



Certificación ISO 9001:2008 ‡

Una propuesta metodológica para la selección de proyectos de construcción de caminos rurales

José Antonio Arroyo Osorno
Guillermo Torres Vargas

Publicación Técnica No. 329
Sanfandila, Qro, 2009



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

**Una Propuesta Metodológica para
la Selección de Proyectos de
Construcción de Caminos Rurales**

Publicación Técnica No. 329
Sanfandila, Qro, 2009

Este estudio fue realizado por José Antonio Arroyo Osorno y Guillermo Torres Vargas, investigadores de la Coordinación de Economía de los Transportes y Desarrollo Regional del Instituto Mexicano del Transporte.

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 sociales (sobre niveles de bienestar)	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 (2005)	8
2.2.2 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2000)	9
2.2.3 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2005)	10
2.2.4 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2000)	11
2.2.5 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2005)	12
2.2.6 Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 2000 y 2005	13

	<u>Página</u>
2.2.7 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2000)	14
2.2.8 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2005)	15
2.3 Jerarquización de seis municipios del estado de Oaxaca para la construcción o rehabilitación de caminos rurales (2005)	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
4 Aplicación del método multicriterio en la jerarquización de 6 proyectos de construcción de caminos rurales	41
4.1 Integración de las matrices de índices de concordancia	41
4.1.1 Comparación de las distintas alternativas para conformar la matriz de índices de concordancia	42
4.2 Integración de las matrices de índices de discordancia	46
4.2.1 Comparación de las distintas alternativas para conformar la matriz de Índices de discordancia	46
Conclusiones	51
Bibliografía	53

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 (2005)	8
2.2.2 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2000)	9
2.2.3 Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2005)	10
2.2.4 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2000)	11
2.2.5 Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2005)	12
2.2.6 Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 2000 y 2005	13
2.2.7 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2000)	14
2.2.8 Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2005)	15
3.1 Criterios y calificación (pesos “w”) considerados en la metodología	34
4.1 Calificaciones de las variables de cada criterio necesarias para la construcción de matrices de índices de concordancia y discordancia	41

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

Resumen

En el año 2003, el Instituto Mexicano del Transporte publicó el reporte de investigación “Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México” (publicación técnica N° 234) como un primer esfuerzo para seleccionar proyectos de interés regional con baja rentabilidad económica, pero que son necesarias para establecer las condiciones de accesibilidad adecuadas a zonas con potencial productivo, así como para permitir la integración de la población cautiva en zonas que no cuentan con servicios sociales y asistenciales.

En el trabajo de referencia se aplicó un método multicriterio, el cual permite establecer el orden de prelación del conjunto de proyectos de caminos rurales que conforman la cartera de análisis. Este método puede ser aplicado de manera global (Nacional) o bien de manera particular (Nivel Regional o Estatal). En éste se consideraron seis criterios : Dos de ellos relacionados con el ordenamiento territorial, uno relativo al acceso a recursos naturales, otro de integración de mercados intrarregionales, uno más de vinculación interregional y finalmente uno de desarrollo social regional.

En 2005 se aplicó la metodología desarrollada a un estudio de caso en el Estado de Michoacán “Selección sistémica de caminos rurales a rehabilitar o construir en el Estado de Michoacán” y, posteriormente en 2006, el principio metodológico fue aplicado al análisis de redes regionales de caminos (Publicación Técnica N° 298).

En la realización cronológica de los proyectos de investigación mencionados, se tomó en cuenta la información socio-económica disponible (1990, 1995 y 2000).

La presente propuesta se complementará con algunos criterios más, relativos a indicadores de rentabilidad económica, accesibilidad a servicios básicos disponibles de educación y salud dentro de la zona de influencia, así como a centros de desarrollo comunitario.

Además, se actualizarán las bases de datos disponibles (2000 y 2005) para la estimación de los valores de los distintos criterios y variables que intervienen en el diseño metodológico.

A los catorce criterios considerados se les asignan valores comprendidos entre 1 y 2 de acuerdo a la importancia que se les da a cada uno de ellos en el análisis de la cartera de proyectos que se pretende jerarquizar. Asimismo, se asocian a dichos criterios variables con calificaciones cuyos valores oscilan entre 1 y 9 de acuerdo a lo establecido en el algoritmo desarrollado en el método mencionado.

Abstract

In 2003, the Mexican Institute of Transportation published the research report "Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México" (Technical Publication Number 234) as a first effort to select projects of regional interest with low profitability, but they are necessary to establish appropriate access conditions to areas with productive potential and to enable the integration of the captive population in areas without social and welfare services.

In the reference work was applied a multicriteria method, which allows establish the ranking of all rural road projects in the portfolio analysis. This method can be applied globally (National) or in a particular (regional or state level). In this work six criteria were considered: two of them related to land, one on access to natural resources, other on intra-regional market integration, one more on inter-regional linking and finally, one on regional social development.

In 2005 the methodology was applied to a case study in Michoacán State, which was called "Selección sistémica de caminos rurales a rehabilitar o construir en el Estado de Michoacán" and later in 2006, the methodological principle was applied to the analysis of roads regional networks (Technical Publication Number 298).

In chronological order that were made the research projects mentioned above, it took into account the available socio-economic information (1990, 1995 and 2000).

This current proposal will be complemented by some more criteria relating to profitability indicators, accessibility to available basic health and education services within the zone of influence, as well as community development centers.

In addition, available data bases will be actualized (2000 and 2005) to estimate the values of the different criteria and variables involved in the methodology design.

This study consider fourteen criteria, which have assigned values between 1 and 2 according to the importance to be given to each of them in the portfolio projects analysis. Furthermore, these criteria are associated with scoring variables whose has values range from 1 to 9 according to the provisions of the algorithm developed in the method mentioned above.

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: <http://www.conapo.gob.mx>, 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 catorce variables, 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 la red 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.

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 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 [-2.36620 , 4.49835], mediante la definición de los cuatro puntos de corte: -1.22193, -0.64980, -0.07767, 1.06659 que determinan los **cinco grados de marginación**.

Un municipio se considera de marginación:

MUY BAJA si su **IM** está en el intervalo [-2.36620 , -1.22193]
BAJA si su **IM** está en el intervalo [-1.22193 , -0.64980]
MEDIA si su **IM** está en el intervalo [-0.64980 , -0.07767]
ALTA si su **IM** está en el intervalo [-0.07767 , 1.06659] y
MUY ALTA si su **IM** está en el intervalo [1.06659 , 4.49835]

El cálculo de los nueve indicadores que componen el **IM**, así como la determinación del grado de marginación pueden consultarse en: <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de “Índices de Marginación”.

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 Índice de Marginación (IM)

CONCEPTO	DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS	FORMAS DE EXCLUSIÓN	INDICADOR PARA MEDIR LA INTENSIDAD DE LA EXCLUSIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	
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 la 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		
	Ingresos monetarios	Viviendas de tamaño inadecuado a las necesidades del hogar	Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento		
		Población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos	Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos		
	Educación	Analfabetismo	Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más		
		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, basada en <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de “Índices de Marginación”.

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 2000 y 2005. 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 2000 y 2005.

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 de seis municipios del Estado de Oaxaca, atendiendo el grado de marginación y población objetivo.

Cuadro 2.2.1
Número de municipios por entidad federativa (2005)

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	81
Hidalgo	84
Jalisco	124
Estado de México	125
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	212
Yucatán	106
Zacatecas	58
Total	2,454

Fuente: Elaboración personal, basada en <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de "Índices de Marginación".

Cuadro 2.2.2
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 2.2.3
Distribución de municipios por entidad, según grado de marginación (2005)

ESTADO	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	TOTAL
Total	279	423	501	886	365	2,454
Porcentaje	11.4	17.2	20.4	36.1	14.9	100.0
Aguascalientes	3	6	2	-	-	11
Baja California	5	-	-	-	-	5
Baja California Sur	4	1	-	-	-	5
Campeche	1	1	4	5	-	11
Coahuila	17	18	3	-	-	38
Colima	4	4	2	-	-	10
Chiapas	1	1	5	64	47	118
Chihuahua	18	28	5	6	10	67
Distrito Federal	16	-	-	-	-	16
Durango	3	10	15	7	4	39
Guanajuato	5	11	20	10	-	46
Guerrero	-	5	3	36	37	81
Hidalgo	8	19	19	32	6	84
Jalisco	22	55	33	12	2	124
Estado de México	43	37	19	26	-	125
Michoacán	4	17	55	32	5	113
Morelos	7	14	11	1	-	33
Nayarit	4	7	6	-	3	20
Nuevo León	23	19	3	6	-	51
Oaxaca	10	24	73	290	173	570
Puebla	4	13	50	121	29	217
Querétaro	3	2	3	9	1	18
Quintana Roo	3	2	-	3	-	8
San Luis Potosí	3	4	10	37	4	58
Sinaloa	4	5	5	3	1	18
Sonora	27	34	8	3	-	72
Tabasco	1	3	11	2	-	17
Tamaulipas	13	7	17	6	-	43
Tlaxcala	9	30	18	3	-	60
Veracruz	10	20	51	94	37	212
Yucatán	1	4	26	69	6	106
Zacatecas	3	22	24	9	-	58

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de "Índices de Marginación".

Cuadro 2.2.4
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	ÍNDICE 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 2.2.5
Índice, grado de marginación y población de cada entidad federativa. Lugar que ocupa en el contexto nacional (2005)

ENTIDAD	POBLACIÓN	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL	INDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
GUERRERO	3'115,202	1	2.41	MUY ALTA
CHIAPAS	4'293,459	2	2.33	MUY ALTA
OAXACA	3'506,821	3	2.13	MUY ALTA
VERACRUZ	7'110,214	4	1.08	ALTA
HIDALGO	2'345,514	5	0.75	ALTA
SAN LUIS POTOSÍ	2'410,414	6	0.66	ALTA
PUEBLA	5'383,133	7	0.63	ALTA
CAMPECHE	754,730	8	0.56	ALTA
TABASCO	1'989,969	9	0.46	ALTA
MICHOACÁN	3'966,073	10	0.45	ALTA
YUCATÁN	1'818,948	11	0.43	ALTA
NAYARIT	949,684	12	0.19	MEDIA
ZACATECAS	1'367,692	13	0.16	MEDIA
GUANAJUATO	4'893,812	14	0.09	MEDIA
DURANGO	1'509,817	15	-0.02	MEDIA
TLAXCALA	1'068,207	16	-0.13	MEDIA
QUERÉTARO	1'598,139	17	-0.14	MEDIA
SINALOA	2'608,442	18	-0.15	MEDIA
QUINTANA ROO	1'135,309	19	-0.32	BAJA
MORELOS	1'612,899	20	-0.44	BAJA
ESTADO DE MÉXICO	14'007,495	21	-0.62	BAJA
TAMAULIPAS	3'024,238	22	-0.68	BAJA
CHIHUAHUA	3'241,444	23	-0.69	BAJA
BAJA CALIFORNIA SUR	512,170	24	-0.72	BAJA
COLIMA	567,996	25	-0.74	BAJA
SONORA	2'394,861	26	-0.75	BAJA
JALISCO	6'752,113	27	-0.77	BAJA
AGUASCALIENTES	1'065,416	28	-0.95	BAJA
COAHUILA DE ZARAGOZA	2'495,200	29	-1.14	MUY BAJA
BAJA CALIFORNIA	2'844,469	30	-1.25	MUY BAJA
NUEVO LEÓN	4'199,292	31	-1.33	MUY BAJA
DISTRITO FEDERAL	8'720,916	32	-1.50	MUY BAJA

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de "Índices de Marginación".

Cuadro 2.2.6
Índice y grado de marginación de cada entidad federativa. Comparativa entre los años 2000 y 2005

ENTIDAD	LUGAR QUE OCUPABA EN EL CONTEXTO NACIONAL 2000	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL 2005	ÍNDICE DE MARGINACIÓN 2005	GRADO DE MARGINACIÓN 2005
GUERRERO	2	1	2.41	MUY ALTA
CHIAPAS	1	2	2.33	MUY ALTA
OAXACA	3	3	2.13	MUY ALTA
VERACRUZ	4	4	1.08	ALTA
HIDALGO	5	5	0.75	ALTA
SAN LUIS POTOSÍ	6	6	0.66	ALTA
PUEBLA	7	7	0.63	ALTA
CAMPECHE	8	8	0.56	ALTA
TABASCO	9	9	0.46	ALTA
MICHOACÁN	10	10	0.45	ALTA
YUCATÁN	11	11	0.43	ALTA
NAYARIT	14	12	0.19	MEDIA
ZACATECAS	12	13	0.16	MEDIA
GUANAJUATO	13	14	0.09	MEDIA
DURANGO	17	15	-0.02	MEDIA
TLAXCALA	18	16	-0.13	MEDIA
QUERÉTARO	16	17	-0.14	MEDIA
SINALOA	15	18	-0.15	MEDIA
QUINTANA ROO	20	19	-0.32	BAJA
MORELOS	19	20	-0.44	BAJA
ESTADO DE MÉXICO	21	21	-0.62	BAJA
TAMAULIPAS	23	22	-0.68	BAJA
CHIHUAHUA	26	23	-0.69	BAJA
BAJA CALIFORNIA SUR	27	24	-0.72	BAJA
COLIMA	22	25	-0.74	BAJA
SONORA	24	26	-0.75	BAJA
JALISCO	25	27	-0.77	BAJA
AGUASCALIENTES	28	28	-0.95	BAJA
COAHUILA DE ZARAGOZA	29	29	-1.14	MUY BAJA
BAJA CALIFORNIA	30	30	-1.25	MUY BAJA
NUEVO LEÓN	31	31	-1.33	MUY BAJA
DISTRITO FEDERAL	32	32	-1.50	MUY BAJA

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

Cuadro 2.2.7
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: Elaboración personal a partir de las estimaciones de CONAPO, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Cuadro 2.2.8
Indicadores socioeconómicos por entidad federativa (2005)

Entidad federativa	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación
Nacional	103 263 388	8.37	23.10	5.34	2.49	10.14	40.64	11.48	28.99	45.30		
Aguascalientes	1 065 416	4.16	17.82	1.68	0.85	1.79	34.34	2.36	24.67	32.79	- 0.95352	Bajo
Baja California	2 844 469	3.08	15.02	0.56	1.49	4.89	32.26	3.95	9.27	14.24	- 1.25336	Muy bajo
Baja California Sur	512 170	3.62	16.49	1.84	2.88	11.28	35.16	8.27	19.84	24.07	- 0.71946	Bajo
Campeche	754 730	10.20	26.96	9.85	4.85	11.15	51.42	8.77	32.01	55.10	0.55876	Alto
Coahuila de Zaragoza	2 495 200	3.29	14.60	1.65	0.77	2.17	33.71	2.51	12.33	32.97	- 1.13709	Muy bajo
Colima	567 996	6.42	21.58	0.80	0.67	1.66	34.92	8.40	15.78	42.66	- 0.73788	Bajo
Chiapas	4 293 459	21.35	42.76	8.07	5.88	25.90	60.20	32.99	58.46	78.14	2.32646	Muy alto
Chihuahua	3 241 444	4.42	18.81	3.29	4.28	6.45	31.93	6.45	17.54	27.25	- 0.68411	Bajo
Distrito Federal	8 720 916	2.59	9.70	0.16	0.15	1.51	29.31	1.12	0.52	33.04	- 1.50487	Muy bajo
Durango	1 509 117	4.84	22.92	8.51	3.52	8.63	36.09	11.34	38.64	50.04	- 0.01884	Medio
Guanajuato	4 893 812	10.44	28.80	9.87	1.93	6.14	40.99	8.95	34.46	44.69	0.09191	Medio
Guerrero	3 115 202	19.88	35.98	27.18	6.33	31.34	55.06	35.69	50.51	64.97	2.41213	Muy alto
Hidalgo	2 345 514	12.80	27.50	8.98	3.90	12.21	42.69	12.78	57.28	61.63	0.75057	Alto
Jalisco	6 752 113	5.56	21.30	2.42	1.12	5.91	33.27	5.35	17.40	34.74	- 0.76871	Bajo
México	14 007 495	5.32	16.24	4.76	0.96	6.04	41.46	6.04	18.63	41.18	- 0.62211	Bajo
Michoacán de Ocampo	3 966 073	12.58	33.48	5.66	2.11	9.97	40.01	15.67	40.51	55.79	0.45654	Alto
Morelos	1 612 899	8.13	21.01	3.10	0.81	7.84	38.63	10.71	22.88	37.77	- 0.44346	Bajo
Nayarit	949 684	8.02	26.05	6.78	4.38	8.35	37.73	9.93	41.67	51.73	0.19052	Medio
Nuevo León	4 199 292	2.78	12.70	0.54	0.56	3.48	33.49	2.34	7.13	23.55	- 1.32611	Muy bajo
Oaxaca	3 506 821	19.35	38.49	6.84	7.21	26.29	53.06	35.17	61.27	69.65	2.12936	Muy alto
Puebla	5 383 133	12.71	29.02	5.45	2.19	14.03	49.16	15.86	39.00	61.34	0.63482	Alto
Querétaro de Arteaga	1 598 139	8.14	20.03	9.95	2.99	5.76	37.60	8.59	38.34	39.23	- 0.14165	Medio
Quintana Roo	1 135 309	6.58	19.42	5.19	2.59	4.66	49.90	8.41	17.10	36.78	- 0.31569	Bajo
San Luis Potosí	2 410 414	9.92	27.42	5.72	5.58	16.97	38.60	19.67	41.18	56.11	0.65573	Alto
Sinaloa	2 608 442	6.42	23.42	5.14	1.92	6.24	43.08	9.78	35.30	44.95	- 0.14817	Medio
Sonora	2 394 861	3.73	17.21	1.92	1.87	4.01	38.73	9.67	18.29	31.76	- 0.74955	Bajo
Tabasco	1 989 969	8.57	25.10	3.99	1.95	22.94	47.11	9.11	55.78	51.97	0.46224	Alto
Tamaulipas	3 024 238	4.52	18.61	0.84	2.88	4.26	39.24	5.39	14.92	37.56	- 0.68338	Bajo
Tlaxcala	1 068 207	6.68	18.78	4.84	1.11	2.03	47.93	6.26	40.30	62.59	- 0.12922	Medio
Veracruz de Ignacio de la Llave	7 110 214	13.42	32.90	4.18	4.67	23.32	45.02	22.77	46.68	58.36	1.07674	Alto
Yucatán	1 818 948	10.89	29.99	17.96	2.61	3.03	48.36	4.81	27.42	63.00	0.43144	Alto
Zacatecas	1 367 692	7.20	30.83	10.53	1.91	6.72	37.06	6.29	50.59	54.25	0.15999	Medio

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de "Índices de Marginación".

2.3 Jerarquización de seis municipios del estado de Oaxaca para la construcción o rehabilitación de caminos rurales (2005)

Para este análisis se consultó la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el año 2005⁽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:

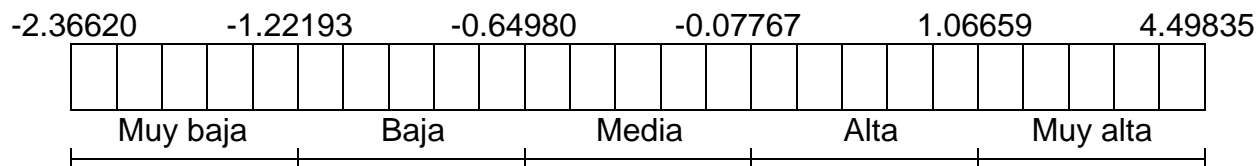


Fig 2.1
División por grado de marginación a nivel nacional

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) <http://www.conapo.gob.mx>, en el apartado de "Índices de Marginación".

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:

$$4.49835 - 1.06659 = 3.43176$$

y, dividiendo entre 100: $3.43176 / 100 = 0.03431$

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:

$$\begin{aligned} 1.066590 + 0.686352 &= 1.752942 \\ 1.752942 + 0.686352 &= 2.439294 \\ 2.439294 + 0.686352 &= 3.125646 \\ 3.125646 + 0.686352 &= 3.811998 \\ 3.811998 + 0.686352 &= 4.498350 \end{aligned}$$

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:

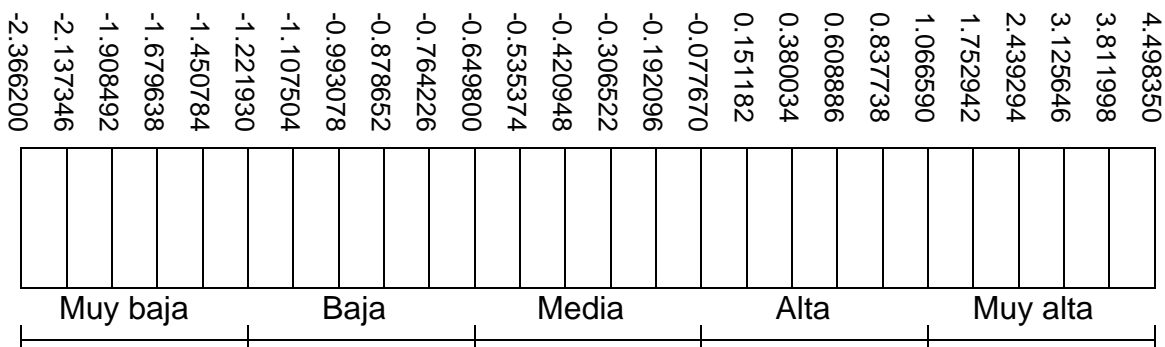


Figura 2.3
Límites de los subintervalos para los diversos grados de marginación

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.

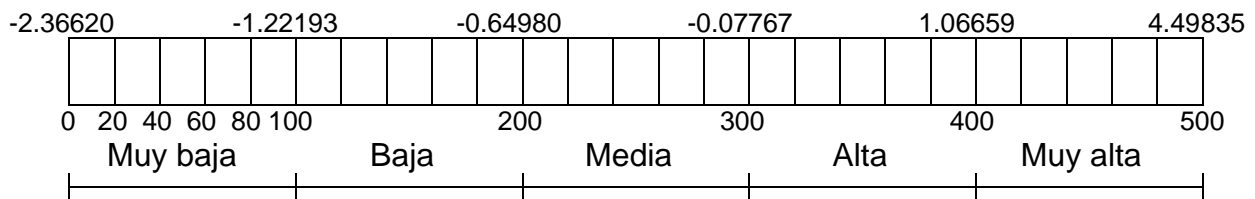


Figura 2.4
Límites asignados a los diferentes grados de marginación

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). Cada grado de marginación se dividió en doscientos 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:

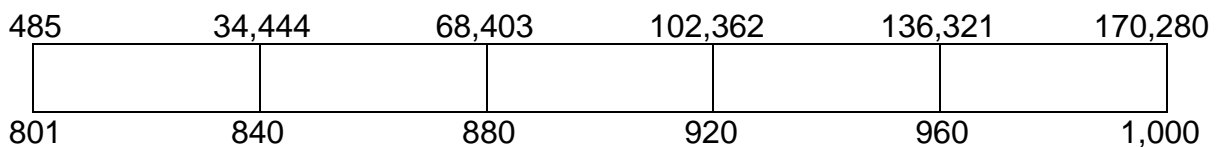


Figura 2.5
Subintervalos asignados a la población de marginación muy alta

$$170,280 - 485 = 169,795$$

y, $169,795 / 200 = 848.97$

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

$$\begin{aligned} 485 + 33,959 &= 34,444 \\ 34,444 + 33,959 &= 68,403 \\ 68,403 + 33,959 &= 102,362 \\ 102,362 + 33,959 &= 136,321 \\ 136,321 + 33,959 &= 170,280 \end{aligned}$$

Figura 2.6
Subintervalos de población con marginación muy alta

Población de los municipios de marginación alta:

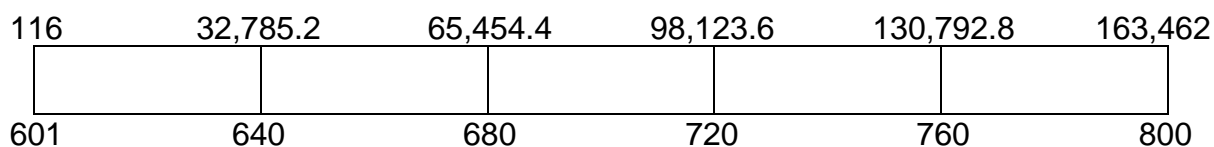


Figura 2.7

Población de los municipios de marginación media:

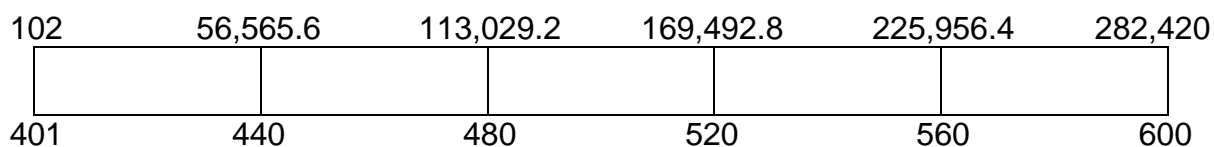


Figura 2.8

Población de los municipios de marginación baja:

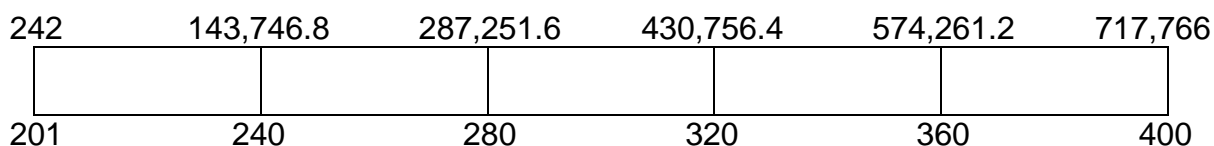


Figura 2.9

Población de los municipios de marginación muy baja:

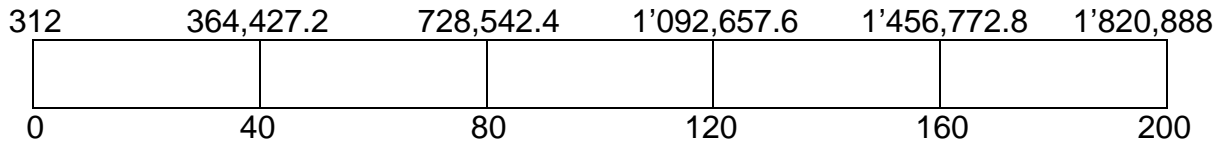
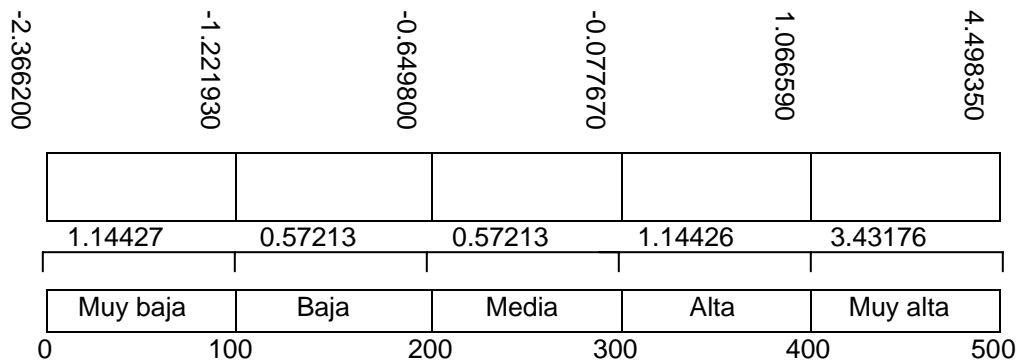


Figura 2.10

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:



$$\begin{aligned} \text{Intervalo del Grado de Marginación}_i &\longrightarrow 100 \\ \text{I.M.M.}_i - \text{L.INF.G.M.}_i &\longrightarrow \text{I.M.}_{\text{REAL}} \end{aligned}$$

De donde:

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

$I.M._{REAL}$ = 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:

$$I.M._{REAL} = [I.M.M. - (-2.36620)] \times 100 / 1.14427$$

Marginación baja:

$$I.M._{REAL} = [(I.M.M. - (-1.22193)) \times 100 / 0.57213] + 100$$

Marginación media:

$$I.M._{REAL} = [(I.M.M. - (-0.64980)) \times 100 / 0.57213] + 200$$

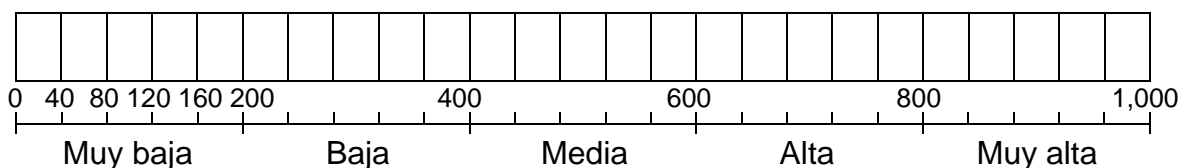
Marginación alta:

$$I.M._{REAL} = [(I.M.M. - (-0.07767)) \times 100 / 1.14426] + 300$$

Marginación muy alta.

$$I.M._{REAL} = [(I.M.M. - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400$$

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*

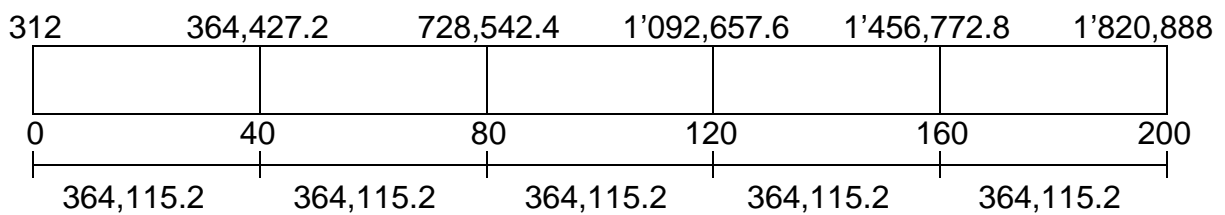
L.INF.P. _i = Límite Inferior de la Población del grado de marginación *i*

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:

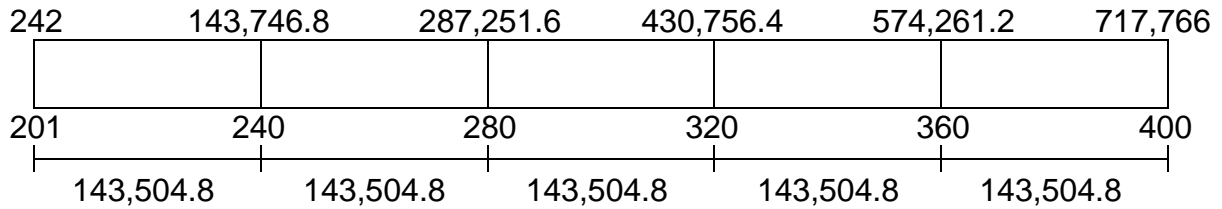
Marginación muy baja:



$$\begin{aligned} 9,102.88 &\longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 312 &\longrightarrow \text{Pob. REAL} \end{aligned}$$

$$\text{Pob. REAL} = (\text{Pob.M.} - 312) / 9,102.88$$

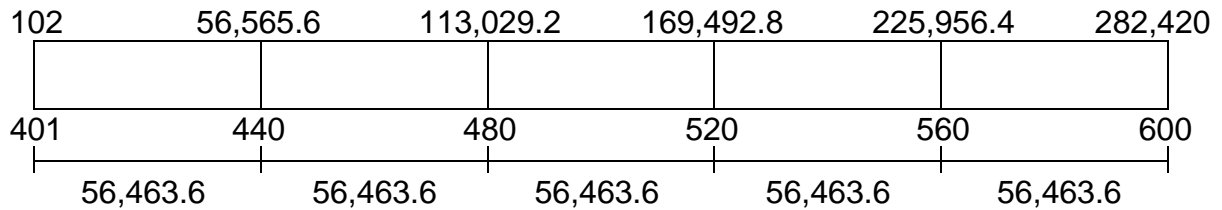
Marginación baja:



$$\begin{array}{l} 3,587.62 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 242 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 242)/3,587.62] + 200$$

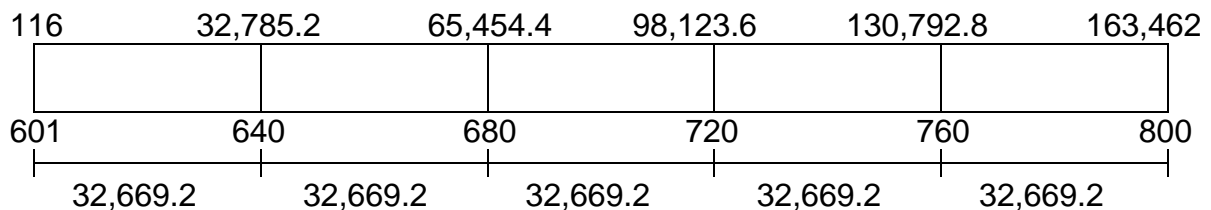
Marginación media:



$$\begin{array}{l} 1,411.59 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 102 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 102)/1,411.59] + 400$$

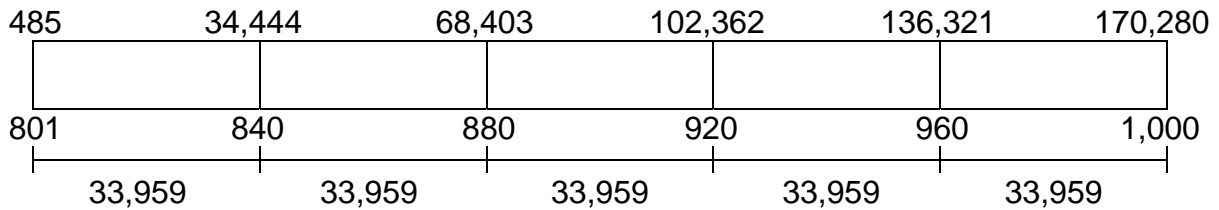
Marginación alta:



$$\begin{array}{l} 816.73 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 116 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 116)/816.73] + 600$$

Marginación muy alta:



$$\begin{array}{l} 848.98 \longrightarrow 1 \\ \text{Pob.M.} - 485 \longrightarrow \text{Pob.REAL} \end{array}$$

$$\text{Pob.REAL} = [(\text{Pob.M.} - 485)/848.98] + 800$$

Ejemplos de aplicación:

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Asunción Cacalotepec
Índice de marginación: 1.07771
Población: 2,095 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$\text{I.M.REAL} = [(1.07771 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 400.32$$

$$\text{Pob.REAL} = [(2,095 - 485) / 848.98] + 800 = 801.90$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: San Agustín Loxicha
Índice de marginación: 2.24800
Población: 17,823 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(2.24800 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 434.43$$

$$Pob._{REAL} = [(17,823 - 485) / 848.98] + 800 = 820.42$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Mazatlán Villa de Flores
Índice de marginación: 2.07280
Población: 12,934 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(2.07280 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 429.32$$

$$Pob._{REAL} = [(12,934 - 485) / 848.98] + 800 = 814.66$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Magdalena Mixtepec
Índice de marginación: 1.54860
Población: 1,101 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(1.54860 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 414.05$$

$$Pob._{REAL} = [(1,101 - 485) / 848.98] + 800 = 800.73$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: Pluma Hidalgo
Índice de marginación: 1.47121
Población: 3,314 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(1.47121 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 411.79$$

$$Pob._{REAL} = [(3,314 - 485) / 848.98] + 800 = 803.33$$

Entidad federativa: Oaxaca
Municipio: San Andrés Tepetlapa
Índice de marginación: 1.27058
Población: 485 habitantes
Grado de marginación: Muy alta

$$I.M._{REAL} = [(1.27058 - 1.06659) \times 100 / 3.43176] + 400 = 405.94$$

$$Pob._{REAL} = [(485 - 485) / 848.98] + 800 = 800.00$$

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

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 400.32 \times 801.90 = 321,016.61$$

Municipio: San Agustín Loxicha

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 434.43 \times 820.42 = 356,415.06$$

Municipio: Mazatlán Villa de Flores

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 429.32 \times 814.66 = 349,749.83$$

Municipio: Magdalena Mixtepec

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 414.05 \times 800.73 = 331,542.26$$

Municipio: Pluma Hidalgo

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 411.79 \times 803.33 = 330,803.26$$

Municipio: San Andrés Tepetlapa

$$\text{Prioridadrealdelmunicipio} = 405.94 \times 800.00 = 324,752.00$$

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

El municipio de Asunción Cacalotepec tiene un índice de marginación de 1.07771 y una población de 2,095 habitantes; un indicador en cuanto al I.M._{REAL} de 400.32; y un indicador de Pob._{REAL} de 801.90.

El municipio de San Agustín Loxicha tiene un índice de marginación de 2.24800; y una población de 17,823 habitantes; un indicador en cuanto al I.M._{REAL} de 434.43, y un indicador de Pob._{REAL} de 820.42.

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

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M. _{REAL}	Pob. _{REAL}
Asunción Cacalotepec	1.07771	2,095	400.32	801.90
San Agustín Loxicha	2.24800	17,823	434.43	820.42

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	1.07771	2,095	400.32	801.90
Mazatlán Villa de Flores	2.07280	12,934	429.32	814.66

El municipio de Mazatlán Villa de Flores presenta un índice de marginación y una población mayor que el de Asunción Cacalotepec. Si se analizan 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, al igual que en el caso anterior, la disparidad entre el índice de marginación y la población entre ellos es notable, por lo que finalmente, los dos aspectos vienen a ser factores que inclinan 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 menor en Asunción Cacalotepec pero una población mayor. Al realizar el producto ponderado el resultado favorece a Magdalena Mixtepec, por lo que la mayor marginación de Magdalena Mixtepec es el elemento que inclina la balanza a su favor. Consecuentemente, será prioritario atender este último municipio.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M. _{REAL}	Pob. _{REAL}
Asunción Cacalotepec	1.07771	2,095	400.32	801.90
Magdalena Mixtepec	1.54860	1,101	414.05	800.73

Del análisis para los municipios de Asunción Cacalotepec y Pluma Hidalgo, se observa que Pluma Hidalgo tiene un índice de marginación y una población mayores que Asunción Cacalotepec. Igual que en los dos primeros casos al contar Pluma Hidalgo con un índice de marginación y una población mayores que Asunción Cacalotepec, también su $I.M._{REAL}$ y su $Pob._{REAL}$ serán mayores, por lo que el producto ponderado $I.M._{REAL} \times Pob._{REAL}$ favorecerá obviamente a Pluma Hidalgo.

Municipio	I.M.M.	Pob.M.	I.M.REAL	Pob.REAL
Asunción Cacalotepec	1.07771	2,095	400.32	801.90
Pluma Hidalgo	1.47121	3,314	411.79	803.33

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	1.07771	2,095	400.32	801.90
San Andrés Tepetlapa	1.27058	485	405.94	800.00

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	356,415.06
2	Mazatlán Villa de Flores	349,749.83
3	Magdalena Mixtepec	331,542.26
4	Pluma Hidalgo	330,803.26
5	San Andrés Tepetlapa	324,752.00
6	Asunción Cacalotepec	321,016.61

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	1.07771
POB. _M	2,095
RESULTADOS	
PRIORIDAD	MUY ALTA
JERARQUIZACIÓN	321,016.61

RESULTADOS

MUY ALTA	IMr (MA) = $\frac{321,016.61}{Pr (MA)}$	1.06659
ALTA	IMr (A) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (A) =	-0.07767
MEDIA	IMr (M) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (M) =	-0.64980
BAJA	IMr (B) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (B) =	-1.22193
MUY BAJA	IMr (MB) = <u>NO ÍNDICE DE MARG</u> Pr (MB) =	-2.36620

Aunque el programa ha sido elaborado en una hoja de cálculo Excel 2003, puede ser utilizado en computadoras personales que cuenten con versiones más recientes.

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.

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 esta publicación 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 catorce criterios que apoyen el desarrollo social regional de las localidades más alejadas de los principales centros urbanos del país.

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 catorce 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	General	Particular	Variable	PONDERACIÓN
A.I.1	A.- Ordenamiento territorial	I.- Integración territorial de centros de población	1.-Localidades unidas por el camino	1.70
A.I.2			2.-Población beneficiada directamente por la construcción del camino	1.70
B.II.3	B.-Económico	II -Acceso a recursos naturales	3.-Localidades con acceso al agua	1.40
B.III.4		III.-Integración de mercados intrarregionales	4.-Conexión con centros de acopio o consumo a través de diferentes tipos de infraestructura	1.40
B.IV.5		IV.-Vinculación interregional	5.-Conexión por carretera a centros de población, distribución y acopio fuera del área de influencia	1.40

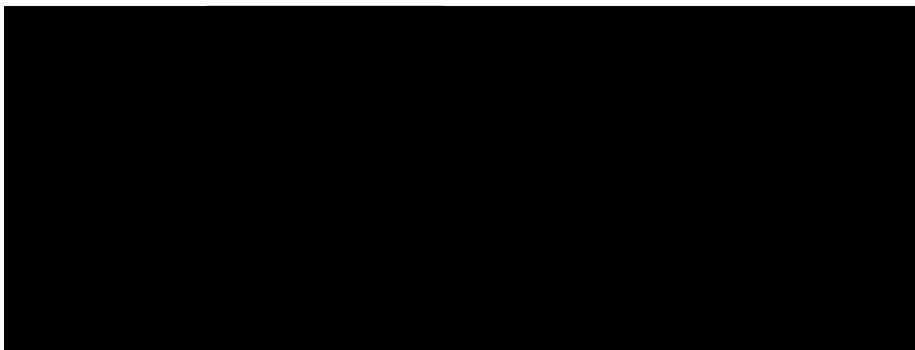
Fuente: Elaboración personal.

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

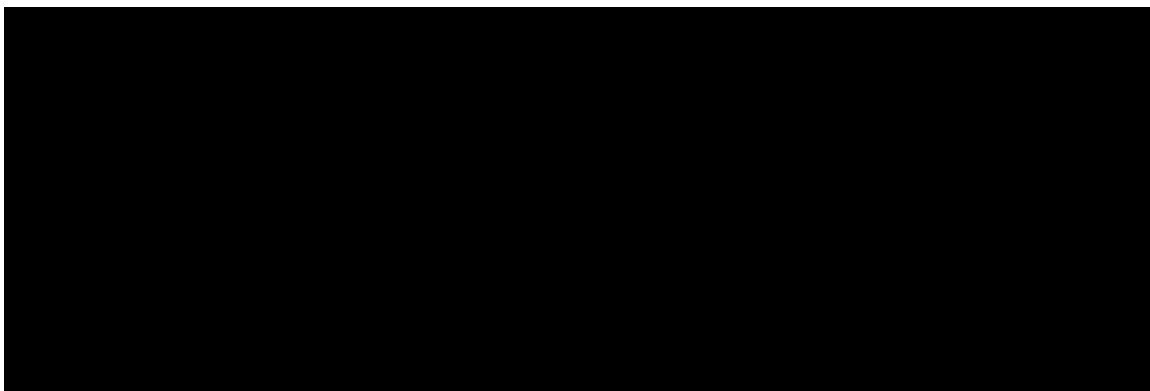
CRITERIO	General	Particular	Variable	PONDERACIÓN
B.V.6		V.-Rentabilidad económica	6.-Tasa interna de retorno de 0 a 11%	1.20
C.VI.7	C.-Social	VI.- Desarrollo social regional	7.- Población beneficiada por la construcción del camino en el área de influencia	2.00
C.VI.8			8.-Índice de marginación de la población	2.00
C.VI.9			9.-Cobertura de servicios de salud	2.00
C.VI.10			10.-Cobertura de servicios educativos	2.00
C.VI.11			11.-Centros de cultura comunitarios	1.60
D.VII.12	D.- Técnico	VII.-Proyecto	12.-Estudios previos	1.80
D.VII.13			13.- Proyecto ejecutivo	1.80
D.VII.14			14.- Liberación de derecho de vía	1.80

Fuente: Elaboración personal.

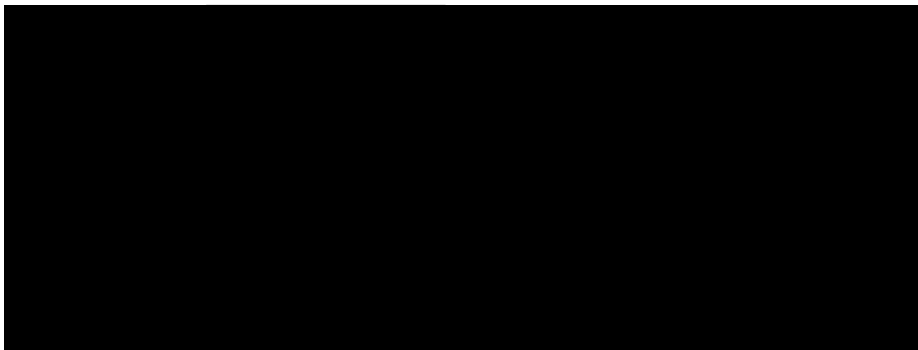
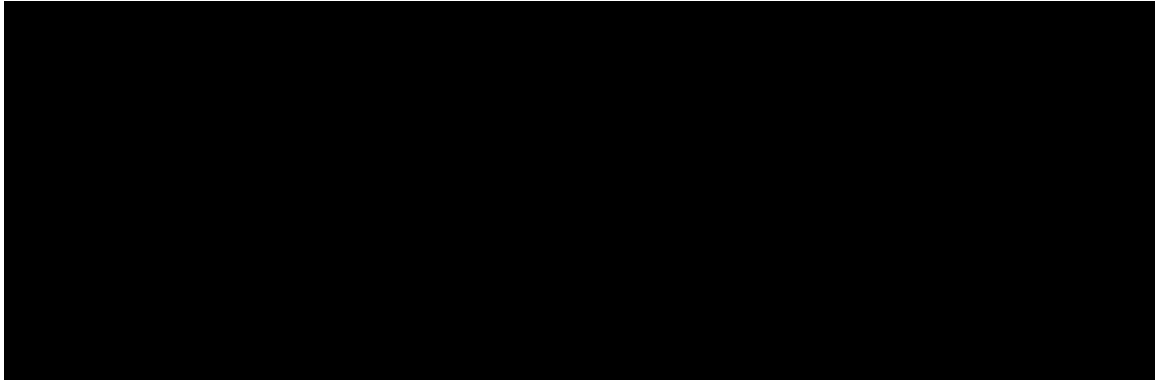
A.I.1 Desarrollo	Calificación		Relevancia sectorial del proyecto
	Fuerte	Débil	
Ordenamiento territorial	9.00	8.00	El camino une: Más de 15 localidades
	7.50	7.00	Entre 14 y 15 localidades
	6.50	6.00	Entre 12 y 13 localidades
	5.50	5.00	Entre 10 y 11 localidades
	4.50	4.00	Entre 8 y 9 localidades
	3.50	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



B.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	



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



C.VI.7
Social

Calificación		Población beneficiada en el área de influencia
Fuerte	Débil	
9.00		Más de 32 000habitantes
8.00	7.01	28001 a 32000 habitantes
7.00	6.01	24001 a 28000 habitantes
6.00	5.01	20001 a 24000 habitantes
5.00	4.01	16001 a 20000 habitantes
4.00	3.01	12001 a 16000 habitantes
3.00	2.01	8001 a 12000 habitantes
2.00	1.00	2000 a 8000 habitantes



C.VI.9

Calificación		Cobertura de servicios de salud
Fuerte	Débil	
9.00		Más de 15 hospitales
7,50	7,00	13 a 14 hospitales
6,50	6,00	11 a 12 hospitales
5,50	5,00	9 a 10 hospitales
4,50	4,00	7 a 8 hospitales
3,50	3,00	5 a 6 hospitales
2,50	2,00	3 a 4 hospitales
1,50	1,00	1 a 2 hospitales

C.VI.10

Calificación		Cobertura de servicios educativos
Fuerte	Débil	
9.00		2 primarias, 1 secundaria y 1 bachillerato, o más
8,00	7,50	1 primaria, 1 secundaria y 1 bachillerato
7,00	6,50	2 primarias y 2 secundarias
6,00	5,50	3 primarias y 1 secundaria
5,00	4,50	2 primarias y 1 secundaria
4,00	3,50	1 primaria y 1 secundaria
3,00	2,50	3 a 4 primarias
2,00	1,00	1 a 2 primarias

C.VI.11

Calificación		Centros de cultura comunitarios
Fuerte	Débil	
9.00		Más de 15
7.50	7.00	13 a 14
6.50	6.00	11 a 12
5.50	5.00	9 a 10
4.50	4.00	7 a 8
3.50	3.00	5 a 6
2.50	2.00	3 a 4
1.50	1.00	1 a 2

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

D.VII.12 Técnico	Calificación	Cuenta con estudios previos 100%	
	5.00		Sí
	1.00		No

D.VII.13	Calificación	Cuenta con proyecto ejecutivo 100%	
	5.00		Sí
	1.00		No

D.VII.14	Calificación		Derecho de vía liberado	
	Fuerte	Débil		
	9,00	8,01		96 a 100%
	8,00	7,01		91 a 95%
	7,00	6,01		86 a 90%
	6,00	5,01		81 a 85%
	5,00	4,01		76 a 80%
	4,00	3.00		70 a 75%

4 Aplicación del método multicriterio en la jerarquización de 6 proyectos de construcción de caminos rurales

4.1 Integración de las matrices de índices de concordancia

Para llevar a cabo la integración de las matrices de concordancia, se recurrió al método de elección por transitividad, versión 1 (Electra), desarrollado en la Universidad Paris IX Dauphine.

En el desarrollo matricial se consideró una matriz de 6X14 para concentrar la calificación que establece la métrica de cada una de las variables asociadas a los cuatro criterios generales (A, B, C y D); en ésta se presenta un ejemplo de seis caminos rurales con distintas longitudes de tramos por construir, y con diversas características que cubren los criterios y variables seleccionadas; en el cuadro.4.1 se muestra la información mencionada.

Cuadro 4.1
Calificaciones de las variables de cada criterio necesarias para la construcción de matrices de índices de concordancia y discordancia

Criterio	Peso W	Camino1	Camino 2	Camino 3	Camino 4	Camino 5	Camino 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
B.II.3	1.40	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
B.III.4	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
B.IV.5	1.40	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
B.V.6	1.20	4.21	5.84	2.53	3.23	3.26	2.64
C.VI.7	2.00	5.00	6.00	3.00	2.00	1.00	4.00
C.VI.8	2.00	4.21	5.84	2.53	3.23	3.26	2.64
C.VI.9	2.00	3.00	5.00	1.50	3.00	2.50	2.00
C.VI.10	2.00	3.00	5.00	1.50	3.00	2.50	2.00
C.VI.11	1.60	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
D.VII.12	1.80	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00
D.VII.13	1.80	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00
D.VII.14	1.80	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
	23.80						

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

4.1.1 Comparación de las distintas alternativas para conformar la matriz de índices de concordancia

Una vez conformada la matriz de pesos y calificaciones de las distintas alternativas, se procede a comparar cada una entre ellas.

El método establece la comparación entre pares de alternativas X,Y. Si la primera de ellas es mayor, se toma el valor del peso W del criterio que se esté analizando; si al compararlas, el valor de las variables es igual, se toma 0.5 del valor de dicho criterio, si el valor de la primera alternativa del par es menor que el segundo, el valor que se aplica al criterio es de cero.

En los cuadros 4.2 al 4.7 se muestran los resultados obtenidos al comparar las distintas alternativas entre si.

Cuadro 4.2

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	1.20	1.20	1.20	1.20
0.00	2.00	2.00	2.00	2.00
0.00	2.00	2.00	2.00	2.00
0.00	2.00	1.00	2.00	2.00
0.00	2.00	1.00	2.00	2.00
0.80	1.60	0.80	0.80	0.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.00	0.00	0.90	0.90
5.60	18.80	14.45	20.00	20.00

Cuadro 4.3

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
1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
0.80	1.60	0.80	0.80	0.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.00	0.00	0.90	0.90
18.20	18.80	17.30	20.00	20.00

Cuadro 4.4

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	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.00	2.00	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
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
1.80	1.80	0.90	1.80	1.80
5.00	5.00	6.10	8.80	6.80

Cuadro 4.5

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	1.20	0.00	1.20
0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
1.00	0.00	2.00	2.00	2.00
1.00	0.00	2.00	2.00	2.00
0.80	0.80	1.60	0.80	0.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
0.90	0.90	0.90	1.80	1.80
1.80	1.80	0.90	1.80	1.80
9.35	6.50	17.70	16.00	18.90

Cuadro 4.6

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	1.20	1.20	1.20
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.00	2.00	2.00
0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
0.80	0.80	1.60	0.80	0.80
0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
0.90	0.90	0.00	0.00	0.90
3.80	3.80	15.00	7.80	16.20

Cuadro 4.7

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	1.20	0.00	0.00
0.00	0.00	2.00	2.00	2.00
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
0.80	0.80	1.60	0.80	0.80
0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
0.90	0.90	0.00	0.00	0.90
3.80	3.80	17.00	4.90	7.60

Cuadro 4.8

Matriz de índices de concordancia

	0.24	0.79	0.61	0.84	0.84
0.76		0.79	0.73	0.84	0.84
0.21	0.21		0.26	0.37	0.29
0.39	0.27	0.74		0.67	0.79
0.16	0.16	0.63	0.33		0.68
0.16	0.16	0.71	0.21	0.32	

Mediana = 0.50

En los cuadros 4.8 y 4.9 se muestran los índices de concordancia y los valores mayores o iguales a la mediana de la muestra seleccionada.

Cuadro 4.9

Matriz de índices de concordancia mayores o iguales a la mediana

		0.79	0.61	0.84	0.84
0.76		0.79	0.73	0.84	0.84
		0.74		0.67	0.79
		0.63			0.68
		0.71			

4.2 Integración de las matrices de índices de discordancia

Al igual que en el apartado 4.1 se utilizó el método Electra 1 para llegar a integrar las matrices de discordancia.

4.2.1 Comparación de las distintas alternativas para conformar la matriz de índices de discordancia

Con la misma conformación matricial (6X14), se procedió a construir los cuadros 4.10 a 4.15 con los resultados del análisis comparativo de las distintas alternativas entre si.

Cuadro 4.10

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

Cuadro 4.11

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	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	1.00	1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Cuadro 4.12

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
1.68	3.31	0.70	0.73	0.11
2.00	3.00	0.00	0.00	1.00
1.68	3.31	0.70	0.73	0.11
1.50	3.50	1.50	1.00	0.50
1.50	3.50	1.50	1.00	0.50
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
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	3.50	1.50	1.00	1.00

Cuadro 4.13

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
0.98	2.61	0.00	0.03	0.00
3.00	4.00	1.00	0.00	2.00
0.98	2.61	0.00	0.03	0.00
0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
0.00	2.00	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
3.00	4.00	1.00	0.03	2.00

Cuadro 4.14

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
0.95	2.58	0.00	0.00	0.00
4.00	5.00	2.00	1.00	3.00
0.95	2.58	0.00	0.00	0.00
0.50	2.50	0.00	0.50	0.00
0.50	2.50	0.00	0.50	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
4.00	5.00	2.00	1.00	3.00

Cuadro 4.15

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
1.57	3.20	0.00	0.59	0.62
1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
1.57	3.20	0.00	0.59	0.62
1.00	3.00	0.00	1.00	0.50
1.00	3.00	0.00	1.00	0.50
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
1.57	3.20	1.00	1.00	0.62

En los cuadros 4.16, y 4.17 se consignan los resultados de los índices de discordancia, y de aquellos que son menores o iguales a la mediana de los valores de los índices de discordancia.

En el cuadro 4.18 se presenta el orden de dominación de los distintos pares ordenados que presentan valores superiores a la mediana (en la matriz de índices de concordancia) e inferiores a ésta en la matriz de índices de discordancia.

Finalmente en el cuadro 4.19 se presenta el diagrama de Kernel.

Cuadro 4.16
Matriz de índices de discordancia

	0.25	0.13	0.13	0.00	0.00
0.00		0.13	0.13	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	0.13	0.13	0.08	

Mediana = 0.13

Cuadro 4.17
Matriz de índices de disconcordancia menores o iguales a la mediana

		0.13	0.13	0.00	0.00
0.00		0.13	0.13	0.00	0.00
				0.13	0.13
		0.13		0.00	
			0.13		
		0.13	0.13	0.08	

Cuadro 4.18
Matriz de dominación

		1,3	1,4	1,5	1,6
2,1		2,3	2,4	2,5	2,6
		4,3		4,5	
		6,3			

Con la matriz de dominación se construye el diagrama de Kernel, el cual permite establecer la prioridad que tiene cada una de las alternativas al momento de programar las inversiones.

Diagrama de Kernel

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

De esta manera, de los seis caminos el que predomina es el (2). Por lo 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).

Conclusiones

Los criterios seleccionados y las variables identificadas, proporcionan elementos suficientes para llevar a cabo la evaluación integral de proyectos, permitiendo con ello dar solidez al registro de los proyectos ante la autoridad responsable de autorizar los recursos presupuestales. Asimismo, constituye una alternativa de análisis de proyectos en el medio rural, que desde una óptica económica no son rentables; pero que resultan necesarios para integrar social y territorialmente una buena parte de las comunidades que no cuentan aún con los servicios básicos de bienestar; como los sanitarios, los de salud y educación, entre otros.

Aplicar este tipo de técnicas, con variables como las empleadas en evaluación social de proyectos es muy conveniente debido a que incorporan elementos que permiten dotar de bienes y servicios ausentes a las localidades que difícilmente lo podrían tener bajo una visión puramente económica. Esta metodología puede profundizarse aun más, dependiendo de los objetivos regionales de cada entidad federativa, y de la importancia del estudio.

La metodología es muy flexible, ya que nos permite utilizar las variables de tipo social que queramos, dependiendo de la importancia que éstas tengan para el tipo de obra que se pretende justificar, económica y socialmente.

Las pequeñas subrutinas que se han desarrollado tienen por objeto apoyar en un ambiente amigable al analista, aun cuando no cuente éste con la experiencia y sensibilidad que se requiere para una evaluación con el nivel de calidad que exige la autoridad responsable de otorgar la suficiencia presupuestal, para la realización de dichos proyectos.

Las subrutinas llevan de la mano al analista, y el esfuerzo que tiene que realizar es mínimo; consiste únicamente en elaborar la lista final de proyectos, una vez que se han establecido los niveles de dominación entre éstos

Bibliografía

1. ARROYO J. A., TORRES G.- “Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México”, IMT Publicación Técnica No. 234, Sanfandila, Qro., 2003.
2. ARROYO J. A.- “Evaluación social de redes regionales de caminos. Metodología y estudio de caso”, IMT Publicación Técnica No. 298, Sanfandila, Qro., 2006.
3. COHEN, E.- “Evaluación de proyectos sociales”, Ed. Siglo XXI, México, 2000.
4. CONAPO “Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal 2005”, <http://www.conapo.gob.mx>
5. DE RUS G., BETANCOR O., CAMPOS J.- “Manual de evaluación económica de proyectos de transporte”, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C., 2006.
6. FONTAINE, E. “Evaluación social de proyectos”, Ed. Alfaomega, Bogotá, Colombia, 1998.
7. INEGI “Banco de Información Económica”, <http://www.inegi.gob.mx>
8. INEGI “XII Censo de Población y Vivienda, 2000”, <http://www.inegi.gob.mx>
9. LIONS, J. L. “Sur les méthodes numériques en sciences physiques et économiques”, Ed. DUNOD, Paris, Francia, 1974.
10. SAPAG, N. “Preparación y evaluación de proyectos”, Ed. Mc Graw–Hill, México, D.F., 1990.
11. ROY, B. “Méthodologie multicritère d'aide à la décision”, Ed. Economica, Paris, Francia, 1985.



CIUDAD DE MÉXICO

Av. Nuevo León 210
Col. Hipódromo Condesa
CP 06100, México, D F
Tel +52 (55) 52 653600
Fax +52 (55) 52 653600

SANFANDILA

Carretera Querétaro-Galindo km 12+000
CP 76700, Sanfandila
Pedro Escobedo, Querétaro, México
Tel +52 (442) 216 9777
Fax +52 (442) 216 9671

www.imt.mx
publicaciones@imt.mx