,000 habitantes	
	7.00	6.01	Entre 8,001 y 10,000 habitantes	
	6.00	5.01	Entre 6,001 y 8,000 habitantes	
	5.00	4.01	Entre 4,001 y 6,000 habitantes	
	4.00	3.01	Entre 2,001 y 4,000 habitantes	
	3.00	2.01	Entre 327 y 2,000 habitantes	
	2.00	1.00		

A.II.3 Acceso a recursos naturales	Calificación			
	2.00		Las localidades de este camino tienen acceso al agua como recurso natural	
	1.00		Las localidades de este camino no tienen acceso al agua como recurso natural	

A.III.4 Integración de mercados intrarregionales	Calificación		Conexión con diferentes tipos de caminos	
	Fuerte	Débil		
	9.00	8.10	FEDERAL: De cuota dividida	De cuota no div.
	8.00	7.10	Libre dividida	Libre no div.
	7.00	6.10	Pavimentada, y núm. de carr.	Revestida
	6.00	5.10	ESTATATAL: De cuota dividida	De cuota no div.
	5.00	4.10	Libre dividida	Libre no div.
	4.00	3.10	Pavimentada, y núm. de carr.	Revestida
	3.00	2.10	OTROS CAMINOS: Pavimentada	Revestida
	2.00	1.00	Terracería	Brecha

A.IV.5 Conexión con diferentes tipos de caminos

Vinculación interregional

Calificación			
Fuerte	Débil		
9.00	8.10	FEDERAL: De cuota dividida	De cuota no div.
8.00	7.10	Libre dividida	Libre no div.
7.00	6.10	Pavimentada, y núm. de carr.	Revestida
6.00	5.10	ESTATATAL: De cuota dividida	De cuota no div.
5.00	4.10	Libre dividida	Libre no div.
4.00	3.10	Pavimentada, y núm. de carr.	Revestida
3.00	2.10	OTROS CAMINOS: Pavimentada	Revestida
2.00	1.00	Terracería	Brecha

A.V.6 Población beneficiada por la const. o rehabilit. del camino en el área de influencia

Desarrollo social regional

Calificación	Camino
9.00	> 6,300 habitantes
8.00	6,300 habitantes
7.00	5,500 habitantes
6.00	4,811 habitantes
5.00	4,714 habitantes
4.00	2,519 habitantes
3.00	1,262 habitantes
2.00	833 habitantes
1.00	332 habitantes

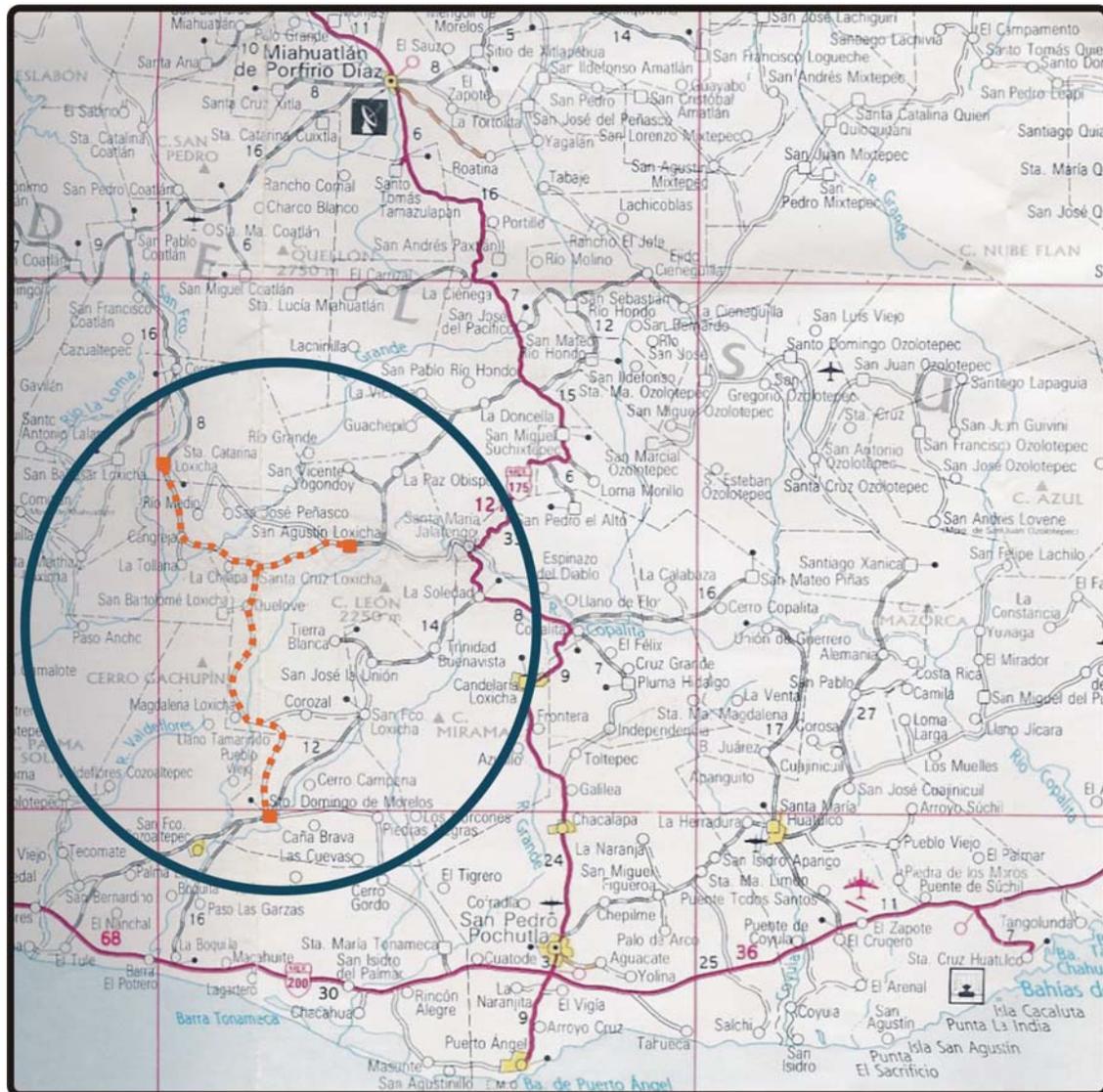
3.2 Aplicación de la metodología a una red de caminos rurales en el estado de Oaxaca

Una vez determinados los valores subjetivos de los pesos de los criterios a ser considerados en la metodología multicriterio, se proporciona la información necesaria para llevar a cabo el proceso de cálculo.

Para su correcta aplicación será importante definir sus diferentes etapas (proceso de cálculo).

- Identificación del conjunto de alternativas (caminos a construir o rehabilitar)
- Establecimiento de una matriz de impacto (retícula de calificaciones de los caminos), conteniendo los criterios y aspectos involucrados en el estudio
- Determinación de las matrices de concordancia y discordancia que permitan seleccionar aquellas alternativas viables
- Clasificación y ordenamiento de alternativas

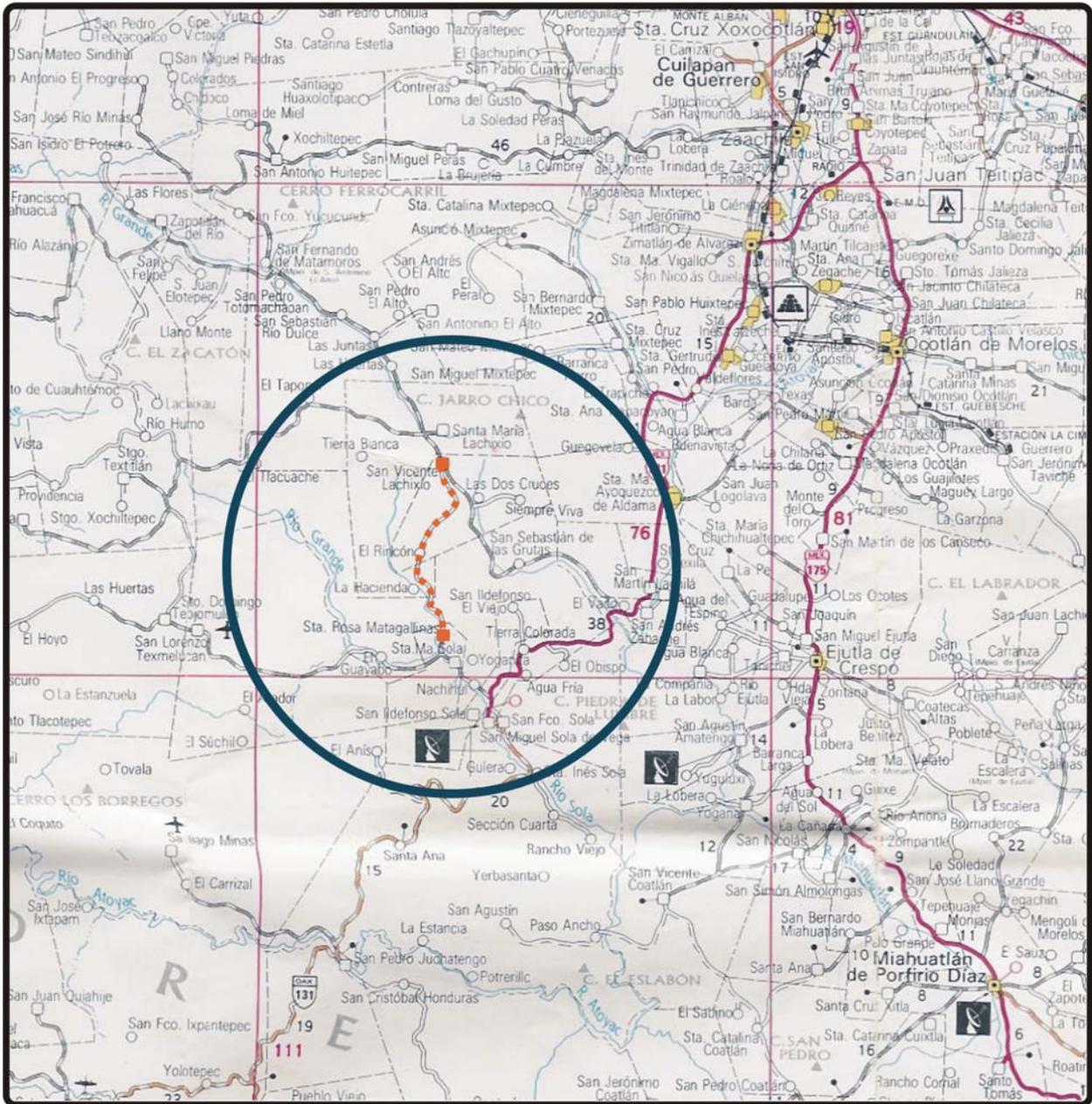
En las figuras 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 se muestra la localización de cada uno de los caminos, las localidades que unen éstos, así como su área de influencia; asimismo, se presenta el nivel de accesibilidad con que cuentan, los recursos naturales, y la forma en que se interconectan con otros caminos o red de caminos.



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Mapa de comunicaciones y transportes del estado de Oaxaca, México, 1999

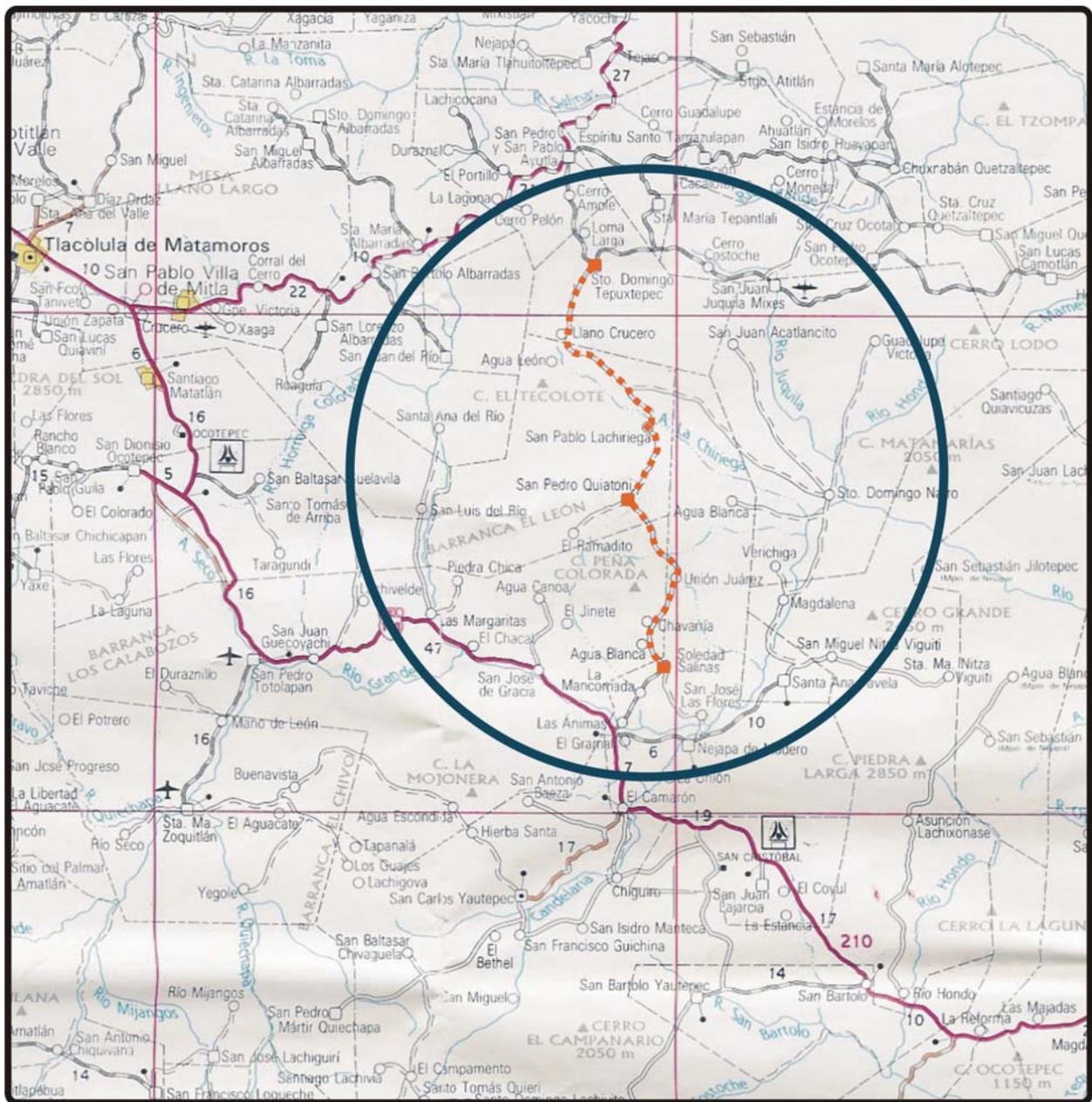
Figura 3.1
Mapa de los caminos de Santa Catarina Loxicha a Santo Domingo de Morelos, y de Santa Catarina Loxicha a San Agustín Loxicha

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Mapa de comunicaciones y transportes del estado de Oaxaca, México, 1999

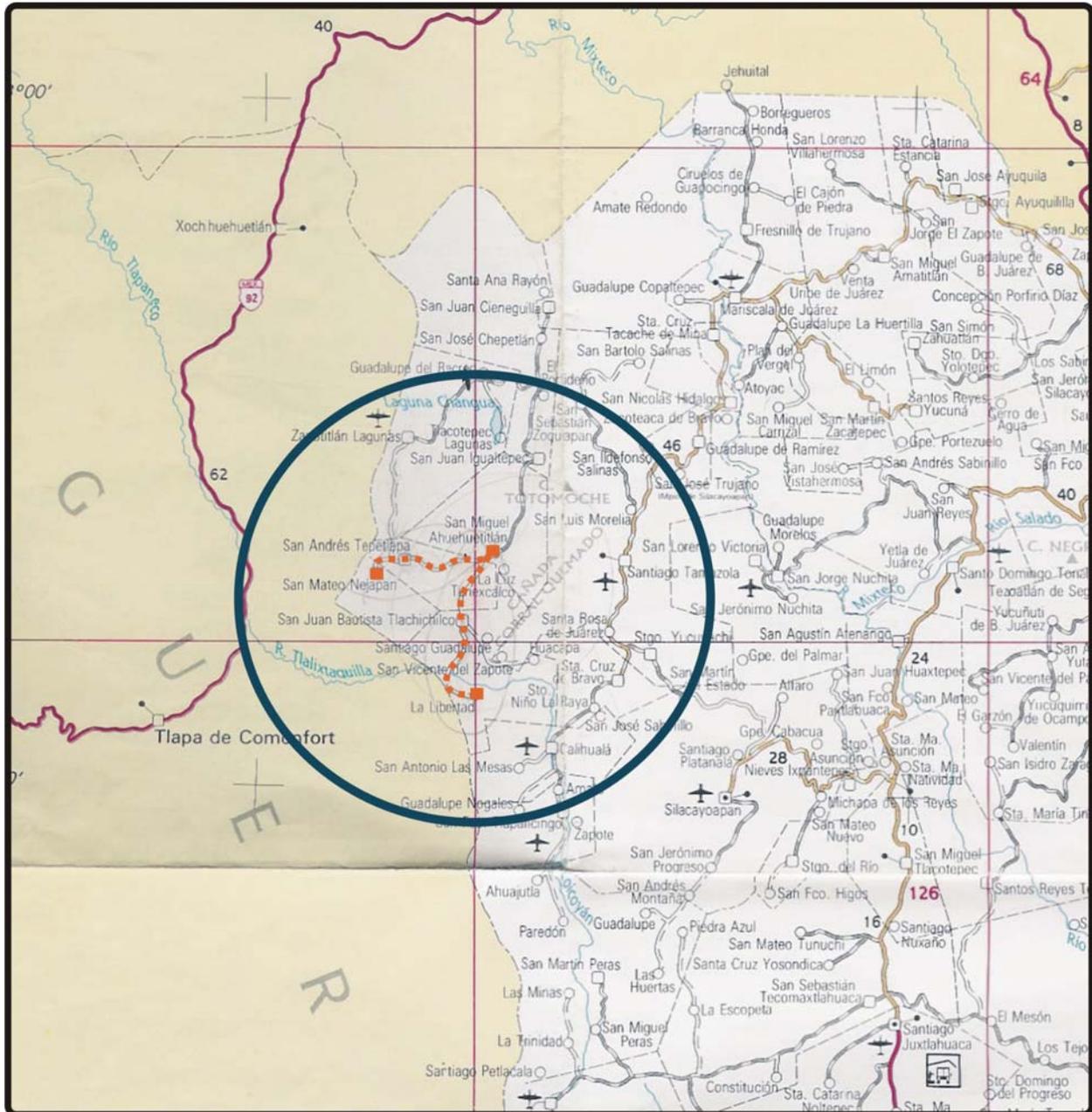
Figura 3.2
Mapa del camino de San Vicente Lachixio a Santa Rosa Matagallinas



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Mapa de comunicaciones y transportes del estado de Oaxaca, México, 1999

Figura 3.3
Mapa del camino de Santo Domingo Tepuxtepec a San Pedro Quiatoni

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Mapa de comunicaciones y transportes del estado de Oaxaca, México, 1999

Figura 3.4
Mapa de los caminos de San Mateo Nejapan a San Miguel Ahuehuetitlán, y de San Mateo Nejapan a La Libertad

3.2.1 Población de los municipios en caminos por evaluar (1995 y 2000)

El cuadro 3.2 muestra la información sobre la población de los diferentes municipios que alojan cada uno de los caminos, en 1995 y 2000. Para el caso de estudio se utilizaron los datos correspondientes al año 2000.

Cuadro 3.2
Población municipal, 1995 y 2000

Caminos	Municipios	Pob. Mun. 1995	Pob. Mun. 2000
1er camino	Sta. Catarina Loxicha	4,375 hab	4,440 hab
	Sn. Bartolomé Loxicha	2,275 hab	2,512 hab
	Sn. Agustín Loxicha	18,839 hab	22,495 hab
2do camino	Sta. Catarina Loxicha	4,375 hab	4,440 hab
	Sn. Bartolomé Loxicha	2,275 hab	2,512 hab
	Sn. Agustín Loxicha	18,839 hab	22,495 hab
	Sto. Domingo de Morelos	6,496 hab	8,725 hab
3er camino	Sn. Mateo Nejapam	1,147 hab	1,150 hab
	Sn. Andrés Tepetlapa	352 hab	548 hab
	Sn. Miguel Ahuehuetitlán	2,130 hab	2,261 hab
4o camino	Sn. Mateo Nejapam	1,147 hab	1,150 hab
	Sn. Andrés Tepetlapa	352 hab	548 hab
	Sn. Miguel Ahuehuetitlán	2,130 hab	2,261 hab
	Sn. Juan Bautista Tlachichilco	1,367 hab	1,511 hab
5o camino	Sto. Domingo Tepuxtepec	2,710 hab	4,004 hab
	Sn. Pedro Quiatoni	8,036 hab	9,570 hab
6o camino	Sn. Vicente Lachixio	2,870 hab	3,390 hab
	Sta. María Sola	1,741 hab	1,675 hab

Fuente: Elaboración personal a partir de datos de <http://www.conapo.gob.mx>, y estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

3.2.2 Identificación de las localidades dentro de la zona de influencia del camino, y su población beneficiada (1995 y 2000)

Como parte del proceso metodológico se procedió a identificar aquellas localidades beneficiadas por la construcción o reconstrucción de los caminos, estimándose la población de los mismos en forma directa por el proyecto considerado.

En el cuadro 3.3 se consigna información sobre las localidades comunicadas directamente, y su población beneficiada para 1995 y 2000.

Cuadro 3.3
Localidades comunicadas, y población beneficiada directamente 1995 y 2000

Camino	Localidades	Pob. Loc.1995	Pob. Loc.2000
1er camino	Sta. Catarina Loxicha	2,501 hab	2,527 hab
	Cangreja	683 hab	754 hab
	La Tollana	254 hab	280 hab
	La Chilapa	387 hab	462 hab
	Sta. Cruz Loxicha	771 hab	777 hab
	Sn. Agustín Loxicha	1,411 hab	1,622 hab
		6,007 hab	6,422 hab
2do camino	Sta. Catarina Loxicha	2,501 hab	2,527 hab
	Cangreja	683 hab	754 hab
	La Tollana	254 hab	280 hab
	La Chilapa	387 hab	462 hab
	Sta. Cruz Loxicha	771 hab	777 hab
	Sn. Bartolomé Loxicha	1,407 hab	1,491 hab
	Quelove	430 hab	778 hab
	Magdalena Loxicha	913 hab	1,055 hab
	El Corozal	206 hab	212 hab
	Sto. Domingo de Morelos	1,188 hab	1,347 hab
		8,740 hab	9,683 hab
3er camino	Sn. Mateo Nejapam	1,068 hab	843 hab
	Sn. Andrés Tepetlapa	352 hab	548 hab
	Sn. Miguel Ahuehuetitlán	1,562 hab	1,671 hab
		2,982 hab	3,062 hab
4o camino	Sn. Mateo Nejapam	1,068 hab	843 hab
	Sn. Andrés Tepetlapa	352 hab	548 hab
	Sn. Miguel Ahuehuetitlán	1,562 hab	1,671 hab
	Sn. Juan Bautista Tlachichilco	777 hab	789 hab
	La Libertad	100 hab	373 hab
	Santiago Guadalupe	198 hab	229 hab
		4,057 hab	4,453 hab
5o camino	Sto. Domingo Tepuxtepec	1,159 hab	1,140 hab
	Llano Crucero	375 hab	526 hab
	Sn. Pablo Lachiriega	358 hab	512 hab
	Sn. Pedro Quiatoni	1,601 hab	2,142 hab
	El Ramadito	160 hab	191 hab
		3,653 hab	4,511 hab
6o camino	Sn. Vicente Lachixio	962 hab	1,252 hab
	El Rincón	1,329 hab	907 hab
	La Hacienda	372 hab	424 hab
	Sta. Rosa Matagallinas	700 hab	706 hab
		3,363 hab	3,289 hab

Fuente: Elaboración personal a partir de datos de <http://www.conapo.gob.mx>, y estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

De manera semejante se procede a identificar las localidades que se encuentran en el área de influencia del camino, y que no se localizan sobre el trazo del mismo. En el cuadro 3.4 se muestra la información relativa a las localidades fuera del trazo del camino, pero dentro de la zona de influencia de éste, así como la población beneficiada por su construcción.

Cuadro 3.4
Localidades beneficiadas indirectamente dentro del área de influencia del camino, y su población (1995 y 2000)

Caminos	Localidad	Municipio	Pob. Loc. 1995	Pob. Loc. 2000
1er camino	San Baltazar Loxicha	San Baltazar Loxicha	2,125 hab	2,174 hab
	Río Medio	Sta. Catarina Loxicha	74 hab	74 hab
	San José Peñasco	Sta. Catarina Loxicha	220 hab	197 hab
	San Bartolomé Loxicha	San Bartolomé Loxicha	1,407 hab	1,491 hab
	Quelove	San Agustín Loxicha	1,411 hab	778 hab
2o camino	Río Medio	Sta. Catarina Loxicha	74 hab	74 hab
	San José Peñasco	Sta. Catarina Loxicha	220 hab	197 hab
	Llano Tamarindo	San Bartolomé Loxicha	125 hab	127 hab
	Pueblo Viejo	San Bartolomé Loxicha	368 hab	425 hab
	Cerro Campana	Santo Domingo de Morelos	485 hab	515 hab
	Caña Brava	Santo Domingo de Morelos	997 hab	1,204 hab
	Yerbasanta	Santa María Tonameca	133 hab	95 hab
	San Baltazar Loxicha	San Baltazar Loxicha	2,125 hab	2,174 hab
3er camino	La Luz Tenexcalco	San Miguel Ahuehuetitlán	444 hab	473 hab
	San Juan Bautista Tlachichilco	San Juan Bautista Tlachichilco	777 hab	789 hab
4o camino	La Luz Tenexcalco	San Miguel Ahuehuetitlán	444 hab	473 hab
	San Vicente del Zapote	San Juan Bautista Tlachichilco	174 hab	173 hab
	Huacapa	San Juan Bautista Tlachichilco	198 hab	187 hab
5o camino	Loma Larga	Santo Domingo Tepuxtepec	202 hab	226 hab
	Agua León	San Pedro Quiatoni	65 hab	106 hab
6o camino	Santa María Lachixio	Santa María Lachixio	826 hab	925 hab
	Las Dos Cruces	San Vicente Lachixio	532 hab	628 hab
	Santa María Sola	Santa María Sola	581 hab	566 hab
	Yoganita	Villa Sola de Vega	259 hab	261 hab
	El Guayabo	Villa Sola de Vega	136 hab	139 hab

Fuente: Elaboración personal a partir de datos de <http://www.conapo.gob.mx>, y estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

3.2.3 Integración de la retícula de calificaciones para cada uno de los caminos

Los caminos a evaluar serán seis, ya que se considera son los que unen algunas localidades mayormente marginadas del estado, y también del país, contribuyendo al ordenamiento territorial, a la vinculación inter e intrarregional, y al desarrollo social, económico y político de las mismas. Además, conforman una buena muestra para aplicar la metodología. Los caminos son:

- (1) Santa Catarina Loxicha-San Agustín Loxicha
- (2) Santa Catarina Loxicha-Santo Domingo de Morelos
- (3) San Mateo Nejapam-San Miguel Ahuehuetitlán
- (4) San Mateo Nejapam-La Libertad
- (5) Santo Domingo Tepuxtepec-San Pedro Quiatoni
- (6) San Vicente Lachixio-Santa Rosa Matagallinas

De acuerdo con los criterios establecidos, el primer paso a seguir es el de asignar los pesos que tendrá cada uno de estos en los caminos por construir o rehabilitar.

Se ha considerado un valor de 2.00 para el desarrollo social regional, pues como ya se ha mencionado es el aspecto más importante del estudio. Al ordenamiento territorial se le ha asignado un peso de 1.70, ya que se considera como el elemento que sigue en importancia de acuerdo con el objetivo de este trabajo, y por último, al acceso a recursos naturales, a la integración de mercados intrarregionales, y a la vinculación interregional se estima conveniente una importancia de 1.40.

Como segundo paso, se construye la retícula de calificaciones para cada uno de los caminos consultando el apartado 3.1. Esta retícula contiene los seis criterios, así como las seis alternativas de caminos.

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

Criterio	Peso	Caminos a evaluar					
		1	2	3	4	5	6
A. I.1	1.70	3.00	5.00	1.50	3.00	2.50	2.00
A.I.2	1.70	4.21	5.84	2.53	3.23	3.26	2.64
A.II.3	1.40	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
A.III.4	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
A.IV.5	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
A.V.6	2.00	5.00	6.00	3.00	2.00	1.00	4.00

Para el criterio A.I.1 se asigna una calificación fuerte o débil, dependiendo del número de localidades que conecte el camino. Por ejemplo, para el primer camino se atribuye una calificación de 3.00, ya que une seis localidades; si vinculara siete, tendría 3.50.

En el segundo criterio se tomó como punto de referencia, mínimo 327 habitantes, por ser el municipio con menor número de pobladores a nivel nacional para el grado de marginación **MUY ALTA** (lo mismo se hace para los demás grados de marginación).

Considerando la alta dispersión de población en las localidades a nivel nacional se propusieron los intervalos, en número de habitantes, que beneficia directamente la construcción del camino, y que se piensa pueden ser los más representativos para el caso de México.

La muestra puede verse con los siguientes números: 51 municipios de los 386 de marginación muy alta a nivel nacional, tienen entre 10,000 y 15,000 habitantes, esto es el 13.21%; 59 municipios de los 386 tienen entre 15,000 y 25,000 pobladores, o sea el 15.28%; 25 municipios de los 386 registran entre 25,000 y 40,000 habitantes, lo que significa el 6.48%; y 16 municipios, dentro de este grado de marginación, con más de 40,000 habitantes, lo que representa el 4.15% del total. El resto de los municipios, que comprenden el 60.88%, señalan volúmenes menores a los 10,000 ciudadanos. Por esta razón se consideró que los intervalos anteriores son adecuados al caso del país.

Aquí lo que se hace es simplemente una interpolación lineal en cada intervalo. Así, el camino con 327 pobladores beneficiados directamente tendrá una calificación de 1.00; y aquel con 2,000 habitantes, una calificación de 2.00. Para el primer camino, cuya población es de 6,422 individuos, le corresponderá 4.21 mediante la interpolación lineal aplicada.

Para ejemplificar esto, la regla de interpolación se muestra a continuación:

Regla para la población del camino hasta 2,000 habitantes beneficiados directamente:

1,673 \longrightarrow 1
Población camino - 327 \longrightarrow Calificación

$$\text{Calif.} = ((\text{Pob. cam.} - 327)/1,673) + 1.0$$

Regla para la población del camino, de 2,001 habitantes beneficiados directamente en adelante:

2,000 \longrightarrow 1
Pob. cam.-2,000 \longrightarrow Calif.

$$\text{Calif.} = ((\text{Pob. cam.} - 2,000)/2,000) + 2.0$$

1er camino

$$\text{Calif.} = ((6,422 - 2,000)/2,000) + 2.0 = (4,422/2000) + 2.0 = 2.2110 + 2.0 = 4.2110$$

2o camino

$$\text{Calif.} = ((9,683 - 2,000)/2,000) + 2.0 = 3.8415 + 2.0 = 5.8415$$

3er camino

$$\text{Calif.} = ((3,062 - 2,000)/2,000) + 2.0 = 0.5310 + 2.0 = 2.5310$$

4o camino

$$\text{Calif.} = ((4,453 - 2,000)/2,000) + 2.0 = 1.2265 + 2.0 = 3.2265$$

5o camino

$$\text{Calif.} = ((4,511 - 2,000)/2,000) + 2.0 = 1.2555 + 2.0 = 3.2555$$

6o camino

$$\text{Calif.} = ((3,289 - 2,000)/2,000) + 2.0 = 0.6445 + 2.0 = 2.6445$$

Por lo que se refiere al acceso a recursos naturales, si las localidades que une el camino tienen acceso al agua como recurso natural (mediante una fuente natural, por ejemplo, un río o un manantial, o alguna obra producto del hombre, como una presa) tendrán una calificación de 2.00; en caso contrario, será de 1.00. En los casos que nos ocupan se aprecia que todos tienen, excepto el tercer camino (San Mateo Nejapam a San Miguel Ahuehuetitlán), al menos una fuente natural cercana a ellos.

La integración de mercados intrarregionales, así como la vinculación interregional se califica de la siguiente manera: un camino a construir o a rehabilitar, tendrá su respectiva calificación fuerte o débil, dependiendo del tipo de camino con el que se integre. Así por ejemplo, para el primer camino el cual se vincula con una vía revestida tendrá 2.10, si se uniera con una vialidad pavimentada tendría 3.00. Si se observa la retícula de calificaciones se encuentra que todos los caminos en estudio tienen la misma calificación, esto es debido a que todos se comunicarán con una vía revestida, lo cual confirma la elección de zonas apartadas de los principales centros urbanos de la entidad. En esta parte la calificación se asigna de la siguiente manera: un camino construido o rehabilitado que se una con una mejor vía de comunicación se estará integrando a un centro urbano, generando a las localidades involucradas mayores beneficios, por contar los respectivos centros urbanos con las mejores vialidades y la mayor actividad económica del país.

En el último criterio, lo que se hace es ordenar la población de mayor a menor de cada uno de los caminos, asignándole la calificación más baja a la vía que beneficie al menor número de ciudadanos en la zona de influencia, y la más alta al que beneficie al mayor número de pobladores en la misma. Para el primer camino que tuvo 4,714 habitantes beneficiados en la zona de influencia, correspondió una calificación de 5.00, y para la quinta vía, que favorecería a 332 pobladores sería la calificación más baja, o sea de 1.00. Se procede de la misma manera con el resto de los caminos.

Una vez determinados los valores de los pesos de los criterios a ser considerados en la metodología multicriterio, se procederá a determinar los valores de los pares (i,j) de las matrices de índices de concordancia y de discordancia, que permitan conocer los grados de dominación del proyecto, en nuestro caso la prioridad de construcción de un camino rural sobre otro.

3.3 Construcción de matrices de índices de concordancia y discordancia

La matriz de índices de concordancia, se determina de la siguiente manera:

- a) Se obtiene la suma de los pesos “w” de los distintos criterios y aspectos involucrados. En el presente caso, el valor es 9.60

- b) Se comparan las “n” alternativas entre sí (caminos a construir); en este estudio son 6
- b.1) Para aquellos valores en que la acción “i” sea mayor que la acción “j”, se tomará la totalidad del peso del criterio en cuestión
- b.2) Para valores en que la acción “i” sea igual a la de la acción “j”, se tomará el 50% del peso del criterio afectado
- b.3) Si el valor de la acción “i” es menor que el de la acción “j”, el valor del peso del criterio será cero
- c) Una vez obtenidos todos los pesos, se calcula la sumatoria conjunta de ellos
- d) Hecho lo anterior, la sumatoria se divide entre la sumatoria de los pesos de todos los criterios involucrados que, como ya se vió, es de 9.60. Los cocientes obtenidos constituyen los valores de los pares (i,j) de la matriz de índices de concordancia

A continuación se muestran estas operaciones, y la matriz de índices de concordancia obtenida.

	1 vs 2	1 vs 3	1 vs 4	1 vs 5	1 vs 6
I	0.00	1.70	0.85	1.70	1.70
II	0.00	1.70	1.70	1.70	1.70
III	0.70	1.40	0.70	0.70	0.70
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.10	8.20	6.65	7.50	7.50

	2 vs 1	2 vs 3	2 vs 4	2 vs 5	2 vs 6
I	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
II	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
III	0.70	1.40	0.70	0.70	0.70
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	7.50	8.20	7.50	7.50	7.50

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

	3 vs 1	3 vs 2	3 vs 4	3 vs 5	3 vs 6
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00
	1.40	1.40	3.40	3.40	1.40

	4 vs 1	4 vs 2	4 vs 3	4 vs 5	4 vs 6
I	0.85	0.00	1.70	1.70	1.70
II	0.00	0.00	1.70	0.00	1.70
III	0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	2.95	2.10	6.20	5.80	5.50

	5 vs 1	5 vs 2	5 vs 3	5 vs 4	5 vs 6
I	0.00	0.00	1.70	0.00	1.70
II	0.00	0.00	1.70	1.70	1.70
III	0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.10	2.10	6.20	3.80	5.50

	6 vs 1	6 vs 2	6 vs 3	6 vs 4	6 vs 5
I	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00
II	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00
III	0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
IV	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
V	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
VI	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00
	2.10	2.10	8.20	4.10	4.10

MATRIZ DE CONCORDANCIA

-----	0.22	0.85	0.69	0.78	0.78
0.78	-----	0.85	0.78	0.78	0.78
0.15	0.15	-----	0.35	0.35	0.15
0.31	0.22	0.65	-----	0.60	0.57
0.22	0.22	0.65	0.40	-----	0.57
0.22	0.22	0.85	0.43	0.43	-----

Determinación de la matriz de índices de discordancia

La matriz de índices de discordancia se determina de la siguiente manera:

- a) Se obtiene el rango de calificación de las acciones de los diferentes criterios; es decir, la diferencia entre el límite superior y el límite inferior. La escala de valores para el trabajo está comprendida entre 1.0 y 9.0. De esa manera, el rango de calificación será $9.0 - 1.0 = 8.0$
- b) Se comparan las “n” acciones o alternativas entre sí
 - b.1) Se calcula la diferencia de las calificaciones de la alternativa “i” menos la alternativa “j” (en valor absoluto), siempre y cuando “i” < “j”, tomando el máximo valor de dicha diferencia, dividido entre el rango total de las calificaciones analizadas (que en este estudio es 8.0). El cociente calculado constituye el par ordenado (i,j) de la matriz de índices de discordancia
 - b.2) Si “i” ≥ “j”, se tomará como valor del par ordenado (i,j) “cero”

Enseguida se presentan estas operaciones, con la matriz de índices de discordancia obtenida.

	1 vs 2	1 vs 3	1 vs 4	1 vs 5	1 vs 6
I	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	2 vs 1	2 vs 3	2 vs 4	2 vs 5	2 vs 6
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

	3 vs 1	3 vs 2	3 vs 4	3 vs 5	3 vs 6
I	1.50	3.50	1.50	1.00	0.50
II	1.68	3.31	0.70	0.73	0.11
III	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	2.00	3.00	0.00	0.00	1.00

	4 vs 1	4 vs 2	4 vs 3	4 vs 5	4 vs 6
I	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
II	0.98	2.61	0.00	0.03	0.00
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	3.00	4.00	1.00	0.00	2.00

	5 vs 1	5 vs 2	5 vs 3	5 vs 4	5 vs 6
I	0.50	2.50	0.00	0.50	0.00
II	0.95	2.58	0.00	0.00	0.00
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	4.00	5.00	2.00	1.00	3.00

	6 vs 1	6 vs 2	6 vs 3	6 vs 4	6 vs 5
I	1.00	3.00	0.00	1.00	0.50
II	1.57	3.20	0.00	0.59	0.62
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00

MATRIZ DE DISCORDANCIA

-----	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-----	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.44	-----	0.19	0.13	0.13
0.38	0.50	0.13	-----	0.00	0.25
0.50	0.63	0.25	0.13	-----	0.38
0.20	0.40	0.00	0.13	0.08	-----

3.3.1 Grado de dominación

Para determinar la dominación o el predominio de un camino sobre otro, se utilizan las medianas de las matrices de concordancia y discordancia. Para el caso de la matriz de índices de concordancia, se seleccionarán únicamente los valores de los pares ordenados (i,j) mayores o iguales a su mediana. En el caso de la matriz de índices de discordancia se eligen los valores de los pares ordenados (i,j) menores o iguales a su mediana.

La mediana para la matriz de índices de concordancia es 0.5 y, para la matriz de índices de discordancia es 0.13.

Las celdas ocupadas simultáneamente en ambas matrices por los pares ordenados (i,j) que cumplen con los requerimientos anteriores, constituyen la información necesaria para establecer el grado de dominación o predominio entre las distintas alternativas de caminos.

Las celdas que cumplen con estas condiciones son:

(1,3)	(2,1)	(4,3)	(6,3)
(1,4)	(2,3)	(4,5)	
(1,5)	(2,4)		
(1,6)	(2,5)		
	(2,6)		

Los caminos que tendrán prioridad para ser construidos o rehabilitados serán aquellos que hayan dominado mayoritariamente.

De esta manera, de los seis caminos el que predomina es el (2), que va de la localidad de Santa Catarina Loxicha a la de Santo Domingo de Morelos. Por tanto, es el que tiene prioridad sobre los demás para ser construido o rehabilitado. Le siguen el (1), el (4), y el (6).

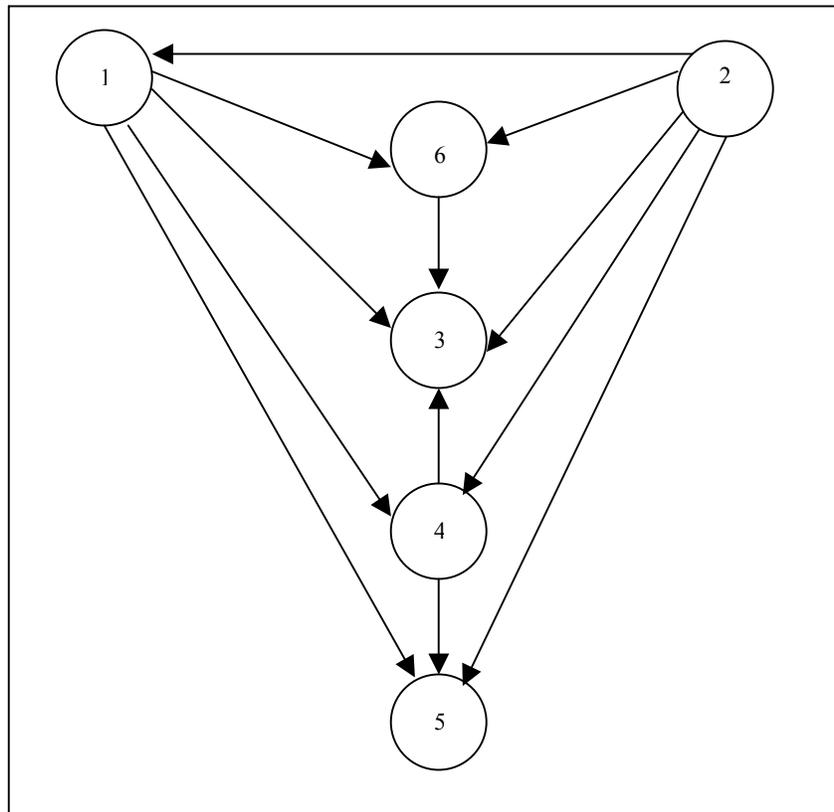
Respecto a los caminos (3) y (5), el (3) es dominado 4 veces, mientras que el (5) únicamente tres ocasiones. Esto indica la preferencia del camino (5) sobre el (3).

A continuación se muestra la prioridad que tiene cada uno de los caminos analizados para ser construidos o rehabilitados.

- (2) Santa Catarina Loxicha – Santo Domingo de Morelos
- (1) Santa Catarina Loxicha – San Agustín Loxicha
- (4) San Mateo Nejapam – La Libertad
- (6) San Vicente Lachixio – Santa Rosa Matagallinas
- (5) Santo Domingo Tepuxtepec – San Pedro Quiatoni
- (3) San Mateo Nejapam – San Miguel Ahuehuetlán

3.3.2 Representación gráfica (núcleo o kernel)

Del conjunto de opciones que cumplen las condiciones anteriores, se forma una red acíclica; esto es, que ninguna relación de preferencia o dominación que empieza en una opción, llegará después de varias relaciones sucesivas de dominación a la misma opción *i*-ésima. Esta red acíclica también se denomina “kernel” de la red. El “kernel” obtenido se muestra a continuación:



Después de que se han estudiado y evaluado las alternativas existentes, pasan a integrar una cartera de proyectos.

Este análisis puede complementarse con aspectos cuantitativos, antes de la evaluación económica correspondiente, en el sentido de hacer intervenir el criterio de un evaluador con experiencia, que tome en consideración la longitud y costo de los caminos.

Para esta segunda fase se propone otro programa, el cual permite automatizar el cálculo de las matrices de índices de concordancia y discordancia, bajo el procedimiento descrito.

Este programa también ha sido elaborado en una hoja de cálculo Excel 98, pero puede utilizarse en computadoras personales que cuenten con la versión 5.0/95.

La guía incluida en el anexo de esta publicación, es la misma para utilizar el programa “Segunda fase: evaluación y jerarquización de proyectos de construcción y rehabilitación de caminos rurales , mediante la aplicación del método Electra”, razón por la cual la instalación se realiza una sola vez, siendo útil para ambos programas. El programa se proporciona en el mismo diskette, y se ha denominado **evasol2**.

3.4 Programa adicional en Excel para evaluar los proyectos de caminos rurales, mediante el criterio múltiple

CAMINOS A EVALUAR

Retícula de calificaciones para cada uno de los caminos

Criterio	Peso	1	2	3	4	5	6
A. I.1	1.70	3.00	5.00	1.50	3.00	2.50	2.00
A.I.2	1.70	4.21	5.84	2.53	3.23	3.26	2.64
A.II.3	1.40	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
A.III.4	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
A.IV.5	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
A.V.6	2.00	5.00	6.00	3.00	2.00	1.00	4.00
	9.60						

Rango de calificación de los diferentes criterios : 8

- (1) Santa Catarina Loxicha - San Agustín Loxicha
- (2) Santa Catarina Loxicha - Santo Domingo de Morelos
- (3) San Mateo Nejapam - San Miguel Ahuehuetitlán
- (4) San Mateo Nejapam - La Libertad
- (5) Santo Domingo Tepuxtepec - San Pedro Quiatoni
- (6) San Vicente Lachixio - Santa Rosa Matagallinas

Determinación de la matriz de índices de concordancia

		A1				
	A2	A3	A4	A5	A6	
	0.00	1.70	0.85	1.70	1.70	
	0.00	1.70	1.70	1.70	1.70	
	0.70	1.40	0.70	0.70	0.70	
	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
	2.10	8.20	6.65	7.50	7.50	

		A2				
	A1	A3	A4	A5	A6	
	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	
	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	
	0.70	1.40	0.70	0.70	0.70	
	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
	7.50	8.20	7.50	7.50	7.50	

A3				
A1	A2	A4	A5	A6
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.00	0.00	2.00	2.00	0.00
1.40	1.40	3.40	3.40	1.40

A4				
A1	A2	A3	A5	A6
0.85	0.00	1.70	1.70	1.70
0.00	0.00	1.70	0.00	1.70
0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
2.95	2.10	6.20	5.80	5.50

A5				
A1	A2	A3	A4	A6
0.00	0.00	1.70	0.00	1.70
0.00	0.00	1.70	1.70	1.70
0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.10	2.10	6.20	3.80	5.50

A6				
A1	A2	A3	A4	A5
0.00	0.00	1.70	0.00	0.00
0.00	0.00	1.70	0.00	0.00
0.70	0.70	1.40	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
0.00	0.00	2.00	2.00	2.00
2.10	2.10	8.20	4.10	4.10

MATRIZ DE CONCORDANCIA

-----	0.22	0.85	0.69	0.78	0.78
0.78	-----	0.85	0.78	0.78	0.78
0.15	0.15	-----	0.35	0.35	0.15
0.31	0.22	0.65	-----	0.60	0.57
0.22	0.22	0.65	0.40	-----	0.57
0.22	0.22	0.85	0.43	0.43	-----

0.43 MEDIANA 0.5
0.57

3. Criterio múltiple para evaluar socialmente proyectos en una cartera de inversiones en caminos rurales

Determinación de la matriz de índices de discordancia

A1					
A2	A3	A4	A5	A6	
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

A2					
A1	A3	A4	A5	A6	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

A3					
A1	A2	A4	A5	A6	
1.50	3.50	1.50	1.00	0.50	
1.68	3.31	0.70	0.73	0.11	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.00	3.00	0.00	0.00	1.00	
2.00	3.50	1.50	1.00	1.00	

A4					
A1	A2	A3	A5	A6	
0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	
0.98	2.61	0.00	0.03	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3.00	4.00	1.00	0.00	2.00	
3.00	4.00	1.00	0.03	2.00	

A5					
A1	A2	A3	A4	A6	
0.50	2.50	0.00	0.50	0.00	
0.95	2.58	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4.00	5.00	2.00	1.00	3.00	
4.00	5.00	2.00	1.00	3.00	

A6					
A1	A2	A3	A4	A5	
1.00	3.00	0.00	1.00	0.50	
1.57	3.20	0.00	0.59	0.62	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	
1.57	3.20	0.00	1.00	0.62	

MATRIZ DE DISCORDANCIA

-----	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-----	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.44	-----	0.19	0.13	0.13
0.38	0.50	0.13	-----	0.00	0.25
0.50	0.63	0.25	0.13	-----	0.38
0.20	0.40	0.00	0.13	0.08	-----

0.13 MEDIANA **0.13**
 0.13

Conclusiones

La metodología desarrollada constituye una herramienta metodológica de apoyo a los responsables de la toma de decisiones de los programas de tipo social en el medio rural mexicano. La propuesta de evaluación social que se presenta consta de dos fases: una primera, concebida con base en un análisis estocástico sencillo, que proporciona al analista de proyectos los elementos de juicio para seleccionar la región o regiones en donde es susceptible la aplicación de recursos públicos a través de programas sociales de inversión; y una segunda, basada en el método Electra 1. El peso que se establece para los distintos criterios de selección en cada una de las variables explicativas, permite construir las matrices de concordancia y discordancia, y mediante su análisis establecer el orden de prelación de cada proyecto.

Una ventaja de la propuesta metodológica desarrollada es que ésta puede aplicarse en sus dos fases, o bien sólo en la que considera la aplicación del método Electra, pues los responsables de la toma de decisiones pueden contar con la identificación de las regiones donde aplicar los recursos. Es por ello que los programas de computadora para cada una de las fases se presentan por separado.

Los criterios seleccionados, y las variables identificadas proporcionan elementos suficientes para llevar a cabo la evaluación de proyectos, que desde una óptica económica no son rentables, pero que resultan necesarios para integrar social y territorialmente una buena parte de las comunidades rurales que no cuentan aún con los servicios básicos de bienestar, como los sanitarios, los de salud y educación, entre otros.

La construcción de caminos rurales permite atender de mejor manera las demandas de la población en las distintas comunidades del medio rural, situación que incide en los niveles de bienestar de dicha población. Al mejorar las vías de acceso a nivel regional, se apoya la integración de mercados internos que coadyuvan a la recuperación y crecimiento económico del interior, así como a mejorar las oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. De la misma manera, habrá una superación en el nivel de bienestar social al respaldar el acceso de los demás actores que intervienen en él, como la educación, seguridad, salud y los servicios sanitarios, por citar algunos.

El valor o peso de los criterios que se utilizan en la calificación de cada una de las variables, puede cambiar de acuerdo con los rubros que se pretendan impulsar. En el estudio que se realizó, se consideraron de mayor importancia los factores relacionados con el desarrollo social regional; enseguida los que se vincularon con el ordenamiento territorial; y con menor peso los que se refieren al acceso a recursos naturales, la integración de los mercados regionales y la vinculación interregional.

No obstante, si las prioridades nacionales, estatales y/o municipales son distintas a las consignadas en el estudio, los pesos de los criterios podrán ser diferentes, conservando únicamente los límites establecidos en el método Electra 1; es decir, dichos pesos no podrán exceder el valor de 2.0.

La calibración de este tipo de metodologías depende en gran medida del trabajo de evaluación *ex-post* que se realicen una vez terminadas las obras.

El método Electra 1, no solamente es aplicable a obras de este tipo, sino también en aquellas con rentabilidad económica adecuada; esta clase de evaluaciones puede reforzar su impacto en la sociedad, llevando a cabo pequeñas modificaciones en función de las preferencias de la política económica y social reinante, es por ello que a estas herramientas se les conoce también como métodos de evaluación de preferencias variables.

El procedimiento aplicado puede ser de gran utilidad al analizar el impacto económico y social de redes de transporte, ya que la presencia de una obra de infraestructura conlleva a determinar el crecimiento económico de una región, o bien una estrategia para que la población mejore su nivel de vida.

Derivada de la necesidad de integrar socialmente la población que habita en las comunidades con mayor marginación en el país, la metodología se orientó a atender las regiones más desfavorecidas con el propósito de establecer un nivel de desarrollo poblacional más equitativo. Al aplicar la metodología de evaluación social a los proyectos de construcción de seis caminos en Oaxaca, podemos concluir que es de gran utilidad esta herramienta en la selección de alternativas para carteras de proyectos de distintos programas de desarrollo social y comunitario.

En el caso de la evaluación económica de proyectos de inversión, existen indicadores como el índice de recuperación inmediata (conocido también como tasa de recuperación inmediata), que sirven para establecer el orden de prioridad entre proyectos que presentan un índice de rentabilidad de la inversión y una tasa interna de retorno semejantes; también existe el valor de la mediana de la matriz de concordancia, misma que al tomar el valor inmediato inferior de las calificaciones correspondientes a las distintas alternativas, proporciona un patrón de comparación diferente, que se ve reflejado al momento de construir el diagrama de dominación (Kérnel).

El diagrama de Kérnel, producto de la comparación de las matrices de concordancia y discordancia, constituye una herramienta de análisis muy confiable para los responsables de la toma de decisiones, así como para los responsables de elaborar los programas de inversiones de corto, mediano y largo plazos.

Bibliografía

1. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, El desarrollo regional en México: antecedentes y perspectivas, México (1996).
2. Asuad Sanén, Normand Eduardo, Curso: Teorías y políticas del desarrollo regional, Facultad de Economía, UNAM, México (1998).
3. Balbuena Cruz, José Alfonso, "Análisis del transporte en comunidades rurales: Aplicación de una metodología para diagnósticos locales de transporte", Tesis de Maestría en Sistemas de Transporte y Distribución de Carga, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, México (2003).
4. Banco de México, Indicadores del sector externo, Cuaderno Mensual 197, enero (1999).
5. Beenhakker H.L., Lago A.M., Evaluación económica de los caminos rurales, Procedimientos operacionales simplificados de selección y evaluación, Serie de Documentos de Trabajo del Personal del Banco Mundial, No. 610S, USA (1985).
6. Camarena L., Margarita, El transporte, Cuaderno de Investigación No. 14, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México (1983).
7. Cohen, Ernesto, "Evaluación de proyectos sociales", Siglo XXI Editores, S.A., México (2000).
8. CONAPO, Estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México (2000).
9. CONAPO-CNA, Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal 1990, México (1993).
10. Fontaine, Ernesto R., Evaluación social de proyectos, Alfaomega-Ediciones Universidad Católica de Chile, Santa Fé de Bogotá, D.C.-Colombia (1998).
11. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación (cuarta sección), martes 30 de marzo de 1999.
12. <http://www.conapo.gob.mx>
13. <http://www.inegi.gob.mx>
14. INEGI, Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, México (1990).

15. INEGI, Censo 90 de población y vivienda, México (1990).
16. INEGI, Censo 95 de población y vivienda, México (1999).
17. INEGI, Estadísticas históricas de México, tomos I y II, México (1998).
18. INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México, México (1998).
19. Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, El perfil de México en 1980, vol. 2, Siglo XXI Editores, S.A., México (1970).
20. Instituto Mexicano del Transporte, Manual Estadístico del Sector Transporte, 1996, México (1998).
21. Lipietz, Alain, El capital y su espacio, Siglo XXI Editores, S.A., México (1978).
22. Marx, Karl, El capital, tomo II, Editorial Fondo de Cultura Económica, México (1972).
23. Miller, Eric J., Desarrollo integral del medio rural, Fondo de Cultura Económica, México (1985).
24. ONU, Pautas para la evaluación de proyectos, Nueva York (1972).
25. Perroux, Francois, La economía del siglo XX, Editorial Barcelona: Ariel, España (1964).
26. Roy, Bernard, Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision, Ed. Economica, París, Francia (1985).
27. SAHOP, Memorias de la Reunión Internacional sobre Planeación, Construcción y Conservación de Caminos Rurales, Oaxaca, México (1978).
28. SAHOP, Reunión Latinoamericana sobre Tecnología de Carreteras para Países en Desarrollo, México (1981).
29. Sapag Chain, Nassir; Sapag Chain, Reinaldo, Preparación y evaluación de proyectos, Mc Graw-Hill (1990).
30. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Mapa turístico de comunicaciones y transportes del estado de Oaxaca, México (1993).
31. Secretaría de Obras Públicas, Primer Seminario de Caminos Rurales de Acceso, México (1970).

32. Secretaría de Programación y Presupuesto, Anuarios estadísticos del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos (1970-1996).
33. Torres Vargas, Guillermo, Evaluación de proyectos de infraestructura carretera, Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM (1981).
34. Torres Vargas, Guillermo, La Place du Chemin en Zone Rurale dans le Systeme Integre des Transports, dans le Developpement Regional et dans la Decentralisation au Mexique, cas de l'état de Durango.- Mémoire de D.E.A. en Economie des Transports, Aix-en Provence, France (1986).
35. Torres Vargas, Guillermo, Le Transport Rural comme Support Materiel de la Mobilité et des Activités Économiques et Sociales: sa Participation dans le Developpement Regional du Mexique.- Thèse Doctorat ès Sciences Economiques-CRET, Aix-en Provence, France (1990).
36. Unikel, Luis, El desarrollo urbano de México, Ed. El Colegio de México, México (1978).
37. Vernon, Raymond, El dilema del desarrollo económico de México, Editorial Diana, México (1985).

Anexo

Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México (manual del usuario)

El manual tiene como objetivo proporcionar a los responsables de la toma de decisiones los elementos necesarios para emitir juicios más certeros al momento de decidir la construcción o rehabilitación de caminos rurales, bajo una visión social integral, permitiéndoles elaborar los programas operativos de inversión a corto, mediano y largo plazos.

La metodología consta de dos sencillos programas, presentados en hojas de cálculo Excel, e identificados con los nombres ***evasol1*** y ***evasol2***. El desarrollo de la metodología se proporciona en un diskette de 3 ½”.

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.

Instalación

La instalación se efectúa en el ambiente Windows, siguiendo los pasos siguientes:

1. Crear una carpeta en la unidad C, dándole un nombre específico (***evasocial***)
2. Se introduce el diskette en la unidad de 3 ½”
3. Con ayuda del “*mouse*”, se selecciona la unidad 3 ½”, y se copian los archivos ***evasol1*** y ***evasol2*** a la carpeta nueva (***evasocial***) creada en la unidad C
4. 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 sociales de los caminos en estudio a partir del directorio creado, y conservar el diskette como copia de respaldo.
5. Al seleccionar la carpeta ***evasocial*** desde el disco duro, aparecerán los dos archivos que contiene. Para abrir cada archivo se seleccionará el mismo, y se dará doble clic sobre él con el botón izquierdo del “*mouse*”.



CIUDAD DE MEXICO

Av. Patriotismo 683
Col. Mixcoac
03730, México, DF
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