



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

NOMBRE DE LA TESIS

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA
CARRETERO NACIONAL Y SUS PERSPECTIVAS A
MEDIANO PLAZO

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE :

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(CONSTRUCCIÓN)**

P R E S E N T A

BRIAN JONATHAN FLORES ESQUIVEL

TUTOR:

DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO



MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: M.I. Díaz Díaz Salvador

Secretario: M.I. Mendoza Rosas Marco Tulio

Vocal: Dr. Meza Puesto Jesús Hugo

1er. Suplente: Ing. Chavarri Maldonado Carlos Manuel

2do. Suplente: M.I. Esteva Medina Jesús Antonio

México D.F.

TUTOR DE TESIS:

Dr. Meza Puesto Jesús Hugo

FIRMA

DEDICATORIAS

A Dios

Por siempre pertenecer a mis pensamientos y fortalezas

A mi madre: Alejandra Esquivel Díaz

Gracias por ser mi madre única y un ejemplo de vida para mí. Te amo y en cada paso que doy siempre estás en mi corazón.

A mi padre: Juan De Dios Flores Valdez

Gracias papá por ser mi guía, amigo, compañero, confidente, cómplice y sobre todo maestro de la vida. Te amo y éste logro también te pertenece.

A mis hermanos: Leslie y Augusto

Por su gran apoyo, cariño y ejemplo, saben que los quiero mucho y son un orgullo para mí, y siempre están en mis pensamientos y mi corazón.

A mi esposa: Grissel Hurtado López (molosito)

Gracias por estar en las buenas y en las malas conmigo, en mis alegrías y mis enojos, por alentarme en cumplir todos mis sueños y metas, gracias por existir y estar a mi lado siempre y darme tus atinados consejos y regaños así como por la ayuda que siempre me brindas.

A toda mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis profesores de la maestría y mi sínodo, en especial:

Al Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

Por sus consejos y enseñanzas para con la tesis y apoyo dentro de las decisiones de mis estudios de posgrado y vida profesional.

Al M en I. Salvador Díaz Díaz por su revisión siempre profesional y acuciosa.

Al M. en I. Marco Tulio Mendoza Rosas por sus recomendaciones, derivadas de su experiencia, que contribuyeron enormemente en la conformación de este documento.

Al. Ing. Carlos Manuel Chavarri Maldonado por sus atinados consejos en mis momentos de vacilación, Así como sus recomendaciones y por la ayuda brindada para la consecución de esta tesis

Al M en I. Jesús Antonio Esteva Medina por su dedicación, sencillez y atención, así como su disposición en compartir su conocimiento con quienes iniciamos nuestro camino en este horizonte de la ingeniería.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Por el apoyo recibido, con el cual ha sido posible la realización de mis estudios de posgrado concluyendo con esta tesis.

A la UNAM

Por la formación que me ha brindado a lo largo de mis estudios profesionales y de posgrado, y por ser parte de casi toda mi vida.



Capítulo I ANTECEDENTES	13
INTRODUCCIÓN CAPITULAR	14
1.1. CONCEPTOS GENERALES LAS CARRETERAS Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE.....	16
1.1.1. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS.....	23
1.2. BREVE HISTORIA DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL.	25
1.3. FUENTES Y MODALIDADES DE INVERSIÓN PARA CARRETERAS EN MÉXICO.	31
1.4. PROCESO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA.	34
1.4.1. ENTORNO DEL ANÁLISIS DE PROYECTOS	34
1.4.2. MARCO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO	34
1.4.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS	35
1.4.4. PLANEACIÓN	37
1.4.5. EVALUACIÓN Y DISEÑO.....	40
1.4.6. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN	42
1.4.7. EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	43
1.4.8. OPERACIÓN.....	44
CONCLUSIÓN CAPITULAR	46
CAPÍTULO II. Aspectos fundamentales para el financiamiento en la infraestructura mexicana actual.	50
INTRODUCCIÓN CAPITULAR	50
2.1. Características de las inversiones actuales en Infraestructura.....	51
2.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA CARRETERO MEXICANO.....	57
2.3. Comparativa de Inversión Pública en el Sistema Carretero Nacional.	61
2.4 Aspectos legales para la inversión en infraestructura mexicana.	68
2.4.1. Aspectos legales a considerar para la Planeación de proyectos.....	68
2.4.2. Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión emitidos por la Unidad de Inversiones de la SHCP.....	71
2.4.2.1. Programación y presupuestación.....	71
2.5. Aspectos legales para la inversión Privada en infraestructura mexicana.	73
Conclusiones capitulares	75
CAPÍTULO III. Evaluación de Proyectos sociales.	77
Introducción capitular	77
3.1. TEORÍA DE LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS	79
3.1.1 PROYECTOS Y PROGRAMAS SOCIALES.....	79
3.2. ¿POR QUÉ EVALUAR LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA?	81
3.3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO	82
3.3.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	84
3.3.2 Impacto	85
3.3.3 El proceso productivo de la gestión de un proyecto social.....	86
3.3.4 Población Objetivo	88
3.3.5 Cobertura	88
3.3.6 Focalización	89
3.3.7 Tipos de beneficiarios	90
3.3.8. <i>El rol de los beneficiarios en el proyecto</i>	90
3.3.9 Formulación, evaluación y monitoreo	91



3.3.10 Metodologías de evaluación	93
3.3.11 El ciclo de vida del proyecto	94
3.3.12 El estado de reinversión	95
3.3.13 La inversión.....	99
3.3.14 Pasos a seguir en la formulación y evaluación de proyectos	99
3.4 DIAGNOSTICO.....	101
3.4.1 Funciones del diagnóstico	101
3.5 BENEFICIO SOCIAL E IMPACTO SOCIAL	108
3.5.1 SITUACIÓN DEL PROYECTO EN EL ENTORNO FÍSICO.....	109
3.5.2 ANÁLISIS TÉCNICO-OPERATIVO	109
3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO SOCIAL	110
3.6.1 COMPARATIVA EVALUACIÓN SOCIAL Y EVALUACIÓN PRIVADA.....	110
3.6.2 PRECIO SOCIAL DE LOS PROYECTOS	111
3.6.3 VALOR PRESENTE SOCIAL	111
3.7. FORMULACIÓN	112
3.8. EVALUACIÓN EX-ANTE	119
3.8.1 Calcular los costos (análisis de la eficiencia).....	119
3.8.2 <i>El flujo de costos</i>	121
3.8.3 <i>Actualización de los costos</i>	122
3.8.4 <i>Anualización de los costos</i>	124
3.8.5 <i>Matriz de costos</i>	124
3.8.6. Realizar el análisis de impacto de cada alternativa	125
3.9 Estimar la relación Costo-Impacto	127
3.9.1 <i>Costo por Unidad de Impacto (CUI)</i>	127
3.9.2 <i>Seleccionar la alternativa</i>	128
3.9.3 <i>Analizar las diferencias por objetivo</i>	128
3.10. Análisis multicriterio	129
3.11 PROGRAMACIÓN	137
3.11.1 Diseñar los procesos.....	137
3.11.1.1 <i>El mapa de procesos</i>	137
3.11.1.2 <i>Descripción por proceso</i>	138
3.11.2 Hacer el cronograma y ruta crítica	140
3.11.3 Diseñar la estructura organizacional.....	141
3.11.4 Calcular los insumos	142
3.11.5 Programar el monitoreo y la evaluación ex-post.....	144
3.11.6 Elaborar el presupuesto	144
3.12 MONITOREO	145
3.12.1 Diseñar el plan de Monitoreo	146
3.12.1.1 <i>Los destinatarios y la información</i>	146
3.12.1.2 <i>Los indicadores</i>	147
3.12.1.3 <i>Los instrumentos</i>	157
3.12.1.4 Implementación el monitoreo	158
3.13 Analizar los resultados	161



3.14	Los informes.....	165
3.15	EVALUACIÓN EX-POST	167
3.15.1	Calcular los costos reales del proyecto.....	167
3.15.2	<i>Modelo experimental clásico</i>	168
3.15.3	Calcular la relación Costo-Impacto	169
CONCLUSIONES:		170
CAPÍTULO IV: <i>Proyección del sistema carretero nacional a mediano plazo</i>		172
Introducción capitular		172
4.1.	PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA	173
4.2.	EXISTENCIA DE REDES DE TRANSPORTE ADECUADAS VS. CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL.....	174
4.3.	LA PARTICIPACIÓN DEL TRANSPORTE EN LA ECONOMÍA NACIONAL.....	175
4.4.	METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS	177
4.5.	CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS	179
4.6.	EVALUACIÓN DE PROYECTOS POR MEDIO DE SOFTWARE “HIGHWAY DEVELOPMENT AND MANAGEMENT” (HDMI-4) PARA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTOS INTERNACIONALES.....	182
4.6.1.	Introducción.....	182
4.6.2.	Descripción del HDM-4	183
4.6.3.	Objetivos del desarrollo del HDM-4	185
4.6.4.	Marco analítico del HDM-4.....	185
4.6.5.	Funcionamiento del HDM-4	188
4.6.6.	Módulos del HDM-4	192
4.6.6.1.	Análisis de proyecto	192
4.6.6.2.	Análisis de programación y estrategia.....	193
4.6.7.	El ciclo de gestión	194
4.6.8.	Planeación	194
4.6.9.	Programación.....	195
4.6.10.	Preparación.....	195
4.6.11.	Operación.....	195
4.6.12.	Aplicación del Ciclo de Gestión.....	196
4.7.	Guía General Para La Preparación Y Presentación De Estudios De Evaluación Socioeconómica De Proyectos Carreteros	198
4.7.1.	ORIGEN DEL PROYECTO Y OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	198
4.7.1.1.	Ubicación geográfica y origen del proyecto.....	198
4.7.1.2.	Descripción del proyecto	199
4.7.1.3.	Objetivo del estudio	199
4.7.2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	199
4.7.2.1.	Red vial relevante	200
4.7.2.2.	Análisis de la oferta.....	200
4.7.2.3.	Análisis de la demanda	202
4.7.2.4.	Interacción oferta y demanda	205
4.7.3.	SITUACIÓN SIN PROYECTO	208
4.7.4.	SITUACIÓN CON PROYECTO	209
4.7.4.1.	Descripción física y ubicación geográfica del proyecto.....	210



4.7.4.2.	Tramificación del proyecto.....	210
4.7.4.3.	Descripción operativa del proyecto	211
4.7.5.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO	212
4.7.5.1.	Identificación, cuantificación y valoración de costos.....	212
4.7.5.2.	Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios.....	214
4.7.5.3.	Criterio de evaluación.....	215
4.8.	Ejemplo de aplicación: evaluación de un proyecto de construcción de un camino rural.....	218
4.8.1.	Situación actual.....	219
4.8.1.1.	Oferta actual	219
4.8.2.	Demanda actual	220
4.8.2.1.	Interacción de la oferta y la demanda	221
4.8.2.2.	Optimizaciones	223
4.8.3.	Situación sin proyecto	223
4.8.4.	Situación con proyecto.....	224
4.8.4.1.	Descripción del proyecto	224
4.8.4.2.	Interacción oferta y demanda.....	225
4.8.4.3.	Evaluación del proyecto	226
4.8.4.3.1.	Identificación, cuantificación y valoración de costos	226
4.8.3.4.	Identificación, cuantificación y valoración de beneficios.....	226
4.8.3.5.	Indicadores de rentabilidad.....	227
4.8.3.6.	Solución	228
CONCLUSIÓN CAPITULAR		229
CONCLUSIONES		231
Bibliografía		235
Anexos		238



INTRODUCCIÓN DE TESIS



INTRODUCCIÓN

Los gobiernos de los países, como cualquier agente económico, enfrentan el problema de la escasez, ya que tienen múltiples necesidades, mientras que los recursos son limitados. De ahí, la importancia de la asignación eficiente de los recursos públicos, para llevar a cabo dos de los principales objetivos de un buen gobierno: crecimiento económico y combate a la pobreza.

Asignar eficientemente los recursos significa llevar a cabo aquellos programas y proyectos que maximicen el bienestar del país, por lo que es importante determinar cuáles son los más convenientes. Una herramienta que facilita esta tarea es la evaluación de proyectos, ya que permite seleccionar los proyectos más rentables, así como priorizar entre ellos de una manera objetiva.

Específicamente, la evaluación de proyectos es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios en un determinado periodo de tiempo, siendo la correcta identificación de beneficios la parte más importante, ya que a partir de ésta se basa el análisis para tomar una adecuada decisión. Una identificación errónea, puede provocar que se asignen recursos a programas o proyectos que no son convenientes, desplazando a aquellos que si lo son.

Por lo anterior, se propone una *metodología para la evaluación de proyectos*, con la finalidad de facilitar la evaluación de los proyectos presentados ante la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (UIHCP), por las dependencias y entidades a nivel municipal, estatal y federal.

Tratando de explicar la evaluación de un proyecto, describiendo los conceptos más importantes para tener una visión general del tema en cuestión.

El primer capítulo define los aspectos más importantes de la situación del sistema carretero nacional durante los años anteriores, para tener un panorama más claro de cómo ha sido la evaluación financiera de los proyectos de este tipo.



Se muestran las carreteras que se construyeron en ese tiempo, sus principales características y el cómo fueron financiadas, para poder ser construidas y las principales características de cada una de ellas.

El segundo capítulo da a conocer la situación actual del sistema carretero, así como los aspectos más relevantes de cada una de ellas, también se dan a conocer el presupuesto que se da para la construcción, modernización y conservación de este tipo de proyectos. Se muestra de forma cronológica el crecimiento de estas vías de comunicación conforme pasan los años y el tipo de de concesiones de cada uno de los proyectos que están en construcción y de los que están en proyecto.

También se dan a conocer los aspectos legales que debemos tomar en cuenta para obtener recursos federales a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en cada una de las etapas del proyecto: planeación construcción, operación, etc.

El tercer capítulo define la evaluación social de proyectos, ya que para los proyectos carreteros debemos considerar todos los beneficios tanto sociales como financieros, para poder saber si es viable o no el llevar a cabo la realización de cada uno de estos. Se da primeramente un enfoque general ya que este tipo de evaluación sirve para todos los proyectos que den un beneficio social y que deriven en el bien común de la población, tales como salud, educación, etc.

El cuarto capítulo cierra el tema de la evaluación financiera del sistema carretero nacional y sus perspectivas a mediano plazo, con las bases de un ejemplo de aplicación para la evaluación de un proyecto de este tipo, y la visión de software especializado para este tipo de evaluaciones, los datos por organismos internacionales y los datos por la Secretaría de comunicaciones y transportes.



El conocimiento de las herramientas de evaluación de proyectos y del sistema carretero nacional es un aliciente tanto para las dependencias gubernamentales como para las empresas constructoras, para poder seguir invirtiendo en dicho rubro.

- El desarrollo, crecimiento e inversión en el Sistema carretero nacional significa una parte importante del desarrollo económico del país.
- El Sector de la Construcción, requiere tener un mayor conocimiento en las herramientas para evaluar proyectos que ayuden a empresas de este ramo a tener una mayor participación en la inversión en el sistema carretero nacional.
- Si se impulsa el desarrollo y modernización del sistema carretero, mediante la coordinación de los programas que ayuden a su modernización y conservación, traerá como consecuencia una mayor movilización de personas y bienes, en menores tiempos de recorrido lo cual ayudara a tener un beneficio económico-financiero para el país.

Para todo lo anterior se necesita identificar las principales fuentes de inversión en carreteras, así como las necesidades actuales que se tienen de éstas para el desarrollo económico. Conocer los métodos necesarios para determinar la evaluación de proyectos tanto socialmente como para la iniciativa privada y establecer las herramientas adecuadas para dicha evaluación.

Para llegar a conocer lo anterior se tienen los siguientes objetivos particulares

- 1.-Identificar las principales fuentes de inversión en infraestructura carretera.
- 2.-Conocer las necesidades de vías terrestres.
- 3.- Encontrar los programas y/o estrategias para desarrollar un sistema de inversión a corto y mediano plazo.
- 4.- Identificar las políticas y los entornos legales aplicables a este rubro.



CAPÍTULO UNO



ANTECEDENTES



INTRODUCCIÓN CAPITULAR

México cada día requiere mayor inversión en infraestructura debido a que la creciente población requiere de mayor comunicación así como el traslado de bienes y servicios, las personas requieren acortar tiempos de recorrido para trasladarse, de una ciudad a otra o hacia un estado, todo esto si se logra mediante mejoras e un sistema carretero, ferroviario, aéreo, etc. Generará un crecimiento económico del país, los países desarrollados cuentan con un alto índice de inversión en el rubro de infraestructura en donde se invierten grandes cantidades del producto interno bruto de aquellos países, lo que se trata es concientizar y exponer los beneficios que traerá la inversión en el sistema carretero ya que representa una parte muy importante en cuanto a traslado de personas y bienes del territorio nacional.

Las técnicas usadas para este proyecto van a ser las investigaciones directas, e indirectas, para conocer el panorama general, de la situación pasada y presente, para obtener el propósito de esta investigación que es el panorama futuro, todo esto traerá el beneficio de que se podrá continuar con esta investigación hacia diversas ramas, como los procesos administrativos para que se apliquen dichas inversiones, y desarrollar los proyectos que de esta investigación resulten viables para poderse llevar a cabo. Así como dar soluciones para la incorporación de esquemas de participación público-privada en la inversión que permitirá potenciar todo esto en cada una y en cada uno de las acciones y cada uno de los programas que de la presente investigación resulten.

Antes de iniciar con el capítulo se requiere conocer algunas definiciones que podrán tener una mejor idea de los conceptos generales que requerirán estudiar en la presente investigación.

- **EVALUACIÓN:** acción y efecto de evaluar (**Estimar, apreciar, calcular el valor de algo**).



- **SISTEMA.** Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.
- **PERSPECTIVA.** Punto de vista desde el cual se considera o se analiza un asunto. Visión, considerada en principio más ajustada a la realidad, que viene favorecida por la observación ya distante, espacial o temporalmente de cualquier hecho o fenómeno.

El desarrollo de infraestructura, debe estar ligada a las obras inducidas, llámese obras de mitigación de impacto ambiental, vías de acceso, en el caso de carreteras, pudiera ser la obtención del derecho de vía, la reforestación de este, entre otros aspectos fundamentales. No debe olvidarse que también se debe considerar, los aspectos, económicos ligados a la inversión, como son las tasas de interés, el tipo de inversión, el tipo de proyecto, y la manera de manejar cada uno de estos aspectos, para obtener el mayor beneficio, y el más alto rendimiento. Tanto social como económico.

La infraestructura es sinónimo de desarrollo económico, social y humano. El crecimiento económico y las oportunidades de bienestar de los países están claramente correlacionados con el grado de desarrollo de su infraestructura. *El desarrollo de infraestructura:* Es un factor esencial para elevar la competitividad porque reduce los costos y tiempos de transporte, facilita el acceso a mercados distantes y fomenta la integración de cadenas productivas. Es un instrumento clave para contar con insumos energéticos suficientes, de calidad y a precios competitivos.

Es un recurso poderoso para igualar las oportunidades de superación de las familias más pobres porque rompe el aislamiento y la marginación de las comunidades, promueve la educación, la salud y la vivienda, favorece la introducción de servicios básicos y multiplica las posibilidades de ingreso.



1.1. CONCEPTOS GENERALES LAS CARRETERAS Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

El respeto al medio ambiente en obras y proyectos que implican en sí mismos afectaciones al entorno, aún con la justificación del crecimiento económico, es tópico de diversas reflexiones. Principalmente ante una perspectiva donde es urgente balancear el bienestar social con la preservación de los recursos naturales, en horizontes de tiempo más duraderos.

En este sentido, la experiencia empresarial adquirida por el ejercicio ecológico a través de los caminos, ha establecido nuevas pautas para la concepción, construcción, operación y mantenimiento de este tipo de infraestructura, imprescindible para el impulso del progreso. Las autopistas son el reflejo de este reto a crecer y conservar, debido al compromiso de prevenir y mitigar los impactos generados a los ecosistemas por donde transcurren, así como su sobresaliente participación en los distintos órdenes de la economía y el bienestar, pues son las principales vías por donde transita la gente y las mercancías, el 98% y el 70% respectivamente.

Las carreteras se han ido transformando acorde a la evolución del pensamiento y el avance tecnológico; sin embargo, lo que no ha cambiado en miles de años a pesar del desarrollo, es el hecho de que los caminos se acercan a los pueblos, mejoran la economía, fomentan los intercambios culturales, económicos e ideológicos, estimulan a los profesionales y promueven el descubrimiento de riquezas arqueológicas, paisajísticas y naturales.

Asimismo, se declara la necesidad de fortalecer las políticas de transporte con la finalidad de ofrecer una mejor calidad de vida en una base referida precisamente a lo social, económica, financiera y ambiental; ésta demanda que los efectos externos del transporte se consideren integralmente, para la toma de decisiones, en todos los sectores, pues determinan el futuro del desarrollo.



En países como Francia, el entendimiento de las autopistas permite adaptar mejor las necesidades de equipamiento con la preservación de los recursos; destinan el 1% del presupuesto a la ecología y tiene como objetivo conciliar la calidad de los paisajes con el desarrollo económico y turístico, en colaboración con las colectividades territoriales. Cada dos años se celebra el concurso de los paisajes viales *Rubans d'Or*, con lo cual aparece un nuevo concepto: la autopista, inventora de paisajes.

En éste contexto, las lecciones en la *Maxipistas*¹, han sido relevantes, por ser inédita la inversión de México en torno a las carreteras y la protección ambiental. Las Maxipistas conjugan entonces en la operación y mantenimiento de la infraestructura con tecnologías limpias y financiables a corto plazo, en beneficio del entorno y de la gente; asimismo responde a los parámetros más exigentes en cuanto a seguridad y confort para los usuarios.

No hay que olvidar que la situación actual del país requiere de nuevas vías de comunicación las cuales tienen que estar ligados al desarrollo sustentable, todo esto nos trae como consecuencia, conocer en qué, cómo y para qué se va a invertir, y aunado al costo extra de cuidar el aspecto ambiental, las empresas constructoras tienen que tener cuidado de establecer dichas estrategias a bajo costo, y que sean las adecuadas.

Para tener un panorama general de cómo las empresas constructoras y de otros ramos han ido invirtiendo para poder realizar proyectos de infraestructura, se presenta a continuación un indicador mensual de la inversión fija bruta en México². (Febrero de 2008).

¹ *Son las autopistas de altas especificaciones operadas directamente por ICA, y a nivel internacional ante Naciones Unidas, el mejor ejemplo empresarial de desarrollo sustentable.*

² El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) finalizó la actualización del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) al nuevo año base 2003.



Dicha tasa se calculó conforme a las recomendaciones internacionales en la materia. Asimismo, se adoptó el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN), el cual permitió contar con mayor y más detallada información proveniente de los Censos Económicos 2004, una ampliación de la cobertura de las encuestas en establecimientos económicos e información más desagregada de registros administrativos. La Inversión Fija Bruta registró un crecimiento de 16.9% durante el segundo mes de este año en comparación con la de febrero de 2007. Los gastos de inversión en maquinaria y equipo aumentaron 34.5% a tasa anual en el mes de referencia, como consecuencia del incremento en los de origen importado de 48.4% y en los nacionales de 3 por ciento. Por su parte, la construcción reportó una alza de 6.1% en febrero pasado. En los dos primeros meses de 2008, este sector presentó un avance anual de 3.9 por ciento.

Durante enero-febrero del año actual, la Inversión Fija Bruta fue superior en 13.6% en términos reales a la del mismo periodo de 2007. Las cifras desestacionalizadas indican que la Inversión Fija Bruta mostró una variación de 0.80% durante febrero de este año respecto al mes inmediato anterior.

Inversión Fija Bruta Total En el marco de la actualización del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) al nuevo año base 2003, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), da a conocer los resultados del Indicador de la Inversión Fija Bruta. La actualización del SCNM se realizó conforme a las recomendaciones internacionales en la materia.

En esta nueva etapa se adoptó el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN), el cual permitió contar con mayor y más detallada información proveniente de los Censos Económicos 2004, una ampliación de la cobertura de las encuestas en establecimientos económicos e información más desagregada de registros administrativos.



Así, la Inversión Fija Bruta (Formación Bruta de Capital Fijo) aumentó 16.9% en el segundo mes de este año respecto al dato observado en igual mes de 2007. Para hacer comparaciones mensuales es necesario analizar las cifras desestacionalizadas, las cuales indican que la inversión presentó una variación de 0.80% en febrero pasado con relación a la del mes inmediato anterior.

Sector de la Construcción

Los gastos realizados en construcción en el mes en cuestión se acrecentaron 6.1% en comparación con los de igual mes de un año antes, motivado por la edificación de viviendas; de inmuebles comerciales, institucionales y de servicios; de naves y plantas industriales; de carreteras, puentes y similares; de obras de generación y conducción de energía eléctrica, y de urbanización, entre otras.

Para conocer como Industria de la Construcción ha ido evolucionando en cuanto al aspecto financiero en las últimas décadas se tiene lo siguiente:

Entre 1970 y 1978 la inversión destinada a construcciones se expandió en 6.3% anual, tasa similar registró el empleo del sector, la inversión pública en construcción creció cerca de 10% anual real mientras que la privada se expandió 3.5% anual. Esta disparidad implicó que el sector público ganara participación en la formación de capital en construcciones de un 39.4% en 1970 a 50.8% en 1978.

Sin embargo, había cifras que indicaban que la política económica seguida era inadecuada porque el déficit financiero del sector público aumento en 2.5% en 1971, alcanzando más tarde niveles del 16% entre 1985 y 1987 y la inflación promedio en estos años fue de un 20.1% anual.

Estos elementos se agravaron entre 1979 y 1981; debido a que una importante porción del presupuesto público se destinó a la inversión en infraestructura petrolera financiada en gran magnitud con endeudamiento externo.



En los años de 1978 a 1981 a través de un crecimiento en la inversión pública, se logró un acelerado crecimiento económico que incentivó mayores niveles de inversión privada. Gran parte de dicha inversión se destinó a la industria de la construcción, lo que provocó que el PIB de esta industria creciera un 12.3% anual, esto estimuló la capitalización de las empresas constructoras en 1981, incrementándose la participación de la construcción pública que llegó a un 56.9% en ese año.

En general, la década de los 80's se caracterizó por tasas de crecimiento negativas, y a partir de 1989, ha ocurrido una recuperación importante, especialmente en proyectos grandes como carreteras y puentes, pero todavía es insuficiente para saturar la capacidad instalada de esta industria.

Durante 1991 la industria de la construcción logró una importante recuperación gracias a la puesta en marcha de obras concesionadas, al crecimiento de la inversión fija y en gran medida a la construcción de casa habitación.

No obstante, hubo empresas que mejoraron de manera considerable, mientras que otras, las menos, fueron desplazadas, También fue notable el crecimiento del sector formal en tanto que el informal resintió.

Por otra parte, el comportamiento de esta rama significó una mayor demanda de materiales; según el INEGI en 1991 el valor de las compras del sector formal registró un crecimiento real acumulado del 33%.

Uno de los segmentos más dinámicos fue la construcción de obra de infraestructura y el tipo de obra que registró el mayor crecimiento fue la construcción destinada de la infraestructura de transporte, desde carreteras hasta muelles y obras auxiliares.

En segundo lugar se ubica la construcción de instalaciones mineras y otras obras no especificadas; también creció el renglón de edificación de escuelas, viviendas, hospitales, oficinas y hoteles; sin embargo, registró un decremento la construcción de obras de electricidad, petróleo y petroquímica. La dinámica observada en los renglones de la industria de la construcción refleja que empieza a crecer más rápidamente la obra privada que la pública. Durante el periodo de 1990-1997 el sector privado prácticamente ha concentrado su actividad en la construcción de vivienda, y sólo una cuarta parte de su actividad la ha desarrollado en proyectos no residenciales. El sector petróleo y petroquímica ha sido la principal área de atención del sector público.

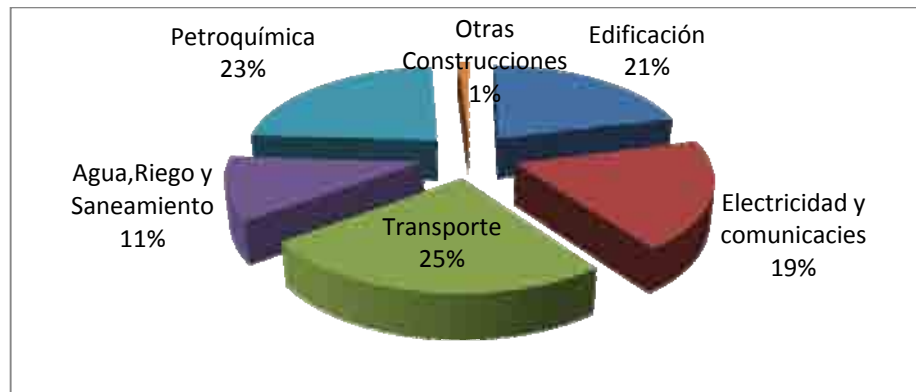


Fig. 1 PIB Construcción por Sector Privado Estructura Porcentual 1990 – 1997 Fuente: INEGI

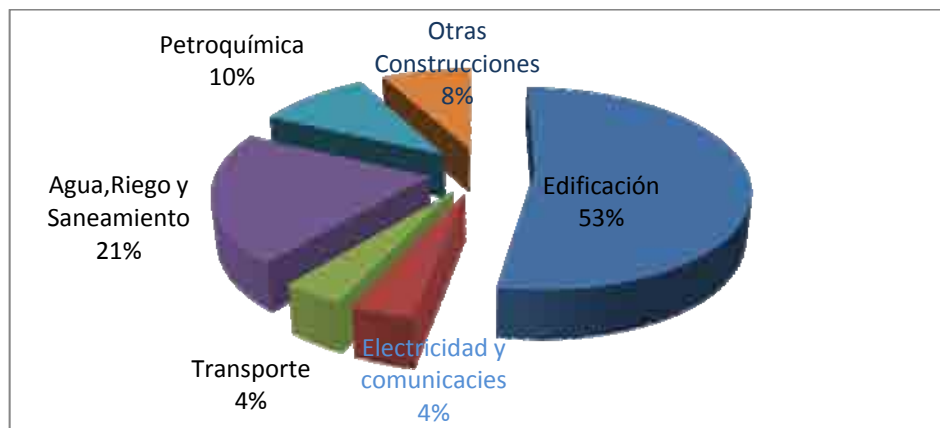


Fig. 2 PIB. VALOR TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS SEGÚN TIPO DE OBRA (A DICIEMBRE DE 2008) Fuente: INEGI Encuesta nacional de empresas constructoras (ENEC)³.

³ Incluye a las empresas afiliadas y no afiliadas a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)

COMPORTAMIENTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Si se descuenta del PIB total lo destinado a la vivienda, se tiene que la obra pública continúa representando una significativa de la inversión destinada a infraestructura productiva ya que ésta, representó el 63% de la obra total durante el período 1990-1997, comparándolo con el año 2008 esta inversión ha ido en aumento. Tal ha sido este avance en la inversión de este rubro de infraestructura que se ve como la edificación es la que más se incremento por parte de las empresas privadas, y en cuanto a transporte se ve una disminución de inversión.

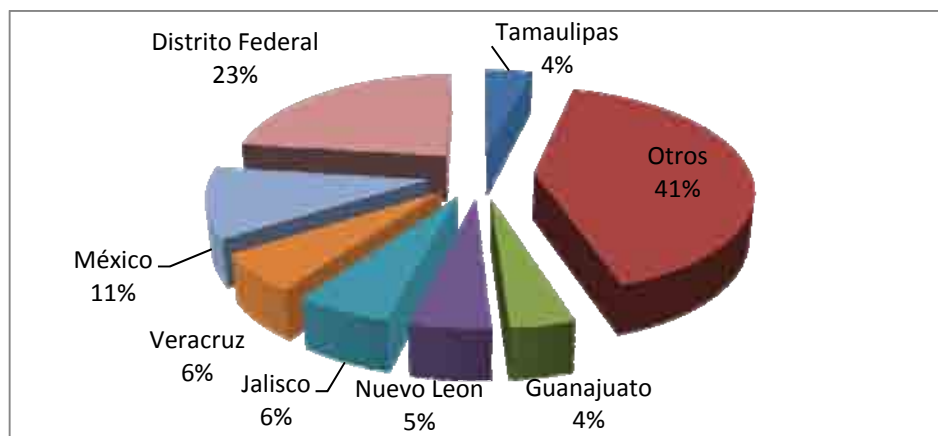


Fig. 3 PIB Construcción Excluyendo Vivienda Estructura Promedio 1990 - 1997
Fuente: INEGI

En este punto podríamos preguntarnos ¿por qué invertir en infraestructura?, a continuación se presentan algunas respuestas a esta interrogante:

- Para elevar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura.
- Para convertir a México en una de las principales plataformas logísticas del mundo, aprovechando su posición geográfica y su red de tratados internacionales.
- Para incrementar el acceso de la población a los servicios públicos, sobre todo en las zonas de mayores carencias.
- Promover un desarrollo regional equilibrado, dando atención especial al centro, sur y sureste del país.
- Elevar la generación de empleos permanentes.
- Desarrollar la infraestructura necesaria para el impulso de la actividad turística.



Después de conocer los puntos anteriores podemos tener otra interrogante, la cual podría ser, ¿Cómo deben de ser los proyectos a los que la industria de la construcción puede tener acceso? Para responder lo anterior debemos considerar lo siguiente:

Los proyectos de infraestructura deben responder a prioridades nacionales y regionales. Estos proyectos se pueden clasificar por proyectos estratégicos de impacto nacional, y regional, y deben un horizonte de mediano plazo, todo esto se contempla en los criterios de identificación de proyectos estratégicos que a continuación se describen.

1.1.1. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS

1. Se seleccionan proyectos necesarios en el corto y mediano plazo, y su contribución lo podemos considerar de carácter nacional según los siguientes criterios:
 - a) Contribuyen de manera sustantiva a acelerar el desarrollo económico nacional.
 - b) Apoyan el objetivo nacional de asegurar la integración del territorio
 - c) Contribuyen a revertir el desequilibrio socioeconómico del territorio nacional.
 - d) Aseguran en el largo plazo la demanda de productos o servicios que ofrece el estado
 - e) Incrementan la competitividad del país y/o su desarrollo nacional
 - f) Apoyan a la prevención de desastres regionales en sitios estratégicos o en regiones.

A continuación se desarrollan los posibles proyectos de infraestructura en los que se pudiera invertir.

Realizando una clasificación de proyectos que satisfacen uno o más de los criterios propuestos:



Para el desarrollo económico

- Infraestructura industrial
- Infraestructura turística
- Infraestructura rural
- Infraestructura para prevención de desastres.

Para la competitividad logística

- Infraestructura de petróleo y gas
- Infraestructura eléctrica
- Infraestructura de agua y saneamiento
- Infraestructura de transporte
- Infraestructura de telecomunicaciones

Para el desarrollo social (considerados como una acción nacional agregada)
Infraestructura urbana para la salud, educación, vivienda y vialidad.

Para el caso de la presente investigación nos enfocaremos en los proyectos de la infraestructura de transporte, los cuales, en estos últimos años ha tenido un auge muy relevante en cuanto a la inversión gubernamental. Los cuales se enfocan al sistema carretero nacional, atendiendo a las prioridades que el sector de la industria de la construcción requiere, y los beneficios sociales que trae consigo la inversión para la modernización, construcción y operación de carreteras y autopistas de cuota.

Para adentrarnos a estos temas primero debemos de conocer la historia de este sector y como ha ido evolucionando con el transcurrir de los años, todo esto se describe a continuación.



1.2. BREVE HISTORIA DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL.

A lo largo de los últimos 70 años, la población del país creció casi 6 veces a la vez que fue pasando de lo rural a lo urbano. En ese mismo periodo la red nacional de carreteras se expandió a más de 230 veces su tamaño original.

Dentro de la red nacional se fueron configurando con el tiempo los principales ejes de comunicación como se muestra a continuación.

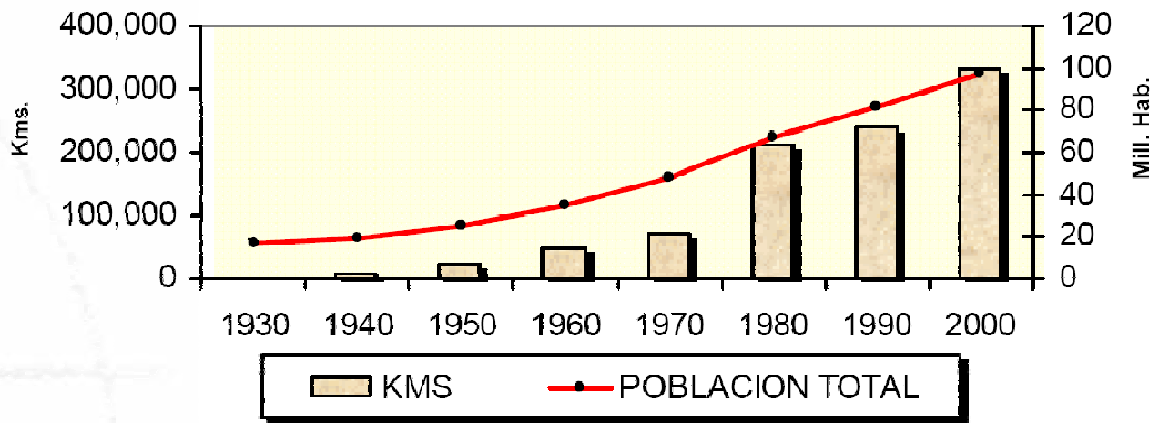


Fig. 4 Crecimiento de población comparado con el crecimiento de los kilómetros de carreteras⁴

A continuación se mostrara la evolución de de la red carretera nacional por periodos de 10 años, los cuales contemplan la extensión de dicha red y la población de esos periodos.

En el año de 1930, México contaba con una población de 16.5 Millones de habitantes, y se tenían registrados un total de **87,655 Vehículos**, para este mismo año la red carretera nacional constaba con 1,426 Kms de red, que comunicaba a 11 ciudades importantes.

Se comunicaba básicamente la Ciudad de México con Pachuca, Puebla, Toluca y Acapulco, así como Mérida con Progreso y Valladolid y Monterrey con Nuevo Laredo.

⁴ SCT: Estudio poblacional del sector transporte en América latina y el Caribe BID



Fig. 5 Construcción de red carretera nacional para 1930⁵

Para la década de 1940 a 1950 México contaba con una población de 19.65 Millones de habitantes y 23 ciudades de más de 50,000 habitantes y un padrón de 145,708 Vehículos registrados, y una extensión de 9,928 Kms de red carretera, se comunicaba 23 ciudades destacando los tramos de México-Cd. Victoria Nuevo Laredo, México-Toluca-Guadalajara, Chihuahua-Cd. Juárez, Aguascalientes-San Luis Potosí-Tampico.



Fig. 6 Situación de la red carretera nacional para el periodo de 1940-1950⁶

Para la década de los 50's se tenía una población de 25.79 Millones de habitantes y un padrón de 302,798 Vehículos registrados.

⁵ PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS (PROGRAMA A 20 AÑOS) SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

⁶ IDEM

Se contaba con una extensión de 22,455 Kms de red carretera, las cuales comunicaban a más ciudades a la red nacional, destacando la carretera panamericana que une Ciudad Juárez, Chihuahua, con Cd. Cuahutémoc, Chiapas, así como la autopista México-Nogales, Durango-Torreón, Mérida-Campeche, Veracruz-Coatzacoalcos. Ya para el año de 1952 se pone en operación la autopista México-Cuernavaca.



Fig. 7 Red carretera nacional en la década de los 50's⁷

Para el año de 1960 se contaba con una población de 34.92 Millones de habitantes, y un parque de 782,650 Vehículos registrados, con una extensión de 46,892 Kms de red carretera. En esta década se duplica la red carretera basándose en una nueva forma de financiamiento, la “tripartita”, la cual dio gran impulso a los caminos vecinales.

Asimismo, se iniciaron las carreteras de altas especificaciones, como las autopistas de Cuernavaca a Amacuzac y México a Palmillas. Además de las de San Luis Potosí- Piedras Negras, Coatzacoalcos - Salina Cruz y Coatzacoalcos - Villahermosa.

⁷ IBIDEM



Fig. 8 Situación de la red carretera mexicana para el año de 1960⁸

Para el año de 1970 México ya contaba con una población de 48.22 Millones de habitantes, y una cantidad de vehículos registrados superior al 1'900,000, para esta época la red carretera consistía en 71,520 Kms. Se contaba con poco más de 1,000 Kms de autopistas. En 1963 se creó el Organismo Caminos Federales de Ingresos. De este periodo datan las autopistas de: México a Puebla (1962), La Pera a Cuautla (1965), Puebla a Córdoba (1966), México a Tecamac (1967), Tijuana a Ensenada (1967) y Querétaro a Irapuato (1968) entre otras de gran importancia.



Fig. 9 Sistema Carretero Nacional para la década de los 70's⁹

Para el año de 1980 México tenía una población de 66.84 Millones de habitantes, se contaba con un padrón de 6'176,848 Vehículos registrados, el sistema carretero nacional para esta década constaba de 212,626 Kms de red carretera.

⁸ PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS (PROGRAMA A 20 AÑOS) SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

⁹ IDEM

Para estos años se revisa la política de infraestructura en el transporte, y surge en 1981 el Programa de Caminos de Mano de Obra con la finalidad de construir carreteras en las regiones más inaccesibles del país, dando gran apoyo a las zonas rurales. De esta época datan la carretera Felipe Carrillo Puerto - Cancún, Tuxtepec - Oaxaca y la Transpeninsular de Baja California.



Fig. 10 red carretera en el periodo de tiempo de 1980 a 1989¹⁰

En el periodo de 1990 a 1999 el país contaba con una población de 81.25 Millones de habitantes y se contaba con un padrón de 10'165,715 Vehículos registrados que corrían a lo largo de 239,235 Kms de red carretera.

El dinamismo de la economía generó una alta demanda sobre el transporte carretero por lo que la modernización de las carreteras se hizo imprescindible aunado a que el 55% de la red federal contaba con más de 30 años de vida. En 1989 se puso en marcha el programa nacional de autopistas donde se definieron 9 grandes rutas troncales: México-Nogales; México-Cd. Juárez; México-Nuevo Laredo; Matamoros-Cancún; México-Cd. Hidalgo; Tijuana-Santa Ana y Acuña-Matamoros; Mazatlán-Matamoros; Manzanillo-Tampico y Tuxpan-Acapulco.

¹⁰ PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS (PROGRAMA A 20 AÑOS) SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.



Fig. 11 Red carretera nacional para el año 1990¹¹

Para el año 2000, México tenía una densidad de 97.32 Millones de habitantes y 15'398,547 Vehículos registrados, con una extensión de 331,557 Kms de red carretera. Dadas las necesidades de ampliación de la infraestructura carretera y a la escasez de recursos, en 1994 se diseñó una estrategia de modernización del sistema carretero troncal definido por 10 ejes que comunican a las principales ciudades entre sí y con los puertos, aeropuertos y fronteras. Asimismo se dio prioridad a la construcción de obras de alto impacto regional, construcción de libramientos, accesos a centros urbanos y puentes internacionales, teniendo como resultado la construcción o ampliación de alrededor de 6,400 kms de carreteras, lo que permitió contar con el 68% de los ejes troncales modernizados.



Fig. 12 Densidad de carretera nacional para el año 2000¹²

¹¹ PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS (PROGRAMA A 20 AÑOS) SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

¹² IDEM



1.3. FUENTES Y MODALIDADES DE INVERSIÓN PARA CARRETERAS EN MÉXICO.

A raíz de la modernización y de la necesidad de comunicar las diferentes zonas del país, se ha implementado incrementar el presupuesto establecido para la infraestructura carretera mediante la construcción, modernización y conservación de vías; además de aumentar la colaboración con la comunidad a través del Programa de Empleo Temporal (PET), la consecución de obras a través de Proyectos de Prestación de Servicios (PPS) y las asesorías para el desarrollo carretero; con lo cual año tras año el presupuesto disponible para las carreteras viales ha ido en aumento, en año 2008 se aprueba la inversión más grande de los últimos años, según el Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal (FED).

Con base en lo previsto en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, se estima un requerimiento de inversión de 2 billones 532 mil millones de pesos para este periodo, lo que representa un promedio de 422 mil millones de pesos cada año. De este monto, el 30 por ciento corresponde al sector comunicaciones y transportes, el 8 por ciento a infraestructura hidráulica, el 15 por ciento a electricidad y el 47 por ciento a hidrocarburos.

Estas inversiones significarían un incremento de 51 por ciento en términos reales respecto a los recursos canalizados a estos sectores de infraestructura durante los seis años anteriores.

La materialización de esta inversión dependerá de que se generen los recursos públicos y privados que se requieren, incluyendo el uso y diseño de nuevos esquemas de financiamiento de participación pública y privada, con una clara asignación de riesgos y que signifiquen la posibilidad de generar mayores beneficios para el país.



Excluyendo al sector energía, en el resto de los sectores se estima que el 42 por ciento de la inversión se cubriría con recursos públicos y el 58 por ciento restante con recursos provenientes del sector privado.

Las fuentes y esquemas de financiamiento considerados para el desarrollo de infraestructura son, entre otros, los siguientes:

- **Inversión presupuestaria.** Estas asignaciones se harán con base en los montos previstos en el Presupuesto de Egresos y en la Ley de Ingresos de la Federación. A su vez, los recursos públicos federales se podrán potenciar con los provenientes de los otros órdenes de gobierno y, en su caso, con los ingresos excedentes que se obtengan conforme a las asignaciones presupuestarias autorizadas y las disposiciones normativas aplicables.
- **Proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.** Este esquema, que se sustenta en lo dispuesto en la normatividad presupuestaria y de deuda pública, ha sido utilizado de manera importante para el desarrollo de infraestructura en el sector energía en los últimos años
- **Proyectos para prestación de servicios.** Con base en lo previsto por el marco legal y reglamentario en materia de presupuesto y de adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público, mediante estos proyectos las dependencias y entidades del gobierno se comprometen a cubrir el costo de los servicios proporcionados por el sector privado siempre y cuando ello signifique un ahorro de recursos públicos respecto a las erogaciones que implicaría la realización de un proyecto de inversión pública tradicional. Dentro de los sectores considerados en el Programa, este esquema se aplicará principalmente para el desarrollo de infraestructura carretera. Asimismo, se evaluará su utilización en otros sectores, en la medida en que exista el margen presupuestario necesario y se cumpla el objetivo de generar un mayor beneficio neto para la sociedad.



- **Concesiones.** Se continuarán desarrollando proyectos de infraestructura mediante el otorgamiento de concesiones, principalmente en los sectores de comunicaciones y transportes y de infraestructura hidráulica, con base en reglas claras y transparentes que aseguren la obtención del mayor beneficio social.
- **Contratos de largo plazo.** Se utilizarán mecanismos para que el sector privado participe en el desarrollo de infraestructura con base en la contratación, por parte de las dependencias y entidades gubernamentales, del suministro de bienes y servicios en un horizonte de largo plazo que permita la amortización de las inversiones que se requieren.
- **Aprovechamiento de activos.** Este esquema se utilizará esencialmente para el desarrollo de proyectos carreteros, a través del otorgamiento de concesiones de la infraestructura existente cuando ello permita generar recursos adicionales para realizar nuevos proyectos.
- **Fondos de inversión.** Se promoverá el uso de recursos públicos que complementen y atraigan recursos privados para detonar la realización de proyectos de elevada rentabilidad social, a través de figuras como la del Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA).

Estos esquemas se complementarán con otras acciones que se impulsarán en el sector financiero para facilitar el acceso a fuentes de recursos que permitan el financiamiento de proyectos de infraestructura en un horizonte de largo plazo y bajo condiciones competitivas.

A continuación se muestra el proceso de planeación y programación de infraestructura carretera, para conocer el tipo de fuentes de inversión que vamos a utilizar combinando el proyecto y tipo de sistema financiero.



1.4. PROCESO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA.

1.4.1. ENTORNO DEL ANÁLISIS DE PROYECTOS

En el gobierno la toma de decisiones, planeación y asignación de recursos centralizados ha sido sustituida por un mayor énfasis en mercados y ajuste de políticas, para obtener un entorno más favorable en el entorno del análisis de proyectos.

La mayor preocupación se encuentra sobre:

- Rentabilidad socioeconómica
- Sustentabilidad ambiental
- Reducción de la pobreza
- Posibles impactos en grupos desprotegidos
- Desarrollo económico

Las demandas sobre el análisis de proyectos han aumentado y su énfasis ha cambiado

CONSECUENCIAS PARA EL ANÁLISIS

Existe una necesidad de reformular el enfoque del análisis como una herramienta de argumentación/discusión y adaptar las metodologías para hacer que el análisis sea:

- ✓ Flexible
- ✓ Entendible para sectores/individuos involucrados clave
- ✓ Ágil en generar resultados alternativos

1.4.2. MARCO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Los proyectos son parte de una estrategia para lograr ciertos objetivos, por lo que es necesario:

- ✓ Definir estos objetivos y las estrategias para lograrlos.
- ✓ Con base en las estrategias, definir insumos, componentes, indicadores de cumplimiento/desempeño y riesgos.



Para lograr lo anterior se requiere un monitoreo y análisis de impactos como resultado de la implementación del proyecto.

OBJETIVOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

- Ayudar a diseñar y seleccionar proyectos (Alternativas) que contribuyan al logro de los objetivos planteados.
- Analizar quienes son los beneficiarios del proyecto.
- Evaluar los riesgos y la “sostenibilidad” de un proyecto.
- Evaluar posible impacto en la reducción de la pobreza en el área de influencia.
- Incorporar acciones para la atención a posibles impactos ambientales/sociales.
- Decidir si el proyecto debe ser ejecutado por el sector público o el privado
- Estimar el posible impacto fiscal del proyecto.
- Determinar la posible recuperación de costos.
- En resumen, ayudar a tomar decisiones desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto.

1.4.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- Evaluación Socioeconómica
- Evaluación Técnica
- Evaluación Ambiental
- Evaluación Financiera
- Evaluación Institucional
- Evaluación Comercial

CONSIDERACIÓN DE ALTERNATIVAS

- Sin Proyecto
 - Situación actual y futura si el proyecto no se realiza (Alternativa base)
- Con Proyecto
 - Situación o situaciones si el proyecto o alternativas de proyecto se ejecutan



DEFINICIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

Para la situación “Sin Proyecto” (alternativa base) y para la situación “Con Proyecto” se deberán identificar los costos que representa para la sociedad en su conjunto

- Costos del Gobierno
 - ✓ Construcción (materiales, equipo, mano de obra, derechos de vía, etc.)
 - ✓ Mantenimiento (rutinario, preventivo y correctivo)
- Costos de los usuarios de la carretera
 - ✓ Tiempos de recorrido
 - ✓ Costos de operación de los vehículos
 - ✓ Accidentes

La diferencia de los costos para la situación Sin Proyecto y Con Proyecto, representan los beneficios obtenidos.

En la gráfica siguiente se muestra cómo se comportan los costos tanto del gobierno como los de los usuarios y los de la sociedad, se ve claramente que en tanto unos disminuyen con el tiempo otros se incrementan, pero hay que tener en cuenta los beneficios sociales que se obtienen de estos proyectos de infraestructura para que la siguiente gráfica no se salga del contexto.

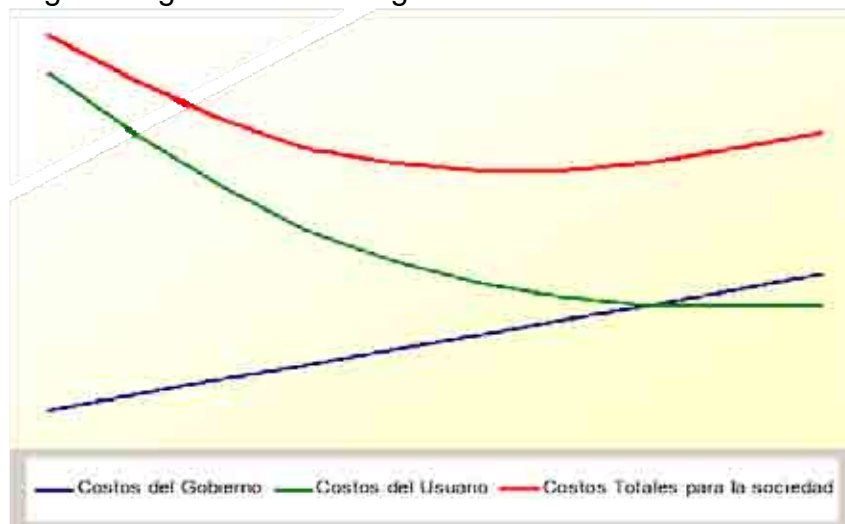


Fig. 13 Diferencia de los costos para la situación Sin Proyecto y Con Proyecto¹³

¹³ Fuente: evaluaciones expost, para inversión en infraestructura carretera (SCT)

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL Y SUS PERSPECTIVAS A MEDIANO PLAZO

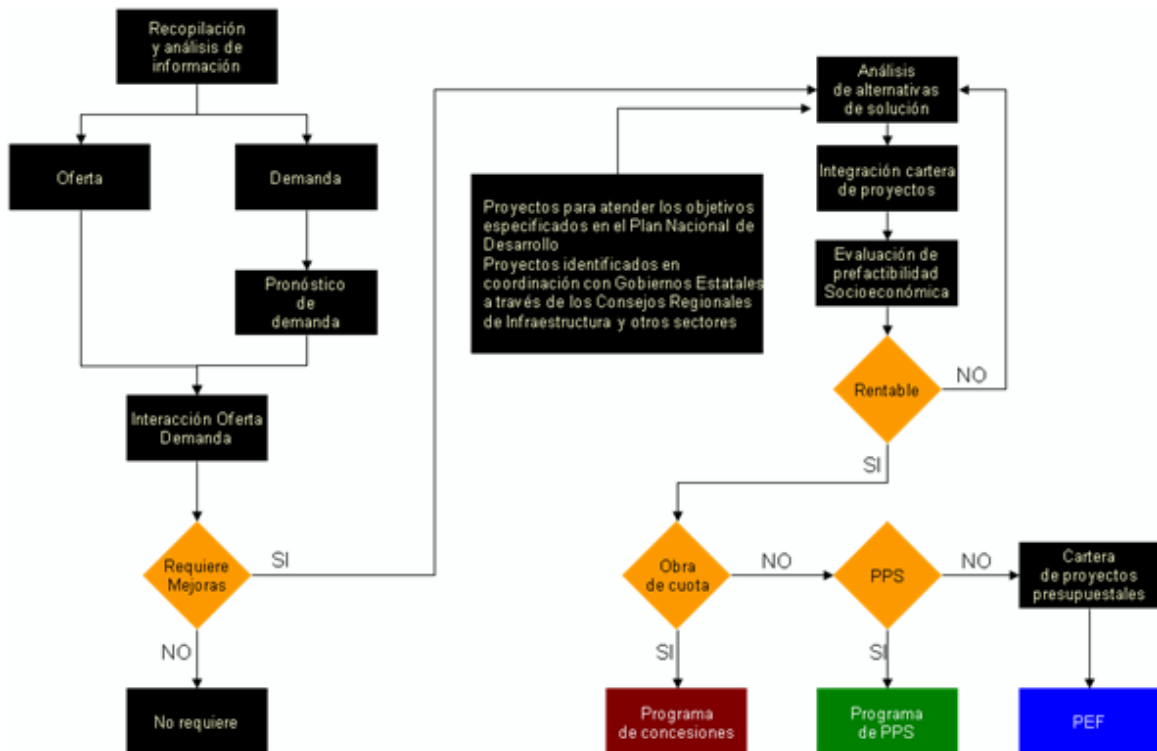


Fig. 14 Desarrollo de Proyectos de Inversión

Hay que incorporar la experiencia adquirida para mejorar el desarrollo de nuevos proyectos.

1.4.4. PLANEACIÓN

Proceso de Planeación





❖ **Programa Carretero**

El Programa Carretero 2007-2012 será financiado con recursos públicos y privados, a través del Presupuesto de Egresos de la Federación y de esquemas de financiamiento público-privados.

Está compuesto por los siguientes subprogramas:

- Conservación de la red federal de carreteras, para la preservación del patrimonio vial.
- Modernización estratégica de la red, para ampliar y construir tramos de altas especificaciones, sobre todo en corredores.
- Libramientos y accesos para mejorar la conectividad de/hacia las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos.
- Carreteras interestatales para integrar ejes interregionales y mejorar la comunicación en regiones con potencial de desarrollo.
- Obras complementarias federales para eliminar cruces conflictivos, mejorar pequeños tramos y atender problemas locales.
- Caminos rurales y alimentadores para dar acceso a comunidades aisladas.

❖ **Alcances y Requerimiento de Inversión**

SUBPROGRAMA	LONGITUD (km)	INVERSIÓN (mdp)	FUENTE DE FINANCIAMIENTO		
			PEF	CONCESIONES	APROVECHAMIENTO DE ACTIVOS
Modernización estratégica de la red	9,023	126,569	73,076	21,303	32,190
Libramientos y accesos	1,320	44,328	1,868	23,120	19,340
Carreteras interestatales	1,757	11,530	11,530		
Obras complementarias de la red federal	1,338	14,564	14,564		
Caminos rurales y alimentadores	4,000	20,000	20,000		
	17,438	216,991	121,037	44,423	51,530
Conservación de la red federal	44,757	40,392	40,392		
Estudios, proyectos y liberación de derecho de vía		30,000	10,000	5,000	15,000
TOTAL		287,383	171,429	49,423	66,530



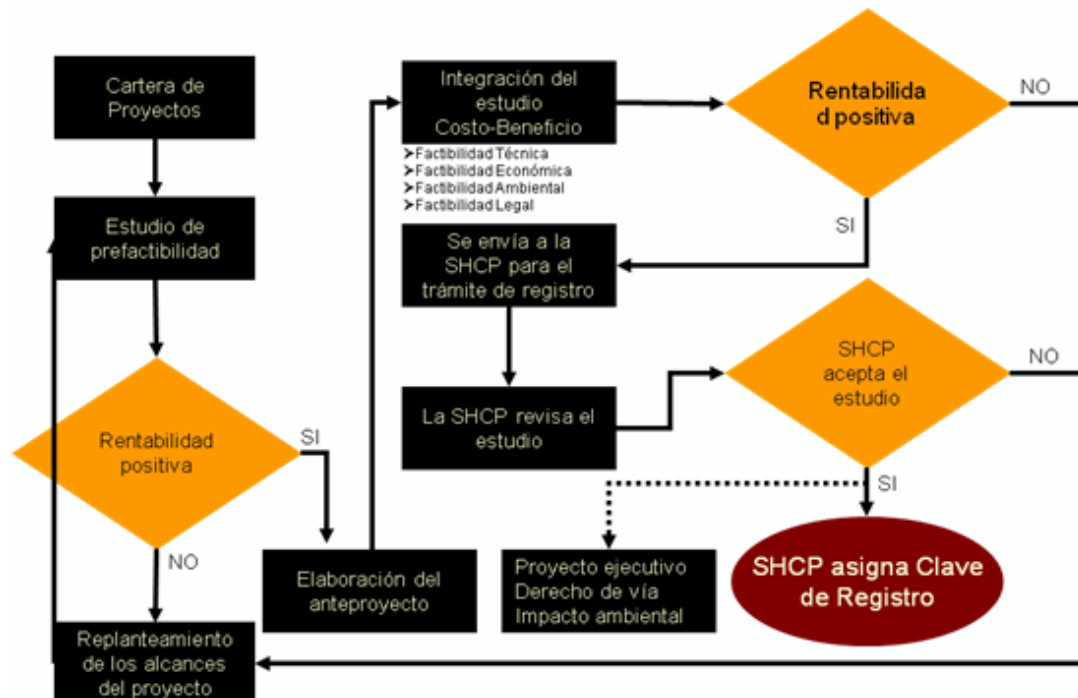
❖ **Requerimiento de Recursos (PEF)**

- Mantener los presupuestos de construcción y modernización de carreteras en torno a los 15 mil millones de pesos anuales, en términos reales y asignar el 80% de los recursos a los 38 proyectos estratégicos que requieren apoyo del PEF.
- Mantener el monto anual del programa de caminos rurales y alimentadores en torno a los 6 mil millones de pesos, en términos reales y asignar la tercera parte de los recursos a los 15 proyectos interestatales prioritarios.
- Destinar 8 mil millones de pesos anuales como mínimo para el programa de conservación de carreteras federales y 2 mil millones de pesos anuales a fortalecer la preparación de estudios y proyectos de las obras y a la liberación de derechos de vía.

❖ **Requerimiento de Recursos (APP's)**

- Contar con 35,000 millones de pesos de recursos públicos para aportaciones públicas iniciales, fondos contingentes, estudios, proyectos y derechos de vía.
- Desarrollar una estrategia de comunicación y obtener el apoyo de gobernadores, legisladores y grupos representativos.
- Fortalecer la capacidad institucional de la SCT para la preparación de los proyectos, la gestión de las licitaciones y el seguimiento de la construcción y la operación de las concesiones.
- Acordar términos de colaboración efectiva con Gobiernos Estatales, INDAABIN y autoridades locales para liberar los derechos de vía.
- Contar con los recursos del Presupuesto de Egresos de la Federación para el pago anual de los PPS's y buscar nuevas fuentes de financiamiento que permitan dar continuidad al esquema.

1.4.5. EVALUACIÓN Y DISEÑO



❖ Análisis Costo-Beneficio

- Consiste en una evaluación del proyecto a nivel de prefactibilidad, sustentado con información confiable y precisa que permita incorporar una cuantificación en términos monetarios de los beneficios y costos en forma detallada.
- Se aplicará a proyectos con un monto total de inversión superior a los 150 millones de pesos. Para proyectos con inversión entre 20 y 150 millones de pesos se podrá integrar un estudio costo-beneficio simplificado y para proyectos con una inversión de hasta 20 millones de pesos se presentará una justificación económica.

❖ Fórmulas para el Cálculo de Indicadores

$$\text{Valor Presente Neto (VPN)} = VP = \sum_{j=1}^n \frac{B_j - C_j}{(1+i)^j} - I_0$$

$$\text{Tasa Interna de Retorno (TIR)} = VP = 0 = \sum_{j=1}^n \frac{B_j - C_j}{(1+i)^j} - I_0$$

Donde:
 B_j = Beneficios totales en el periodo t
 C_j = Costos totales en el periodo t
 i = Tasa de descuento
 n = Número de años del horizonte de evaluación
 I = Inversión total

❖ Criterios de decisión

- Valor Presente Neto (VPN) > 0
- Tasa Interna de Retorno (TIR) > 12 %
- Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI) > 12 %

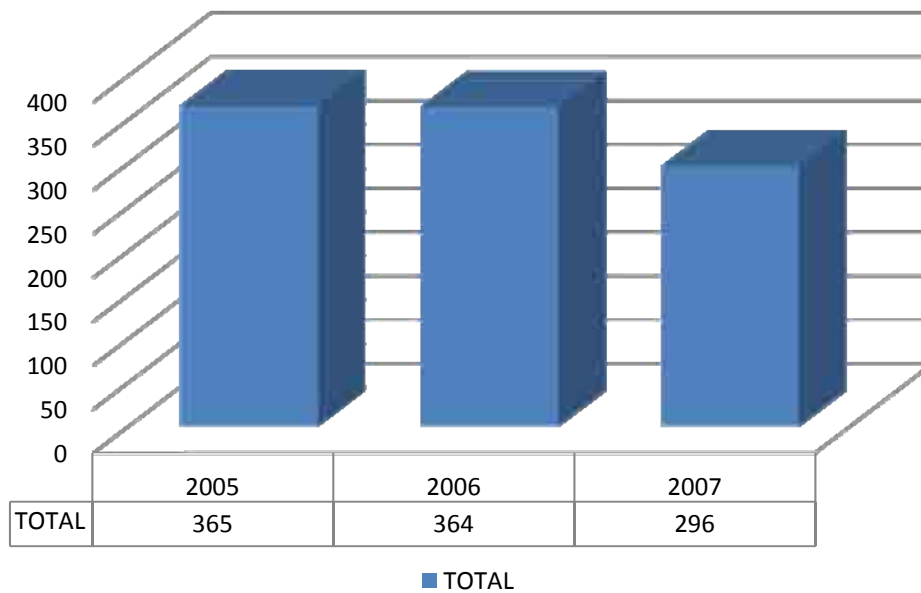


FIG. 15 El número de proyectos del Programa de Construcción y Modernización de Carreteras Federales registrados en los últimos años.

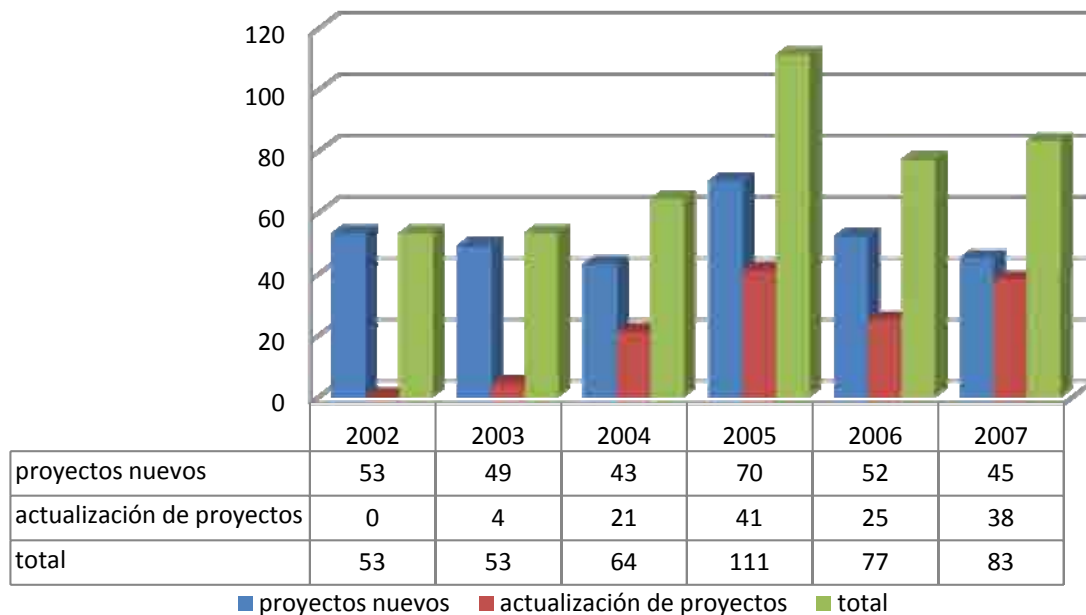


FIG. 16 El número de proyectos del Programa de Caminos Rurales y Alimentadores registrados en los últimos años



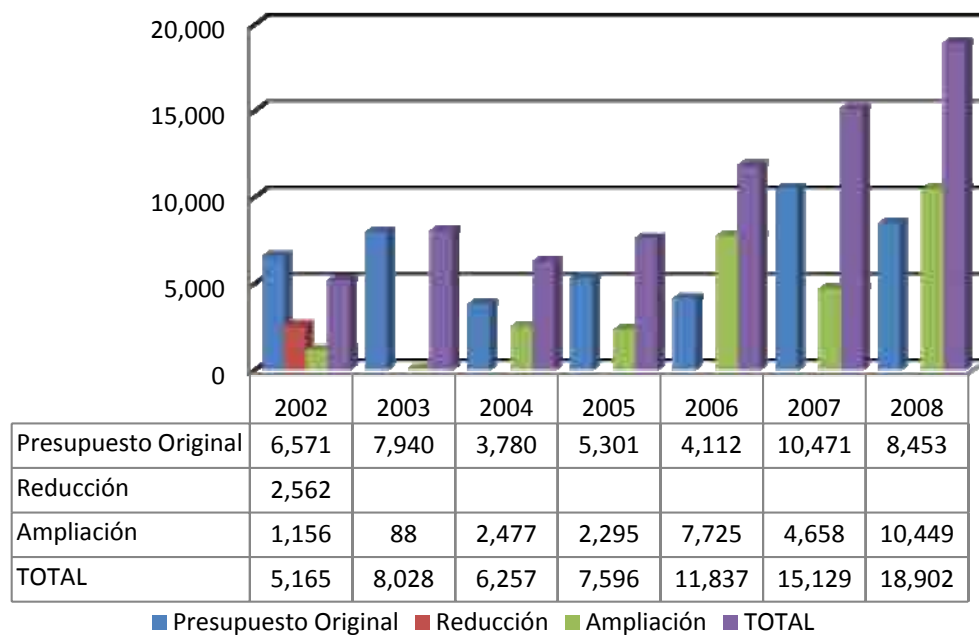
1.4.6. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

Vinculación de la cartera de proyectos de inversión con los diferentes esquemas de financiamiento:

- Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF). *Techo presupuestal comunicado por la SHCP*
- Concesiones. *Capacidad financiera de la iniciativa privada*
- Proyectos de Prestación de Servicios. *Techo presupuestal autorizado por la SHCP*
- Aprovechamiento de Activos. *Capacidad financiera de la iniciativa privada*

❖ Requerimientos para la Programación y Presupuestación de proyectos:

- Clave de registro en la Cartera de Programas y Proyectos de la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Dictamen de un experto independiente (>500 mdp).





Continuación

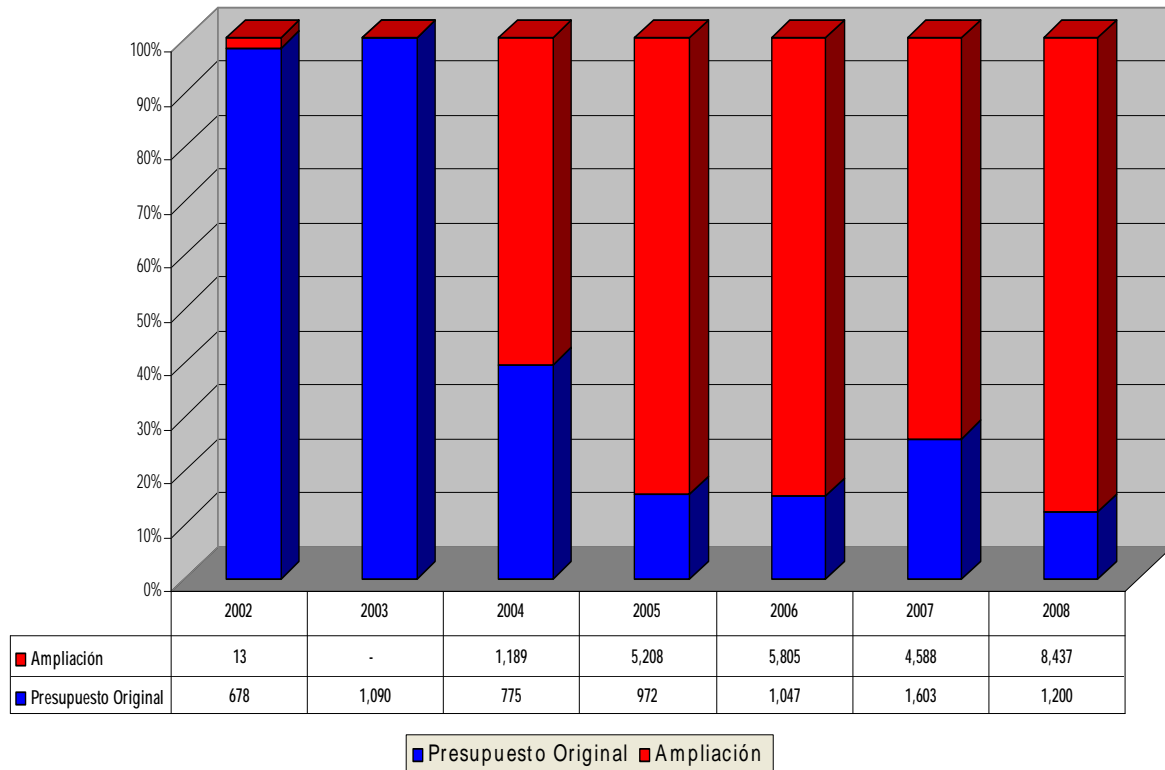


FIG. 16 y 17 Montos de recursos autorizados por la Cámara de Diputados para el programa de Construcción y Modernización de Carreteras en los últimos años

FUENTE: INEGI Y SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO

1.4.7. EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante el proceso de ejecución de la obra se deberá actualizar el registro en los siguientes casos:

- Cuando se modifique el alcance del proyecto. Se considera que un programa o proyecto de inversión ha modificado su alcance cuando el monto total de inversión varíe en más de 25% en términos reales, respecto al monto previsto en el último análisis costo y beneficio presentado.
- Después de 3 años contados a partir del otorgamiento de la clave de registro o a partir de la actualización de su registro



1.4.8. OPERACIÓN

❖ EVALUACIÓN EX-POST

- La evaluación Ex – post consiste en la elaboración de un análisis del proyecto de inversión, utilizando información observada de costos y beneficios, una vez que dicho programa o proyecto se encuentra en la etapa de operación¹⁴.
- La Unidad de Inversiones de la SHCP deberá seleccionar anualmente un mínimo de diez programas y proyectos de inversión que deberán sujetarse a la evaluación Ex–post. La lista se dará a conocer a las dependencias y entidades encargadas de la realización de los programas y proyectos seleccionados, por escrito y a través de la página electrónica de la Subsecretaría de Egresos a más tardar el último día hábil de enero.

❖ FACTORES CRÍTICOS DEL PROCESO

Los factores críticos en el proceso de elaboración de estudios costo-beneficio y su trámite ante la SHCP:

- Falta de personal capacitado en Centros SCT, Estados y Municipios.
- Tiempos reducidos para elaboración de estudios.
- Información incompleta de proyectos.
- Asignación de recursos a obras que no están incluidas en el Plan Nacional de Infraestructura y que no cuentan con expedientes técnicos.
- Requerimiento de actualización de registros cada 3 años.

Factores críticos en el proceso de elaboración de estudios costo-beneficio y su trámite ante la SHCP:

- La tasa de descuento se ha mantenido constante en 12%
- Existen una serie de costos y beneficios asociados a la ejecución de un proyecto, para los cuales no es posible asignarles un valor monetario, por lo que los indicadores de rentabilidad (TIR, VPN y TRI) no deberían usarse de manera única para la toma de decisiones.
- Beneficios considerados en países miembros de la PIARC

¹⁴ Ver capítulo tres evaluación social de proyectos

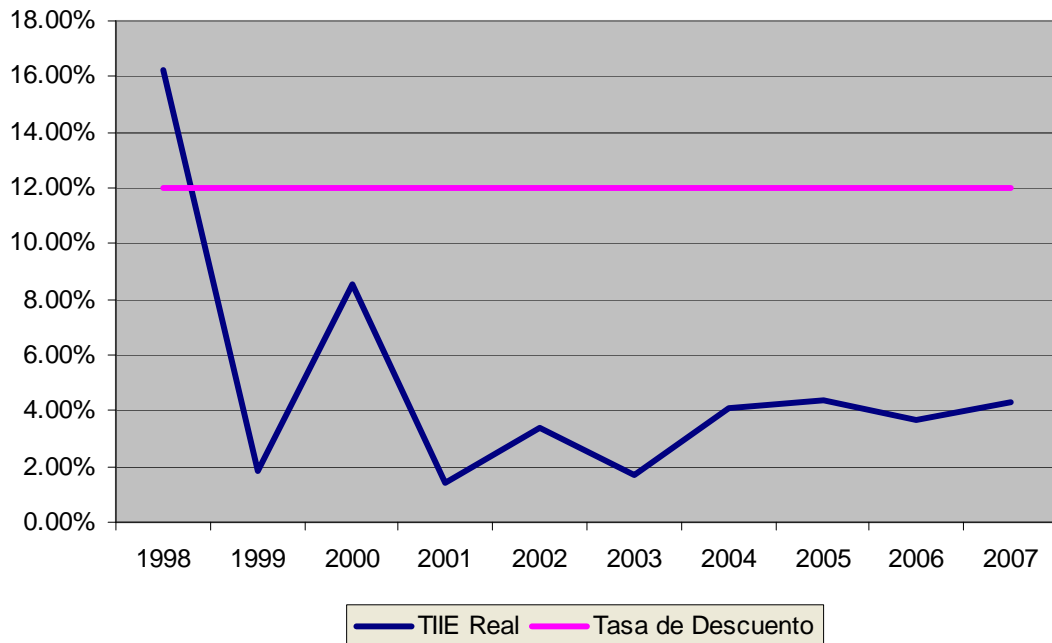


FIG. 18 Costos-beneficios de proyectos con respecto al trámite ante la SHCP¹⁵

¹⁵ Fuente: Elaboración de proyectos carreteros y sus factores críticos, Secretaria de Comunicaciones y Transportes.



CONCLUSIÓN CAPITULAR

Las insuficiencias actuales de los presupuestos públicos para carreteras parecen estar destinadas a continuar al menos en el corto y mediano plazo. Ésta es una de las razones por las que se reestructuró en años recientes al subsector, que actualmente favorece la inversión privada.

La búsqueda de esquemas de financiamiento que permitan que el sector privado participe en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial será cada vez más intensa.

Las asociaciones público-privadas en el sector carretero y la utilización de instrumentos idóneos, hacen posible adelantar la realización de inversiones en proyectos de alta rentabilidad para la Nación.

Las carreteras han sido y seguirán siendo durante el futuro previsible, un elemento fundamental del capital social con que cuenta la Nación para apoyar su desarrollo y contribuir a los esfuerzos que México realizará durante los próximos años para elevar los niveles de vida de su población.

Los logros mencionados no han sido suficientes para abatir el rezago que todavía existe, por lo que aún se presentan los siguientes retos:

- Completar la modernización de los 14 corredores carreteros troncales para cumplir con el Programa Sectorial 2001-2006, con lo que se estaría llegando a 17,320 Km de un total de 19,245.
- Ampliar y mejorar las especificaciones técnicas de los tramos carreteros de la red básica con problemas de saturación, que permita reducir costos de operación.
- Construir 17,000 Km de caminos rurales que permitan darle accesibilidad a comunidades aisladas en el territorio nacional, y modernizar y ampliar 4,500 Km de la red existente que es de 120,100 Km.
- De las 2,345 cabeceras municipales registradas por INEGI, el 99.8% cuentan con camino de acceso y, de éstas, el 51% están pavimentadas actualmente.



Es decir, falta comunicar cinco municipios ubicados en los estados de Chihuahua (1), Nayarit (1), Durango (1) y Oaxaca (2).

- Reforzar el Programa de Conservación y Rehabilitación de Carreteras. Todavía el 25% de la totalidad de la red vial federal que cuenta con una longitud de 41,152 Km se encuentra en malas condiciones, generando al año un sobrecosto de operación vehicular del orden de los 20,000 millones de pesos.
- Eliminar los principales puntos conflictivos donde ocurre un número alto de accidentes. Se tienen múltiples tramos congestionados con índices de accidentes inaceptables.

Lo necesario para alcanzar los objetivos antes señalados, pone de relieve la insuficiencia y la magnitud de la tarea de procuración de recursos que deben emprenderse en las obras de construcción y modernización de corredores troncales; aparte de corredores y de desarrollo regional, como la conservación de la red federal y en los caminos rurales y alimentadores.

Ante la necesidad de atender los retos mencionados, en el presente ejercicio presupuestal, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) destina 9,631 millones de pesos mexicanos (equivalente a unos 910 millones de dólares) para construir y modernizar la red federal, 4,227 millones de pesos (399 millones de dólares aproximadamente) para la atención de caminos rurales y alimentadores, y 5,774 millones de la moneda mexicana (alrededor de 546 millones de dólares) para la conservación de carreteras libres de peaje.

Los trabajos de conservación de la infraestructura disponible deben adquirir, hoy más que nunca, el rango de prioridad nacional, con la convicción de que una infraestructura bien conservada, además de ser un poderoso promotor del desarrollo nacional y evitar sobrecostos innecesarios en su rehabilitación, contribuye a atenuar la urgencia de contar con nuevos tramos.



A largo plazo falta mucho por atender, se requiere continuar con los mecanismos de planeamiento donde sigan interviniendo los diferentes órdenes de Gobierno, así como la iniciativa privada, para incrementar los recursos de inversión disponibles, orientándolos hacia la ejecución de los proyectos más convenientes para el país.

Hacia el futuro, las redes que conforman el sistema nacional de transporte de México deberán continuar creciendo pero, en la actualidad, se tendrá que impulsar la visión de un sistema intermodal como elemento estratégico para fortalecer la competitividad de la economía en un mundo globalizado.



CAPÍTULO DOS



ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EL FINANCIAMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA MEXICANA ACTUAL.



CAPÍTULO SEGUNDO. *Aspectos fundamentales para el financiamiento en la infraestructura mexicana actual.*

INTRODUCCIÓN CAPITULAR

El sistema carretero nacional es la infraestructura más importante para el desarrollo del país, es por ello que se tiene que contemplar el desarrollo y modernización de estas.

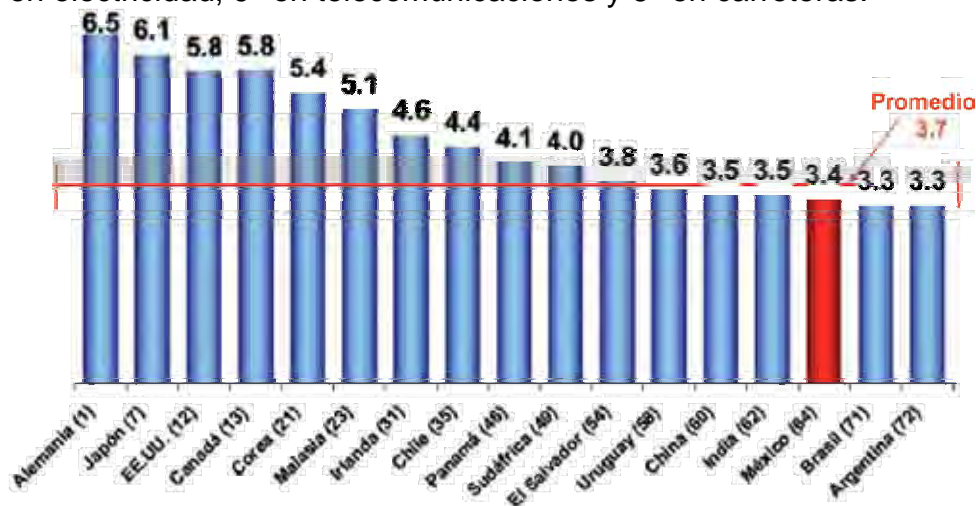
Por tal motivo este capítulo está orientado a establecer la situación actual en el que se encuentran las etapas de planeación, desarrollo y aplicación de fondos para el estudio, planeación, construcción y desarrollo de nuevas carreteras, así como el establecimiento de los puntos más críticos que se deben conocer para el establecimiento de nuevas modalidades de inversión tales como los aspectos financieros, legales y Técnicos que requieren tomarse en cuenta para poder implementar otra nueva relación gobierno-sector social.

Todo lo anterior llevándolo desde el punto de vista actual, en el cual se resumen todas las consideraciones empleadas hasta este momento en el cuál se induce una vinculación de el anterior capitulo con este para complementar el presente con el pasado de la infraestructura carretera que para que se tenga este conocimiento para poder adentrarnos a la inversión futura y los retos que se necesitaran resaltar en el tercer capítulo.

2.1. Características de las inversiones actuales en Infraestructura

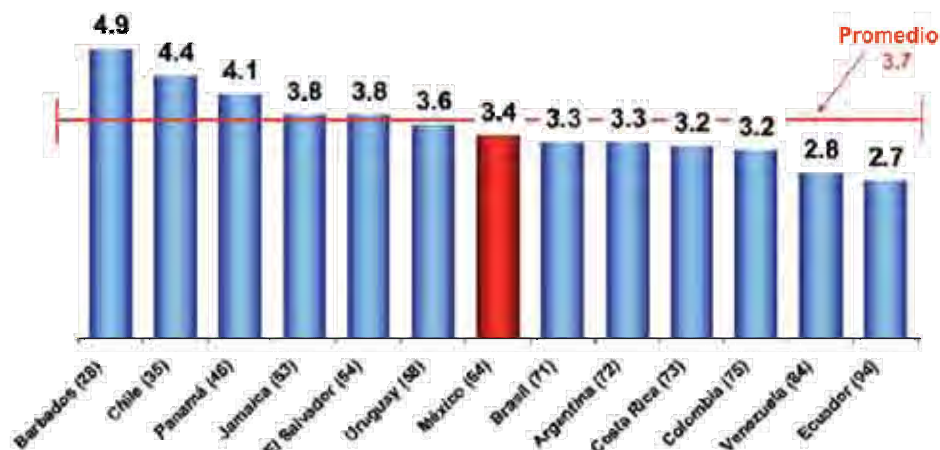
De acuerdo con el Foro Económico Mundial¹⁶, por la competitividad de su infraestructura México se ubica en el lugar 64 de 125 países.

- A nivel sectorial, México ocupa el lugar 65 en ferrocarriles, 64 en puertos, 55 en aeropuertos, 73 en electricidad, 51 en telecomunicaciones y 49 en carreteras.
- En América Latina, México se ubica en 7° lugar, atrás de Barbados (28), Chile (35), Panamá (46), Jamaica (53), El Salvador (54) y Uruguay (58). A nivel sectorial, México es 3° en ferrocarriles, 11° en puertos, 8° en aeropuertos, 14° en electricidad, 9° en telecomunicaciones y 6° en carreteras.



Nota: 1 = poco desarrollada e ineficiente; 7 = entre las mejores del mundo

Fig. 19 Competitividad de la Infraestructura (Foro Económico Mundial)¹⁷



Nota: 1 = poco desarrollada e ineficiente; 7 = entre las mejores del mundo

Fig. 20 Competitividad de la Infraestructura (Foro Económico Mundial)

¹⁶ Informe sobre infraestructura 2006-2007. Presidencia de la República

¹⁷ Foro Económico Mundial, The Global Competitiveness Report, 2006-2007.

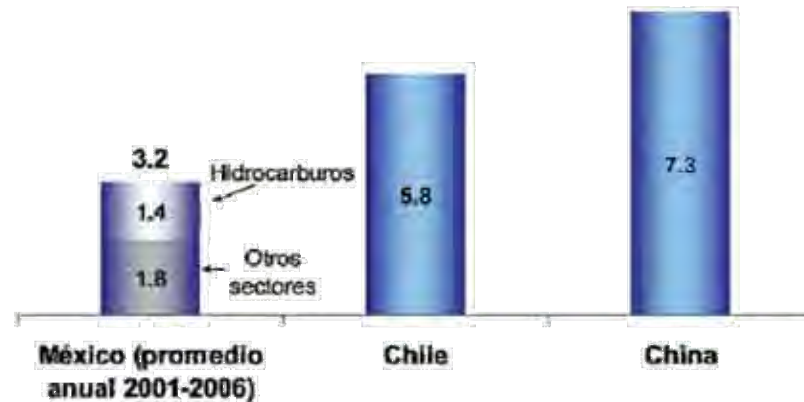


Fig. 21 Inversión en Infraestructura (porcentaje del PIB)¹⁸

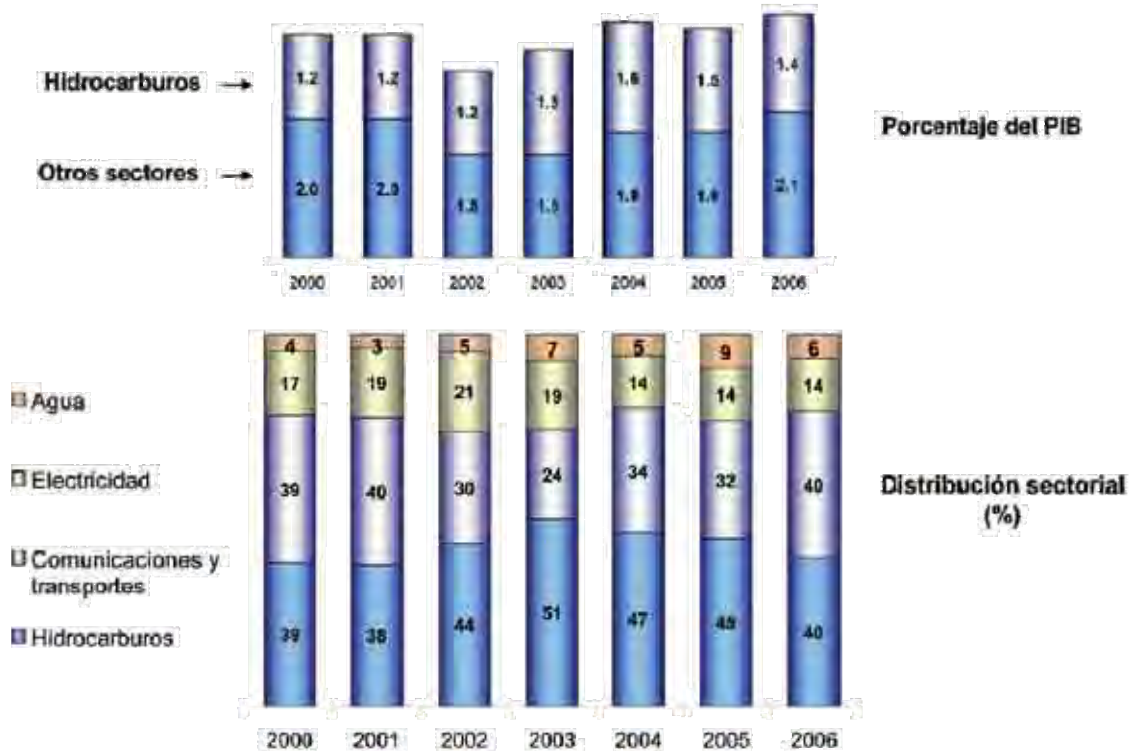


Fig. 22 Inversión en Infraestructura en México¹⁹

Todo esto quiere decir que actualmente en infraestructura el gobierno Federal a destinado el mayor porcentaje del PIB con respecto a años anteriores, para la creación de nueva infraestructura, una de las prioridades es la Infraestructura vial o carretera, y se ve reflejado en la inversión que se programo para el año 2008 y también para el 2009.

¹⁸ Para México, estimación propia con información del Sexto Informe de Gobierno 2006. Para Chile, Gerencia de Información e Investigación Estadística del Banco Central de Chile, 2005. Para China, Banco Mundial, *Connecting East Asia: A New Framework for Infrastructure*, 2003; de acuerdo con otras fuentes (*CG/LA Infrastructure*) la inversión en infraestructura como porcentaje del PIB en China es de 9 por ciento.

¹⁹ Estimación hecha por la SHCP con datos del Anexo Estadístico del Sexto Informe de Gobierno, 2006.



Las figuras anteriormente descritas se desglosarán por estado de la República Mexicana en ellas que se puede observar el substancial incremento en algunos casos con respecto a lo que se destino para el 2007, ya que estas tablas muestran esa comparativa.

Las tablas también muestran lo que se destinará para el año 2008 en el ámbito del Sistema Carretero Nacional, ya sea para la construcción de nuevas carreteras o la modernización de la ya existentes (ampliación de carriles o ampliación de Km de carretera). Aunque también se presentan tablas para ver los rubros anteriormente mencionados, para los caminos rurales y carreteras alimentadoras, así como también para la conservación y mantenimiento de las carreteras ya existentes.

Toda la información se definió para los dos periodos de 2007 a 2008, y se basa en el presupuesto aprobado y de cómo cada estado va a gastar su presupuesto para estos rubros de infraestructura carretera.

Se puede notar una clara diferencia entre cada estado ya que cada uno de ellos tiene diferentes necesidades en cuanto infraestructura, ya que por ejemplo el distrito federal, no contempla la modernización ni construcción de carreteras, por ser un estado que no requiere de más inversión en este rubro, comparados con otros estados, que si requieren la construcción de caminos y vías de acceso, lo cual se ve reflejado en el presupuesto aprobado. Cabe destacar que los datos que a continuación se presentan se obtuvieron del Presupuesto de Egresos de la Federación 2007-2008²⁰. En la partida de Gastos Identificados por Sectores y estos están reflejados en Millones de pesos, todo en conjunto con las estimaciones que el gobierno federal ha hecho para sus informes de gobierno y en conjunto con los datos obtenidos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la cual lleva porcentajes y ponderaciones, de lo que se invierte en cada rubro de la economía del país y en este caso en infraestructura de acuerdo al Producto Interno Bruto (PIB).

²⁰ Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados, con datos del Presupuesto de egresos de la Federación 2008, el Dictamen aprobado por la Cámara de Diputados y el Decreto de presupuesto de egresos de la Federación 2008 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre de 2007.



A continuación se presentan por estado la inversión que el gobierno federal hizo para el rubro de las carreteras, el cual fue aprobado por la H. Cámara de Diputados en el presupuesto de egresos del 2008, por estado de la Republica.

ESTADO	CONSTRUCCIÓN Y MODERNIZACIÓN DE CARRETERAS			
	2007	2008		AMPLIACIONES (NETAS) C-B
	Aprobado A	Proyecto B	Aprobado C	
Aguascalientes	60	58.8	172.3	113.5
Baja California	533.4	258.8	402.8	243.0
Baja California Sur	256.6	277.8	457.8	180
Campeche	760.5	510.8	806	295.2
Chiapas	225.2	103.3	248.3	145
Chihuahua	237.8	142.8	683.8	541
Coahuila	477.3	403.3	582.3	180.
Colima	58.1	110.8	182.9	72.1
Distrito Federal	-	-	-	-
Durango	934	215.8	690.8	475
Estado de México	-	-	415.1	415.1
Guanajuato	482.7	175.8	624.3	448.5
Guerrero	325.3	323.7	591.7	268
Hidalgo	515	355.8	430.8	75
Jalisco	961.3	500.8	1,080.8	580
Michoacán	170.7	194.8	319.8	125
Morelos	267.2	112.8	340.8	228
Nayarit	113.7	2.8	152.8	150
Nuevo León	1,042.9	335.8	1,076.8	741
Oaxaca	871.2	263.6	693.6	410
Puebla	402.8	7.8	667.8	660
Querétaro	346.4	354	677.1	323.1
Quintana Roo	557.2	310.8	630.8	320
San Luis Potosí	658.3	361.3	641.3	280
Sinaloa	283.7	322.4	472.4	150
Sonora	629.9	405.8	870.8	465
Tabasco	214.7	200.8	520.8	320
Tamaulipas	593.6	267.4	610.4	343
Tlaxcala	315.3	210.8	409.3	198.5
Veracruz	661.8	200.8	530.8	330
Yucatán	576.2	251.8	641.8	390
Zacatecas	739	415.8	945.8	530

Fig. 23 Presupuesto del 2007 al 2008 para la construcción y modernización de carreteras, presupuesto aprobado para cada estado y las ampliaciones con respecto a lo pronosticado²¹.

²¹ Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados, con datos del Presupuesto de egresos de la Federación 2008, el Dictamen aprobado por la Cámara de Diputados y el Decreto de presupuesto de egresos de la Federación 2008 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre de 2007. En coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



ESTADO	CAMINOS RURALES Y CARRETERAS ALIMENTADORAS			
	2007	2008		AMPLIACIONES (NETAS) C-B
	Aprobado A	Proyecto B	Aprobado C	
Aguascalientes	30	1.5	98	96.5
Baja California	96	52	292	240
Baja California Sur	224.9	0.9	158.1	157.2
Campeche	60.9	0.9	20.9	20
Chiapas	738.2	88.5	913	824.5
Chihuahua	219	42.5	556.5	514
Coahuila	261.7	1.5	247.2	245.7
Colima	122.4	0.8	194.8	194
Distrito Federal	-	-	-	-
Durango	208.9	52	438.5	386.5
Estado de México	97.1	15.9	228.7	212.8
Guanajuato	106.3	0.9	73.9	73
Guerrero	488	26.5	593.5	567
Hidalgo	530.6	123.5	708	584.5
Jalisco	252.3	11.5	172.2	160.7
Michoacán	295.3	53	324.2	271.2
Morelos	101	0.8	132.7	131.9
Nayarit	233	51.5	266.2	214.7
Nuevo León	50.1	31	209	178
Oaxaca	477.8	155	940.2	785.2
Puebla	285.2	56.9	295.5	238.6
Querétaro	0.4	30.9	137.9	107
Quintana Roo	74.8	20.9	167.9	147
San Luis Potosí	121.5	11.5	184.8	173.3
Sinaloa	280.2	132.5	391.6	259.1
Sonora	78.9	0.9	102.9	102
Tabasco	369.2	137.5	447.5	310
Tamaulipas	127.8	12.5	446.1	433.6
Tlaxcala	62	9.9	109.1	99.2
Veracruz	155.8	30.9	478.4	447.5
Yucatán	26.1	0.9	223.9	101.2
Zacatecas	72.4	23	62.7	39.7

Fig. 24 Presupuesto del 2007 al 2008 para la construcción y modernización de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras, presupuesto aprobado para cada estado y las ampliaciones con respecto a lo pronosticado²².

²² IDEM



ESTADO	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO CARRETERO			AMPLIACIONES (NETAS) C-B
	2007	2008		
	Aprobado A	Proyecto B	Aprobado C	
Aguascalientes	132.1	87.9	170.2	82.3
Baja California	231.3	198.7	300.2	101.5
Baja California Sur	137.6	180.6	311.0	130.4
Campeche	123.3	139.7	210	70.3
Chiapas	325.7	358.1	438.2	80.1
Chihuahua	306.7	302.4	327.2	24.8
Coahuila	243.2	257.8	303	45.2
Colima	59.7	94.8	164.1	69.3
Distrito Federal	-	-	-	-
Durango	204.3	326.3	350.7	24.4
Estado de México	124	237.1	300.9	63.8
Guanajuato	326.5214	382.7	168.7	13.3
Guerrero	201.6	237.1	311.9	74.8
Hidalgo	194.5	193.9	228.7	34.8
Jalisco	317	308.3	437.5	129.2
Michoacán	392.4	395.6	518.9	123.3
Morelos	128.8	107.2	213.3	106.1
Nayarit	120.7	127.9	213.5	85.6
Nuevo León	252.4	301.3	341.2	39.9
Oaxaca	299.2	345	410.2	65.2
Puebla	177.8	213.4	213.4	0
Querétaro	121	120.1	123.1	3
Quintana Roo	122.9	98.8	184.2	85.4
San Luis Potosí	205.9	285.2	499.4	214.2
Sinaloa	138.1	147.6	319.2	171.6
Sonora	130.3	127.4	265.2	137.8
Tabasco	198.3	200	361.2	161.2
Tamaulipas	242.9	343.4	358.6	15.2
Tlaxcala	106.6	115.8	188.5	72.7
Veracruz	565.4	376.9	555.7	178.8
Yucatán	187.2	147.9	249.1	101.2
Zacatecas	254.3	229.7	199	-30.7

Fig. 25 Presupuesto del 2007 al 2008 para la Conservación y Mantenimiento Carretero, presupuesto aprobado para cada estado y las ampliaciones con respecto a lo pronosticado²³.

²³ IBIDEM



2.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA CARRETERO MEXICANO

De acuerdo con las últimas cifras disponibles, la longitud de la infraestructura carretera nacional está constituida por 342,181 kilómetros. De esta cantidad, 47,527 Km son competencia del Gobierno Federal (de los cuales 41,152 Km son libres de peaje y los restantes 6,375 son de cuota); 68,189 Km están bajo la responsabilidad de los estados, 120,100 son caminos rurales y 106,365 Km se trata de brechas mejoradas. En tanto, según su superficie de rodamiento, 112,507 kilómetros son caminos pavimentados, 120,100 son revestidos y 106,365 son terracerías y brechas mejoradas.

En cuanto a la condición física de las carreteras federales libres de peaje, el 22.4% está en buen estado, el 52.6% se encuentra en un nivel aceptable y el 25% es deficiente. Y se han alcanzado los siguientes logros:

- A partir de 2001 se han modernizado y construido 2,750 Km en corredores carreteros y 437 Km en el resto de la red básica.
- Se implementó un programa intensivo de elaboración de proyectos ejecutivos, y actualmente se tienen 3,037 Km, de los cuales el 95% cuenta con permiso ambiental.
- Desconcentración de la elaboración de proyectos ejecutivos. La ejecución de obra pública como aportación del Gobierno Federal a las concesiones.
Búsqueda de alternativas de solución a la problemática del proceso de liberación del derecho de vía.
- La búsqueda de esquemas de programación de obras que han permitido lograr avances en la construcción de un kilómetro por semana.
- Aseguramiento que las empresas proyectistas cuenten con experiencia y capacidad técnica al utilizar el mecanismo de puntos y porcentajes para su contratación.



En el rubro de caminos rurales y alimentadores:

- ✓ En 2004 se elaboraron 1,942 Km de proyectos.
- ✓ La generación de 1.13 millones de empleos en el Programa de Empleo Temporal.
- ✓ Se incorporó a las Reglas de Operación del PET la figura de contraloría social.
- ✓ Se logró cambiar los recursos del 20% destinados a la atención de emergencias al Programa de Mejoramiento Preventivo (PET inmediato).

El sistema carretero, es decir, la infraestructura vial constituye uno de los principales motores para el crecimiento y desarrollo sano y sostenido de un país. Su sola existencia facilita, en gran medida, que la cobertura y la calidad de servicios básicos como la educación y la salud sean mejoradas sustancialmente. También son el sustento de numerosas cadenas de producción y distribución de mercancías, impulsa la competitividad de las industrias, reduce costos de producción y distribución, genera economías de escala y apoya a los sectores generadores de divisas.²⁴

Deterioros

Cabe destacar que la red federal carretera es muy antigua ya que solamente el 14% de las vías tiene menos de 15 años de funcionamiento, mientras que alrededor del 57% cuenta con más de tres décadas de existencia. Esa situación es relevante al tomar en cuenta que las carreteras fueron proyectadas para cargas que difieren de las necesidades actuales. El incremento autorizado de las cargas máximas, que evolucionó de 34 toneladas en 1960 a 66.5 toneladas en 1997, ha sido significativo. Desde 1980, se permitió un incremento de ocho toneladas a 10 toneladas por eje. El impacto de esta nueva norma sobre la estructura del pavimento en cuanto a la profundidad de influencia de las presiones significativas, se tradujo en una diferencia de 40 centímetros que existían anteriormente, a poco más de 1.20 metros. Así, un incremento del 25 por ciento de la carga del eje, tuvo un impacto de tres veces más en la profundidad. Sobre la red carretera nacional, cada año se mueven alrededor de 2,660 millones de personas.

²⁴ Situación actual de la infraestructura vial, por Ing. Cédric I. Escalante



Lo que equivale 98.5% del total nacional, y unos 413 millones de toneladas de carga, lo que representa el 56% del total de carga. En tanto, la distribución de la movilidad según el modo por modo de transporte es el siguiente: evidentemente el más socorrido es el carretero, seguido por el portuario (33%), ferroviario (11%) y finalmente el aéreo (0.05%).

Más de 10,000 kilómetros de la red reportan tránsitos diarios con un promedio anual superior a los 5,000 vehículos. Por lo que se refiere a niveles de servicio, el 19% de la infraestructura federal de carreteras presenta problemas en el manejo del tránsito, con flujos inestables.

En promedio se atienden 49,250 kilómetros por año de caminos rurales, que representan el 41% de la red rural, cuya longitud total es de 120,100 Km. Ésta comunica a 15.3 millones de habitantes y se encuentra el 29% en buenas condiciones, el 46% en aceptable estado y el 25% en deficiente nivel.

Paralelismo

Al hacer una comparación de la infraestructura carretera mexicana con la de otros países del mundo, se observaría que aún cuando se tiene un volumen de infraestructura muy importante, se está muy lejos del nivel que poseen aquellos denominados desarrollados. Al igual que otros países latinoamericanos, la densidad de kilómetros de carreteras construidos por kilómetro cuadrado de superficie es más bien un valor bajo.

Los Estados Unidos tienen una densidad de carreteras cuatro veces mayor a la de México, España 8.2 veces, Francia y Gran Bretaña 10 veces y Alemania 11. De igual manera, también se observa que el porcentaje de las carreteras que son pavimentadas está muy por abajo del de los países desarrollados, ya que éstos, con excepción de los Estados Unidos, tienen redes prácticamente pavimentadas.²⁵

²⁵ Artículo publicado en la revista *Asfáltica* (Nº 4 - Enero de 2006). “la infraestructura mexicana” por. El Ing. Cédric I. Escalante Sauri es director general de Carreteras Federales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México.



Sobre la red carretera nacional, cada año se mueven alrededor de 2,660 millones de personas. Lo que equivale al 98.5% del total nacional, y unos 413 millones de toneladas de carga, lo que representa el 56% del total de carga.

Densidad Total de Carreteras			
PAÍS	TOTAL DE CARRETERAS (Km)	CARRETERAS PAVIMENTADAS (%)	DENSIDAD TOTAL (Km/Km ²)
Argentina	215,471	29.4	0.08
Chile	79,353	18.9	0.1
Colombia	112,988	14.4	0.1
México	333,112	32.3	0.17
Brasil	1,724,924	9.5	0.2
Estados Unidos	6,348,227	58.8	0.65
España	663,795	99	1.31
Francia	893,500	100	1.62
Gran Bretaña	371,913	100	1.62
Alemania	230,735	99.1	1.77

Fig. 26 DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CARRETERA²⁶

²⁶ Fuente: World Road Statistics, PIARC.



2.3. Comparativa de Inversión Pública en el Sistema Carretero Nacional.

En el presente subcapítulo se abordara el tema de la situación que ha venido teniendo la Infraestructura Nacional Carretera en cuanto a la relación del producto interno bruto y lo que el gobierno federal destina para este rubro, y cómo ha sido la esta inversión con respecto a cada ejercicio presupuestal.

PROGRAMA	2007 (mdp)	2008 (MDP)	Incremento %	Metas
Construcción y Modernización	12,058.1	18,899.5	56.7	<ul style="list-style-type: none"> • 212 Obras (109 de continuidad y 103 nuevas) • 908.9 km de construcción y modernización de carreteras troncales
Conservación	6,846.3	9,630.1	48.4	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación rutinaria de de 43,770 km (total de la red) y 7,231 puentes • Conservación periódica de 7,267 km. • Reconstrucción de 85 puentes y atención a 65 puntos de conflicto.
Caminos Rurales	6,134.1	9,637.4	57.1	<ul style="list-style-type: none"> • 3,288.2 km de construcción y modernización de caminos rurales • 545 obras.
PET	1,003.9	1,186.6	18.1	<ul style="list-style-type: none"> • 15.9 millones de jornales, equivalentes a 180,805 empleos temporales • 32,983 km de conservación y rehabilitación de caminos rurales
PPS Compromisos de pagos	165	407	146	<ul style="list-style-type: none"> • Se atienden los compromisos de pago derivados de 5 PPS
Servicios Técnicos y Estudios	113.7	247.5	117.6	<ul style="list-style-type: none"> • Aseguramiento de calidad de las obras • Estudios de aforos, origen-destino y estudios técnicos para elaboración de proyectos.
	26,321.1	40,008.1	51.1%	

Fig. 27 PRESUPUESTO 2008 AUTORIZADO PARA CARRETERAS

Programa	2001-2006	2007-2008	% respecto a 2001-2006
Construcción y modernización	44,117.6	30,957.6	70.2
Conservación (incluye atención a emergencias)	34,101.2	16,476.4	48.3
Caminos Rurales (Incluye atención a emergencias)	18,479.3	15,771.5	85.3
PET	6,578.4	2,190.5	33.3
PPS Compromisos de pago	0.0	572.0	-
Desarrollo Carretero y Servicios Técnicos	374.7	361.2	96.4
	103,651.0	66,329.2	64

Fig. 28 PRESUPUESTO DE CARRETERAS 2001-2006 VS 2007-2008
PEF (Millones de pesos a precios constantes de noviembre de 2006)

El presupuesto carretero 2008 representa un incremento del 51.1 % respecto al ejercicio en 2007, lo que permitirá aumentar la meta física de los programas.



Programa	(mdp)	
Construcción y modernización	+6,841.4	<input type="checkbox"/> Se terminarán 168 km más y se harán 40 obras más que en 2007
Conservación	+2,783.8	<input type="checkbox"/> El porcentaje de la Red Federal de Carreteras en buenas condiciones pasará a 82.0%.
Caminos Rurales	+3,503.3	<input type="checkbox"/> Se construirá un 36% más de kilómetros de caminos rurales, principalmente en zonas indígenas.
PEF	+182.7	<input type="checkbox"/> El número de jornales aumentará en 20%. <input type="checkbox"/> Se generarán más de 31,000 empleos temporales adicionales.
PPS Compromisos de Pago	+242.0	<input type="checkbox"/> Se atenderán los compromisos de pago de las 5 obras adjudicadas.
Desarrollo Carretero y Serv. Técnicos	+133.8	<input type="checkbox"/> Realización de más estudios técnicos para desarrollar mejores proyectos.

Fig. 29 Incrementos de presupuesto por tipo de inversión carretera, haciendo referencia con el año anterior (2007)

ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS

Además de las acciones en marcha con recursos del PEF, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene 33 proyectos en construcción o por iniciarse en 2008, con base en los modelos de concesión, PPS o Aprovechamiento de Activos. Estos 33 proyectos representan una inversión total de 66,178 mdp y a través de ellos se construirán o modernizarán 2,305 km. de carreteras. Durante 2008, la inversión que se ejercerá en estas obras será de 20,212 mdp y se espera generar 55,420 empleos directos. Esta inversión se suma a los 40,000 mdp a ejercer con recursos presupuestales, con los que se generarán otros 360,000 empleos directos e indirectos.

CONCEPTO	NÚMERO DE OBRAS	LONGITUD (KM)	INVERSIÓN		EMPLEOS EN LA CONSTRUCCIÓN
			TOTAL (MDP)	2008 (MDP)	
CONCESIONES	17	1,172.1	31,716.5	9,528	29,320
• En operación	2	55.2	1,221.5	0	670
• En construcción	11	849.9	23,035	7,232	20,050
• En operación	4	267	7,460	2,296	8,600
PPS	7	605	16,913	4,216	13,200
• En construcción	3	213	2,672	1,727	2,600
• Por iniciar	4	392	14,241	2,489	10,600
Aprovechamiento de Activos	4	91.8	1,500	424	2,600
• Por iniciar	4	91.8	1,500	424	2,600
Otras obras	5	436.8	16,589	6,044	10,300
• En construcción	5	436.8	16,589	6,044	10,300
Total	33	2,305.7	16,178.5	20,212	55,420

Fig. 30 ALCANCES DEL PROGRAMA DE ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS EN MATERIA DE CARRETERAS



Fig. 31 Proyectos Carreteros Estratégicos 2008 Acorde al tipo de Financiamiento.

PROYECTOS CON PEF	CONCESIONES EN PREPARACIÓN
1. Villahermosa-Escárcega Tr. Lim Tab/Camp-Escárcega	24. Libramiento de La Piedad
2. Escárcega-Xpujil	25. Libramiento de Chihuahua
3. Acuña- Piedras Negras	26. Compostela-Puerto Vallarta
4. Durango- Lím. Edos. Zac./Dgo.	27. Ejutla-Puerto Escondido
5. Celaya-Salvatierra	PROYECTOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PPS
6. Acapulco-Huatulco Tr. Cayaco-San Marcos-Las Vigas.	28. Querétaro-Irapuato
7. Chalco-Nepantla	29. Tapachula-Talismán
8. Atlacomulco-Palmillas	30. Irapuato-La Piedad
9. Tezihutlan-Nautla	31. Nuevo Necaxa - Tihuatlán
10. Caborca-Sonoyta	32. Río Verde Cd. Valles
11. Manuel Aldama- Soto La Marina Rayones	33. Nueva Italia Apatzingan
12. Zacatecas- Saltillo	34. Mitla-Tehuantepec.
CONCESIONES EN CONSTRUCCIÓN	APROVECHAMIENTO DE ACTIVOS Y FUENTES NO PRESUPUESTALES.
13. Amozoc- Perote	35. Durango-Mazatlán
14. Tepic- Villa Unión	36. Encarnación de Díaz- San Juan de los Lagos
15. Morelia-Salamanca	37. Ampliación Guadalajara-Zapotlanejo
16. Libramiento Norte de la Ciudad de México	38. Zacapu-Entronque Maravatio-Zapotlanejo
17. Libramiento Tecpan	39. Entronque El Desperdicio- Lagos de Moreno
18. Monterrey-Saltitlo y Libramiento de Saltillo	40. Libramiento Poniente de San Luis Potosí
19. Puente Internacional Reynosa- Andalduas	41. Guadalajara-Colima
20. Arriaga-Ocozocuatla	42. Ávila Camacho-Tihuatlán
21. Puente Internacional San Luis Colorado	43. Ampliación México-Pachuca
22. Libramiento de Irapuato	
23. Perote-Xalapa y Libramiento de Xalapa	

Fig. 32. Proyectos carreteros por tipo de financiamiento.



Fig. 33 Corredores Troncales en 2006

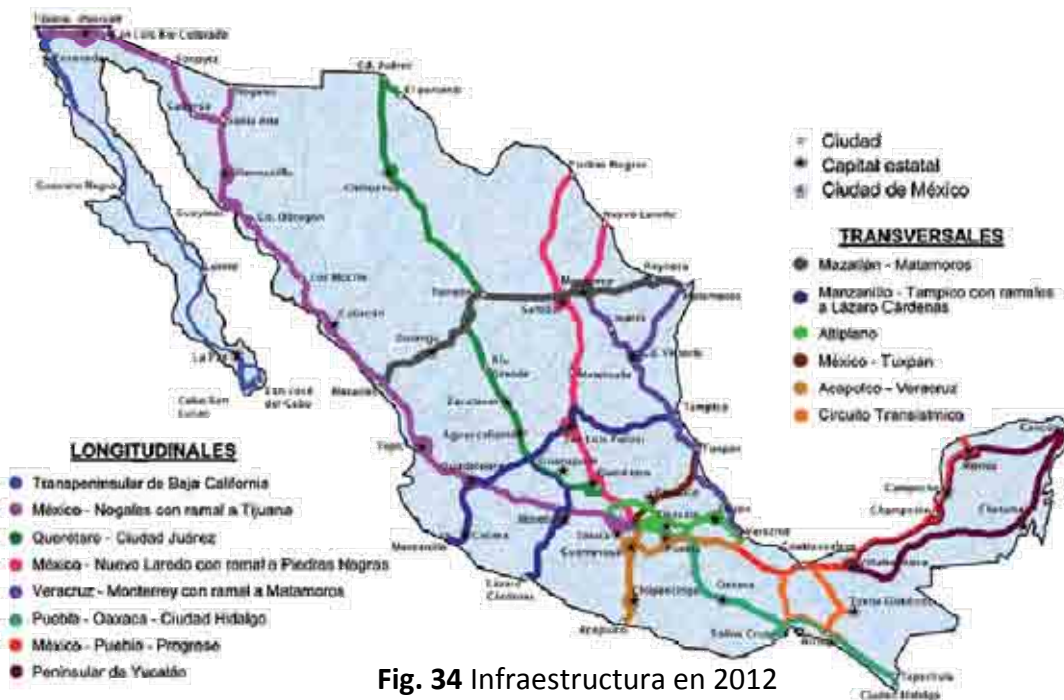


Fig. 34 Infraestructura en 2012



NOTA: Sólo se consideran las carreteras apoyadas por el Gobierno Federal
Fig. 35 Infraestructura en 2012

A continuación se presenta como es la visión del crecimiento carretero para el año 2012 por regiones de la Republica Mexicana, considerando los corredores ya modernizados, el avance que se pretende tener para el año 2012 de esos corredores así como las poblaciones que benefician.



Fig. 36 Situación del Sistema Carretero en la Región Noroeste

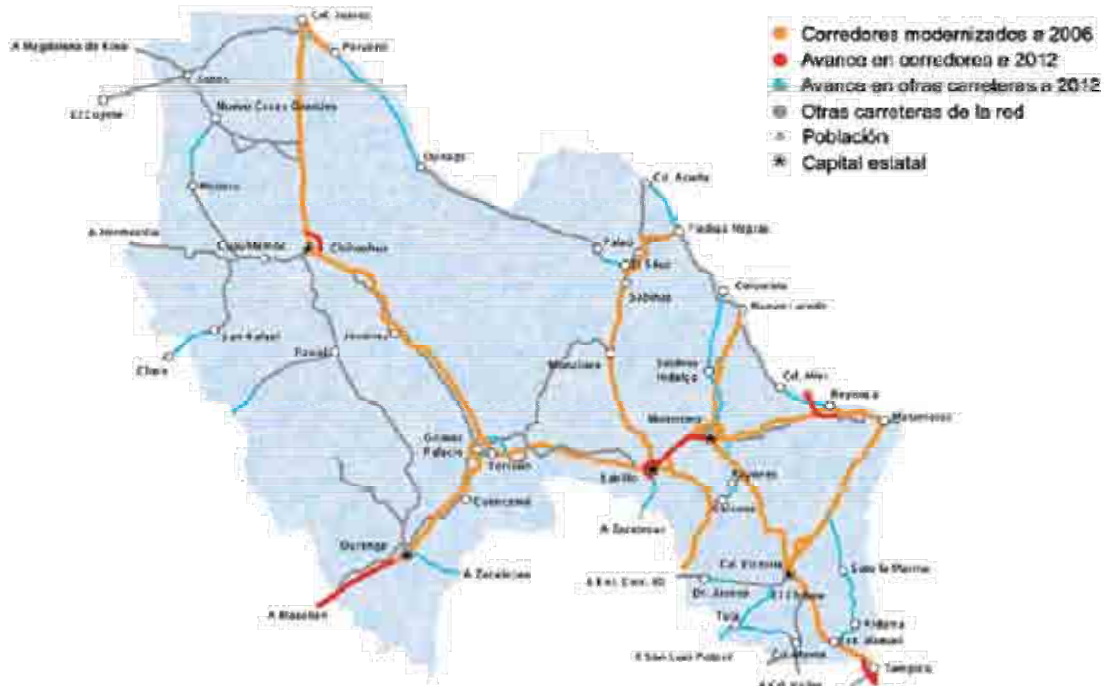


Fig. 37 Situación del Sistema Carretero en la Región Noreste



Fig. 38 Situación del Sistema Carretero en la Región Centro Occidente



Fig. 39 Situación del Sistema Carretero en la Región Centro País



Fig. 40 Situación del Sistema Carretero en la Región Centro País



2.4 Aspectos legales para la inversión en infraestructura mexicana.

Para este presente subcapítulo se resumen los artículos más importantes que se tienen que considerar para poder abordar el tema de un nuevo sistema de financiamiento para inversión en este caso del sistema carretero nacional por lo cual se investigo todo el marco legal correspondiente que se expone a continuación.

Marco Legal

2.4.1. Aspectos legales a considerar para la Planeación de proyectos.

En este rubro encontramos los siguientes artículos que nos hablan de las facultades de las dependencias y el cómo se registran los proyectos de inversión pública para que puedan ser autorizados, este tema es muy importante ya que de aquí obtenemos los lineamientos legales para obtener la aprobación de los proyectos de inversión y lo que deben de contener dichos proyectos para poderse llevar a cabo su aprobación.

El **Art. 31** de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; El **Art. 34** fracciones I y IV el **Art. 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 156y 191** de la Ley y el Reglamento Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Los cuales hablan de que para proyectar y coordinar la planeación nacional del desarrollo y elaborar, con la participación de los grupos sociales interesados, el Plan Nacional correspondiente; hay que estudiar y formular los proyectos de leyes y disposiciones fiscales, realizar o autorizar todas las operaciones en que se haga uso del crédito público.

Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública así como Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de la Función Pública, la evaluación que permita conocer los resultados de la aplicación de los recursos públicos federales. Para la programación de los recursos destinados a programas y proyectos de inversión, las dependencias y entidades deberán observar el siguiente procedimiento:



I. Contar con un mecanismo de planeación de las inversiones, en el cual:

- a) Se identifiquen los programas y proyectos de inversión en proceso de realización, así como aquéllos que se consideren susceptibles de realizar en años futuros;
- b) Se establezcan las necesidades de inversión a corto, mediano y largo plazo, mediante criterios de evaluación que permitan establecer prioridades entre los proyectos.

Los programas y proyectos registrados en la cartera de inversión serán analizados por la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento, así como el orden de su ejecución, para establecer un orden de los programas y proyectos de inversión en su conjunto y maximizar el impacto que puedan tener para incrementar el beneficio social, observando principalmente los criterios siguientes:

- a) Rentabilidad socioeconómica;
- b) Reducción de la pobreza extrema;
- c) Desarrollo Regional, y
- d) Concurrencia con otros programas y proyectos de inversión.

Los programas y proyectos de inversión deberán contar con un análisis costo y beneficio, elaborado que considere las alternativas que se hayan identificado para atender una necesidad específica o solucionar la problemática de que se trate, y deberá mostrar que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar por sí mismos beneficios netos para la sociedad bajo supuestos y parámetros razonables, independientemente de cuál sea la fuente de los recursos con los que se financien. La Cartera se integrará con el análisis costo y beneficio correspondiente, presentado por las dependencias y entidades a través del sistema de programas y proyectos de inversión.

Se deberá solicitar el registro en la Cartera:

- I. Los programas y proyectos de inversión que ejecuten las dependencias y entidades;
- II. Los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo



- III. Los programas y proyectos de inversión apoyados a través de fideicomisos públicos cuyo objeto principal sea realizar o financiar dichos programas y proyectos;

Se considera que un programa o proyecto de inversión ha modificado su alcance, cuando se presenten variaciones en el monto total de inversión, en el tipo de inversión, en el tipo de programas y proyectos de inversión o, en el sector económico al que pertenezcan, en los términos que establezca la Secretaría en los lineamientos a que se refiere el párrafo anterior.

No se podrán emitir los oficios de inversión para autorizar programas y proyectos de inversión que, debiendo registrarse en la Cartera, no hayan obtenido la clave de registro correspondiente, ésta no se encuentre vigente o no se haya actualizado el registro en Cartera habiéndose modificado el alcance del programa o proyecto.

En los casos de programas y proyectos de inversión para cuya realización no se requiera la emisión de un oficio de inversión, deberá contarse con el registro en la Cartera previamente al inicio del procedimiento de contratación correspondiente. Sólo se podrán incluir en el proyecto de Presupuesto de Egresos los programas y proyectos de inversión que cuenten con registro en la Cartera.

Las dependencias y entidades deberán informar a la Secretaría, sobre el desarrollo de los programas y proyectos de inversión, incluyendo la comparación de los beneficios netos considerados en el último análisis costo y beneficio presentado para registrar el programa o proyecto, o actualizar su registro en la Cartera con aquéllos efectivamente generados, así como sus avances físicos y financieros. El gasto de inversión física que requiera registro en Cartera, así como el gasto relativo a los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, se autorizan mediante los documentos presupuestarios siguientes:



- I. El oficio de autorización especial de inversión se emitirá, a solicitud de las dependencias y entidades, con base en los anteproyectos de presupuesto.
- II. El oficio de inversión financiada se emitirá en forma indelegable por el servidor público que designe el titular de la dependencia coordinadora de sector, con base en el apartado especial del Presupuesto de Egresos, para iniciar el procedimiento de contratación y formalizar los compromisos de ejecución y, en su caso, financiamiento de los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo previstos en dicho Presupuesto de Egresos.

El oficio a que se refiere será emitido por cada proyecto de infraestructura productiva de largo plazo que se lleve a cabo con el fin de que se inicie el procedimiento de contratación respectivo.

Las entidades deberán presentar a la Secretaría el análisis costo y beneficio de los nuevos proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, así como de los cambios de alcance de proyectos ya autorizados.

2.4.2. Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión emitidos por la Unidad de Inversiones de la SHCP

2.4.2.1. Programación y presupuestación

Para la parte de la programación y presupuestación nos referiremos a los Artículos 34, 48, 49, 52 y 53 de la Ley y del Reglamento Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH):

Antes de iniciar cualquier trámite ante cualquier dependencia debemos: registrar cada programa y proyecto de inversión en la cartera que integra la Secretaría, para lo cual se deberá presentar la evaluación costo y beneficio correspondiente.

En los casos de programas y proyectos de inversión para cuya realización no se requiera la emisión de un oficio de inversión, deberá contarse con el registro en la Cartera previamente al inicio del procedimiento de contratación correspondiente. La



Secretaría podrá requerir en cualquier momento información sobre programas y proyectos de inversión y, en su caso, podrá suspender temporalmente o cancelar el registro en la Cartera si no se cumple con los lineamientos aplicables en la materia.

De conformidad con los lineamientos que emita la Secretaría, el registro en la Cartera tendrá una vigencia de 3 años contados a partir del otorgamiento de la clave correspondiente o, en su caso, a partir de la actualización del registro con la presentación de un nuevo análisis costo y beneficio.

Los programas y proyectos de inversión deberán contar con el dictamen favorable, sobre el análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental y, en su caso, sobre el proyecto ejecutivo de obra pública. Este dictamen se deberá obtener antes de la emisión de los oficios de inversión correspondientes, o en los casos en que éstos no se requieran, antes de iniciar el procedimiento de contratación de que se trate, en los términos que establezca la Secretaría.

Los programas y proyectos de inversión sujetos a esta obligación son:

- I. Los nuevos proyectos de infraestructura productiva de largo plazo;
- II. Los nuevos programas y proyectos de inversión presupuestaria en infraestructura de hidrocarburos, eléctrica, hidráulica y de transporte, incluyendo carreteras, cuyo monto total de inversión sea superior al que determine la Secretaría, y
- III. Las modificaciones al alcance tanto de proyectos de infraestructura productiva de largo plazo como de inversión presupuestaria cuyo monto total y tipo de infraestructura.



2.5. Aspectos legales para la inversión Privada en infraestructura mexicana.

La participación de la iniciativa privada en la construcción y la operación de proyectos de infraestructura pública no es nueva. Durante el siglo XIX fueron muy utilizadas las concesiones en México, por ejemplo: en materia de energía eléctrica, en 1885 se otorgo al señor Arnold Vaquie, representante de la Societé du Necaxa, la concesión para explotar las caídas del río Necaxa. Esa concesión fue traspasada posteriormente, el 24 de marzo de 1903, a Mexican Light and Power Co. En materia de ferrocarriles, el primer contrato de concesión se celebró en 1837, entre el presidente Anastacio Bustamante y Francisco Arrillaga, para construir una vía Férrea de México a Veracruz, la cual nunca llevo a realizar.

En 1880 se otorgó la concesión a la compañía Ferrocarril Central México para la construcción del ferrocarril entre México y Paso Norte, hoy Ciudad Juárez²⁷. La concesión es un acto administrativo discrecional, por el medio del cual la autoridad administrativa faculta a un particular para: Utilizar bienes del Estado dentro de los límites y condiciones que señale la ley. Establecer y explotar un servicio público, también dentro de los límites y condiciones que señale la ley²⁸.

De la definición anterior se desprende que las concesiones son de tres tipos:

Explotación de bienes del Estado

Prestación de un servicio público

Construcción y financiamiento de obra pública.

La legislación mexicana no prevé la concesión de obra pública, aunque ya se ha utilizado en el país.

²⁷ Estos son algunos de los ejemplos que menciona Acosta Romero (1996) libro compendio de derecho administrativo.

²⁸ Acosta, 1995



La base constitucional de las concesiones está dada en el artículo 28, párrafos 9 y 10, en los cuales se menciona de manera general que se podrá concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, el uso y el aprovechamiento de bienes de dominio de la federación.

De hecho, en México existen leyes en las que, a diferencia de lo que la teoría denomina concesión, sus textos designan a este mismo término de otras maneras, por ejemplo: permisos, licencias o autorizaciones, de tal forma que existe una referencia técnica única y sistemática al respecto.

En el artículo 27 de la Constitución se impone una serie de limitaciones a las actividades sujetas a concesión, pero en realidad conforme avanza la corriente privatizadora, la mayor parte de los países, incluyendo México, están buscando nuevos mecanismos legales para permitir la participación de la iniciativa privada en proyectos públicos, por ejemplo la ley de puertos (1993), permite la construcción con capital privado nacional o extranjero de obras portuarias y marítimas, y la concesión de operaciones de zonas portuarias hasta por 100 años.

Otro claro ejemplo lo tenemos en materia de energía eléctrica, el artículo 27 constitucional establece que corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público; pero la administración pública ha creado los mecanismos para permitir el ingreso de la inversión privada en ese sector.

De lo anterior se concluye que creando los mecanismos necesarios para que la inversión privada tanto mexicana como extranjera, se podrá lograr un mayor beneficio para la sociedad, ya que se podrán crear las autopistas más rentables tanto económicamente como socialmente, sin perjuicio a la ley vigente.



Conclusiones capitulares

Se puede considerar que la situación actual de las carreteras es buena ya que se ha incrementado la inversión en este rubro, pero se puede apreciar que hace falta mayor inversión y también se necesita que se hagan mayores estudios, para conocer realmente en donde y como invertir.

También se debe considerar que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha seguido avanzando en la instrumentación de proyectos con participación privada.

Como resultado, durante 2008 se ejercerán inversiones por poco más de 60 mil mdp a través de las cuales se generarán 415 miles de empleos directos e indirectos en el sector carretero, lo que demuestra la importancia de este sector en el desarrollo económico del país.

El esfuerzo a realizar en 2008 permitió avanzar significativamente en las metas del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 y en la conclusión de los 100 proyectos carreteros estratégicos.

Solo falta conocer que proyectos son los de mayor influencia económica y los proyectos que son primordiales, y más viables para desarrollar completamente.



CAPÍTULO TRES



EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS



CAPÍTULO TERCERO. *Evaluación de Proyectos sociales.*

Introducción capitular

En la actualidad se ha demostrado que apoyando al sector social se apoya al desarrollo de la infraestructura Nacional, lo cual ha permitido un desarrollo importante en la economía mexicana, por lo tanto en el presente capítulo, se tratan los proyectos sociales que permitirán darnos un panorama para ver como satisfacer las necesidades de la población objetivo, para obtener los mejores proyectos carreteros tanto viables financieramente como viables socialmente.

Financieramente hablando, para identificar los costos y beneficios de la evaluación de proyectos, así como el escenario en el cual deben ubicarse es necesario comparar lo que sucede con un proyecto contra lo que hubiera sucedido sin él; este simple ejercicio definirá los costos y beneficios del mismo.

Pero antes de iniciar cualquier proceso de análisis es primordial entender los dos grandes paradigmas de proyectos en nuestro país: el primero se refiere al sector privado, el segundo al sector público (el enfoque social). Mientras que las políticas del estado tienden a buscar un bien común a través de la inversión de recursos públicos para beneficio de todos, la iniciativa privada a través de todos sus actores busca la consolidación de un negocio que provea ganancias y posicionamiento en un mercado competido.

De esta manera definiremos la evaluación social de proyectos como el enfoque del bien comunitario, y que no necesariamente deberá estar vinculado al sector público de nuestro país; ya que será posible realizar dicha evaluación por despachos privados fungiendo como asesores o auditores externos. “La evaluación económica y social se efectúan conjuntamente con la factibilidad técnica del proyecto”²⁹.

²⁹ Ernesto R. Fontaine; Evaluación social de proyectos.- Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000.



Mientras que la evaluación privada de proyectos incluye una evaluación financiera y económica; la evaluación social de proyectos se refiere a un análisis socioeconómico en el cual el flujo de recursos reales, de los bienes y servicios utilizados y producidos por el proyecto puedan determinarse en costos y beneficios sociales pertinentes. La evaluación social definirá la situación del país, estado, o ciudad contra la ejecución del proyecto a analizar. De esta manera la determinación de los costos y beneficios deben traducirse en el bien comunitario consumado, en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, o en la solución práctica a una problemática compleja (políticas públicas).



3.1. TEORÍA DE LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS

3.1.1 PROYECTOS Y PROGRAMAS SOCIALES

Un proyecto social es la unidad mínima de asignación de recursos, que a través de un conjunto integrado de procesos y actividades pretende transformar una parcela de la realidad, disminuyendo o eliminando un déficit, o solucionando un problema.

Un proyecto social debe cumplir las siguientes condiciones:

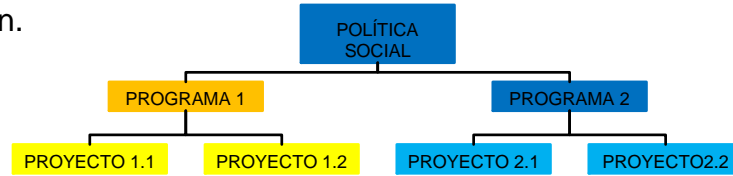
- Definir el, o los problemas sociales, que se persigue resolver (especificar cuantitativamente el problema antes de iniciar el proyecto).
- Tener objetivos de impacto claramente definidos.
- Identificar a la población objetivo a la que está destinada el proyecto (la que teniendo las necesidades no puede satisfacerlas autónomamente vía el mercado).
- Especificar la localización espacial de los beneficiarios.
- Establecer una fecha de comienzo y otra de finalización.

Los proyectos sociales producen y/o distribuyen bienes o servicios, para satisfacer las necesidades de aquellos grupos que no poseen recursos para solventarlas autónomamente, con una caracterización y localización espacio-temporal precisa y acotada. Sus productos se entregan en forma gratuita o a un precio subsidiado.

- Un **programa social** es un conjunto de proyectos que persiguen los mismos objetivos, que pueden diferenciarse por trabajar con poblaciones diferentes y/o utilizar distintas estrategias de intervención.
- La **política social** es un conjunto de programas que pretenden alcanzar los mismos fines. Da las orientaciones sobre qué problemas sociales priorizar y define las principales vías y/o límites para la intervención que la política plantea.



Los programas y proyectos sociales, se enmarcan en una política, de la que constituyen su traducción operacional, vía la asignación de recursos que permite su implementación.



Cuadro 3.1.- Relación entre Política, Programas y Proyectos Sociales

Ejemplo: **Política** Satisfacción de las necesidades de caminos para ayudar a los sectores poblacionales que están por debajo de la línea de pobreza. Y las necesidades de vías más rápidas y seguras.

Programas ► Programa Nacional de Infraestructura

Proyectos ► Proyecto arco-norte

► Proyecto creación de carretera municipal para ganado y horticultura.



3.2. ¿POR QUÉ EVALUAR LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA?

Es inevitable pensar en el bienestar social sin pensar en gobierno y administración pública; “los compromisos que tienen a su cargo exigen como imperativo que las capacidades institucionales orientadas a gobernar y administrar la vida pública sean actuales, consistentes y eficaces con el fin de solventar nuevos y viejos problemas públicos”³⁰; entre ellos el bienestar social.

El valor público de la administración del gobierno y la iniciativa privada en sus inversiones se deben de comprometer a responder a intereses generados de quienes viven en los marcos de la desigualdad social y económica. Los costos y el impacto de los proyectos de inversión representan el compromiso de atenuar los desequilibrios sociales, regionales, municipales, etc., dando un sentido de equidad no sólo a través del diseño de programas asistenciales sino de la política pública tendiente a definir criterios, normas, procesos y métodos que se traduzcan en un trato humano y abierto; esto es erradicar la exclusión cultural, económica, social. Sin llegar a una política paternalista.

“Los vínculos de la administración pública con el llamado tercer sector - conjunto de autonomías, organizaciones, relaciones, recursos, espacios, interacciones y grupos de lo público y social- pueden fructificar en la visión de la cooperación extendida... no hay condiciones para que la administración pública intente abarcar todo lo relativo al bienestar social.”³¹

³⁰ Ricardo Uvalle Berrones; El sentido axiológico de la función pública. Instituto de Administración Pública, Puebla, 2002.

³¹ Idem



3.3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO.

Un proyecto es: La búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana³².

Los proyectos de inversión son: planes de acción que si se le asignan recursos tanto económicos como humanos y materiales, producirán un bien o servicio que la sociedad ha estado requiriendo (bien común), y buscando para satisfacer sus necesidades en diferentes grados. Sin embargo derivado de la escasez de recursos es necesario realizar inversiones inteligentes, para lo cual es indispensable evaluar los proyectos con una base que elimine el desperdicio de los recursos en proyectos no redituables tanto en el ámbito privado como en el público.

Para tomar una decisión sobre la realización de un proyecto, este deberá de ser analizado desde diferentes puntos de vista es por lo mismo que se han desarrollado diferentes metodologías de evaluación tomando en cuenta aspectos técnicos, económicos y sociales por separado; siendo necesaria la evaluación del proyecto de manera integral.

Aun cuando para cada proyecto son diferentes las metodologías de evaluación, son adaptables para evaluar los diferentes proyectos tomando en cuenta los indicadores que influyen según el caso, los cuales serán evidenciados en la determinación de una metodología común para estos (elementos críticos de éxitos).

La elaboración un proyecto de inversión pasa por tres etapas a manera general:

- a) **Identificación de la idea:** solo expresa cálculos globales de la inversión, los posibles riesgos, los costos y los ingresos sin entrar a investigación del terreno.
- b) **Estudio de prefactibilidad:** se toma en cuenta fuentes secundarias y primarias del entorno, detalla la tecnología y determina los costos totales.
- c) **Proyecto definitivo:** La información tomada en cuenta para esta parte del proceso, son datos que no deben alterar la decisión tomada respecto a la inversión; es en esta parte de la evaluación donde se toman en cuenta los puntos finos de la investigación y donde se realiza el proyecto. Es necesario por lo tanto el análisis de los posibles riesgos y su injerencia.

³² Gabriel Baca Urbina, Evaluación de proyectos



La evaluación del proyecto de inversión se realiza en la segunda etapa determinando los pros y contras de la realización del mismo, pero sobre todo si se lograra o no un beneficio con la elaboración del proyecto. Análisis y evaluación de los beneficios y pérdidas (posibles).

En la tercera etapa se considera el seguimiento de la realización de la obra, una vez que determinamos que el proyecto era viable, es decir, que representa un beneficio claro para la sociedad; es necesario cuidar que se realizara de acuerdo a los diferentes lineamientos estipulados en su evaluación. Punto importante a controlar es la calidad de los terminados o detalles, debido a que en muchos de los casos, el o parte del beneficio social se descuida en los últimos detalles, provocando con esto que no se obtenga la vida útil planeada.

Creando una metodología que sustente las propuestas que contribuyen a la planeación del desarrollo estatal a través del correcto posicionamiento de los proyectos de inversión pública, se logra identificar los posibles proyectos que presentan las mejores alternativas desde el punto del beneficio social; tratando de reducir aquellas obras o acciones que pudieran resultar de los intereses de grupo y no de los intereses colectivo.

Los problemas sociales se definen como carencias o déficits existentes en un grupo poblacional determinado. Constituyen una brecha entre lo deseado (por la sociedad) y la realidad. Son situaciones observables empíricamente que requieren de análisis científico-técnico. No se pueden, por tanto, fundamentar en meras suposiciones o creencias. Los valores que alcanzan los indicadores de la "variable problema" al momento de su identificación es la Línea de Base (LB) del proyecto.

Es deseable que la identificación y caracterización técnica de los problemas sociales sean equivalentes a las demandas efectivas de la población. Sin embargo, ello no siempre ocurre, lo que debe llevar al análisis y discusión, de modo de alcanzar una comunidad de intereses que limite los riesgos y aumente la



probabilidad de éxito del proyecto. No se debe confundir un problema social con la ausencia de cobertura o falta de entrega de un servicio específico. Esta podría ser una causa importante en la generación de un problema social pero no es el problema en sí. Circunscribir el problema social a la gestión, calidad o cantidad de la oferta existente limita el campo de intervención y la posibilidad de alcanzar los objetivos perseguidos.

Ejemplos:

Problema mal formulado	Problema social bien formulado
Baja cobertura de los servicios de transportación primaria para la población de El Cabildo	Alta incidencia de problemas viales y de caminos estatales y rurales de la población El Cabildo
Poca cantidad de vías de comunicación en la región norte	Bajo nivel de desarrollo de la población en edad productiva de la región norte.
Insuficiente oferta de servicios de capacitación para el empleo de jóvenes del sector rural	Altos niveles de desempleo y subempleo en la población juvenil del sector rural.

En una misma población, los problemas sociales pueden ser muchos y de diversa índole, frecuentemente asociados a la situación de pobreza.³³

También se los puede identificar por su asociación con segmentos particulares de la población.³⁴

La clara identificación y medición del o los problemas permiten conocer la magnitud de la brecha y plantear los objetivos que procuran disminuirla o eliminarla. Se los define como estados positivos a alcanzar. Los extremos polares de un proyecto social pueden ser definidos como una «situación actual» en la que aparece tal problema y una «situación deseada» en la que el mismo ha sido eliminado o ha disminuido como resultado que la intervención o proyecto representa.

3.3.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

El principal objetivo de esta metodología será la evaluación social integral de proyectos de inversión, entendiendo por integral aquella que tomara en cuenta el punto de vista de la sociedad y el sector privado de manera conjunta.

- a) Determinar la pertinencia de los proyectos de obra civil desde el punto de vista social, técnico, financiero, administrativo y normativo.

³³ Entre ellos se pueden distinguir sectores o temas específicos, vinculados a: Salud: morbilidad, mortalidad, epidemias, pandemias, malnutrición, daño, discapacidad, calidad de vida, etc.; Educación: analfabetización, baja escolaridad, repitencia, deserción, ausentismo, etc.; Vivienda: hacinamiento, allegados, mala calidad de viviendas, etc..

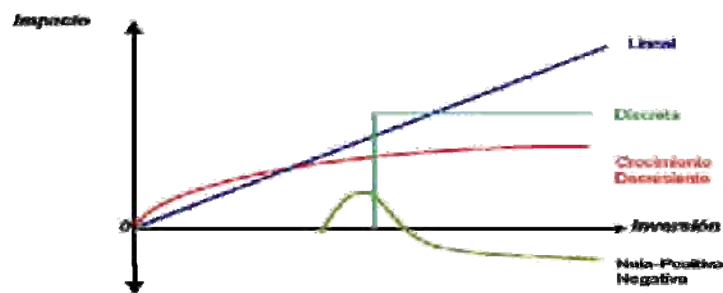
³⁴ Por ejemplo: Juventud: mala inserción social, frustración, drogas, alcoholismo, prostitución, embarazo precoz, etc.; Tercera edad: calidad de vida, recreación, salud mental, etc.; Género: baja participación, derechos, inserción social y laboral, etc.; Familia: violencia, desestructuración, divorcio, paternidad y maternidad, etc.; Ruralidad: trabajo, productividad, migración, etc.; Mundo urbano: contaminación, estrés, recreación, transporte, etc.

- b) Encausar los recursos de la sociedad de manera que la obra civil que actualmente se realiza genere un beneficio real, y se destinen recursos de manera práctica, ordenada y consiente.
- c) Determinar y controlar el beneficio social para el gobierno (política).

Con el logro de estos objetivos se pretende obtener un punto de equilibrio en el cual tanto la iniciativa privada como la administración pública obtengan beneficios; siendo de esta manera el ultimo pero principal beneficiario la sociedad.

3.3.2 Impacto

El impacto de un proyecto o programa social es la magnitud cuantitativa del cambio en el problema de la población objetivo como resultado de la entrega de bienes o servicios a la misma. Se mide comparando la situación inicial (LB), con una situación posterior (Línea de comparación = LC), eliminando la incidencia de factores externos. El éxito de un proyecto es la medida de su impacto en función de los objetivos perseguidos. El impacto se asocia directamente al problema social que dio origen al proyecto (falta de vías de comunicación, malnutrición, analfabetismo, etc.). En los proyectos productivos, el impacto es su beneficio económico. La magnitud del impacto logrado no necesariamente es una función lineal de la inversión realizada en un proyecto. El incrementar la inversión no implica aumentar proporcionalmente el impacto del mismo. Incluso su relación puede ser inversa.



Gráfica 3.2 Ejemplos de posibles relaciones entre inversión e impacto³⁵

Asociada a la definición del impacto sobre los problemas sociales, es preciso considerar la equidad. Los programas y proyectos sociales no son equitativos por entregar iguales productos y servicios a una población con distintas características, sino por disminuir las brechas existentes entre distintos sectores poblacionales.

³⁵ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez División de Desarrollo Social CEPAL



Para incrementar el impacto y la equidad se deben entregar los productos en cantidades y calidades adecuadas según las necesidades de cada grupo. Es decir, que los individuos y grupos que tienen necesidades equivalentes, reciban bienes o servicios en igual cantidad y calidad (ejemplo: igual cantidad de subsidio de agua potable por cada familia NBI), pero que cuando existen diferencias en las necesidades, éstas se reflejen en los productos. Ambos conceptos son complementarios en la política social. El primero resalta el cambio que se produce en la población objetivo y el segundo destaca las diferencias entre distintas poblaciones.

3.3.3 El proceso productivo de la gestión de un proyecto social

Todo programa social debe nacer a partir de un problema, cuya solución implica la definición de uno o más objetivos específicos de impacto. Su logro se persigue a través de la producción y distribución de productos.

Los **productos** son los bienes y/o servicios que se entregan a los beneficiarios finales. Un proyecto puede entregar uno o varios productos, normalmente complementarios entre sí. Su selección y proceso productivo se definen en la evaluación ex-ante. La tecnología de producción utilizada condiciona los **insumos** requeridos. Estos, son los recursos de todo tipo (humanos, materiales, equipos y servicios) que se utilizan en el proyecto, los que pueden ser definidos en unidades físicas (cantidad y calificación del personal, metros cuadrados y calidad de la infraestructura, etc.) y son traducidos en unidades monetarias (costos del proyecto).

Los **procesos**, se definen como la organización racional de los insumos para alcanzar un fin determinado. Se implementan a través de un conjunto de **actividades**, con procedimientos, normas y reglas, que permiten, en forma directa o indirecta, transformar los insumos en productos.



En algunos casos, es necesario incluir los **efectos** (resultados) entre los productos y el impacto. Estos permiten medir el grado de uso de los productos, observar las conductas que éstos generan en los beneficiarios y predecir la probabilidad de logro de las metas de impacto perseguidas. Su consideración es esencial cuando el producto entregado requiere un cambio de conducta en la población. Es también un estimador proxy del impacto, cuando sus indicadores son difíciles de observar directamente.

Los efectos, por definición son una condición necesaria pero no suficiente para el logro del impacto.



Diagrama 3.1 El proceso productivo de la gestión social³⁶

Los pasos requeridos para generar y distribuir productos, son el componente interno del proyecto o programa y se enmarcan en la gestión del mismo. Los efectos e impactos constituyen el componente externo. Este se produce en la población objetivo, y su relación con los productos es una estimación que debe ser explicitada en la evaluación ex-ante y verificada durante la evaluación ex-post.

Para que los productos generen los impactos esperados, es necesario tomar en cuenta su **sustentabilidad** y **sostenibilidad**. Un programa o proyecto social es sustentable en la medida que exista capacidad instalada (recursos físicos, humanos y financieros) para que los procesos requeridos sean adecuadamente implementados. Es sostenible cuando los impactos producidos perduran en el tiempo.

Hay impactos que son sólo sostenibles durante la operación del programa o proyecto. Este es el caso de los subsidios al consumo de servicios básicos, como el agua potable o la electricidad, que al terminarse, puede volverse a la situación que originó el proyecto.

³⁶ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez
División de Desarrollo Social CEPAL

3.3.4 Población Objetivo

La población objetivo es un subconjunto de la población total (población de referencia) a la que están destinados los productos del proyecto. Se la define normalmente por la pertenencia a un segmento socioeconómico (con NBI), grupo etario (menores de seis años), localización geográfica (zona rural) y carencia específica (desnutridos).

A continuación se presenta la lógica de identificación de la población objetivo:



Diagrama 3.2. Población Objetivo³⁷

3.3.5 Cobertura

Es la razón existente entre la cantidad de personas atendidas y el tamaño de la población objetivo.

$$Cobertura = \frac{\text{Cantidad de personas atendidas}}{\text{Tamaño de la población objetivo}} * 100$$

Cuando no se diferencia en la población beneficiaria los que integran (o no) a la población objetivo, se obtiene la *cobertura bruta*. Cuando sólo se considera a los beneficiarios que forman parte de ésta, se tiene la *cobertura neta*. Esta última puede alcanzar valores que fluctúan entre 0 y 100 %; la cobertura bruta podría sobrepasar este límite, si la oferta fuese más grande que la población objetivo.

$$Cobertura = \frac{POA + PNOA}{POP} * 100$$

$$Cobertura = \frac{POA}{POP} * 100^{38}$$

POA = Población Objetivo Atendida (los que tienen la necesidad y reciben los productos)

PNOA = Población No Objetivo Atendida (los que no tienen la necesidad pero reciben los productos)

POP = Población Objetivo Programada (la población que tiene la necesidad y es la destinataria del programa)

³⁷ El gráfico muestra una secuencia en la que se parte de la población total de un territorio (municipio), donde se detecta quienes son los afectados potenciales por un problema (la población con mayor probabilidad de contagio de la influenza, menores de 2 años y mayores de 60). Entre estos se selecciona un subconjunto que recibirá los servicios (las personas de menores recursos, que se vacunan gratuitamente). Se posterga a la población que puede resolver su problema autónomamente comprando la vacuna en cualquier farmacia.

³⁸ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez
División de Desarrollo Social CEPAL



3.3.6 Focalización

Son criterios que permiten identificar a la población objetivo para que sean ellos los que reciban los beneficios del programa. Requiere conocer características relevantes en función de los objetivos de impacto perseguidos, para que el proyecto se adecue a sus necesidades específicas.

Se debe focalizar porque los recursos disponibles son limitados y hay crecientes necesidades insatisfechas. Por consiguiente, se debe aumentar la eficiencia para hacer más con menos. Pero también es fundamental incrementar el impacto, para lo que es imprescindible adecuar la oferta a las características específicas de la estructura de la demanda que tiene la población objetivo.

En definitiva, para aumentar el impacto y la eficiencia de un proyecto social, debe existir un modelo de focalización que asegure la selección y acceso de la población objetivo definida para el mismo. Para ello se requiere elaborar criterios y diseñar procedimientos que, vía los indicadores identificados, posibiliten su implementación.

Hay dos situaciones en las que no es recomendable focalizar:

- a. Cuando la probabilidad de impacto sobre el problema dependa de la incorporación de otros sectores como beneficiarios, aun cuando los productos distribuidos a cada uno sean diferenciados.
- b. Cuando hacerlo es más caro que distribuir los productos universalmente.

Para analizar los resultados de la focalización, se deben considerar cuatro posibles situaciones.

- ***Acierto de inclusión:*** entregar productos a quienes son integrantes de la población objetivo (las familias pobres reciben los beneficios de un subsidio para la vivienda social).
- ***Acierto de exclusión:*** no entregar productos a quienes no forman parte de la población objetivo (no hay familias de clase media recibiendo el subsidio de vivienda social).
- ***Error de inclusión:*** entregar productos a personas ajenas a la población objetivo (las familias de clase media acceden a subsidios de vivienda social).



- **Error de exclusión:** no entregar productos a personas que forman parte de la población objetivo. (hay familias pobres que no tienen acceso al subsidio de vivienda social).

Cuando sólo están presentes los aciertos, esto es, que ambos errores son iguales a "0", la focalización es totalmente correcta. Entonces: cobertura bruta = cobertura neta = 100%.

3.3.7 Tipos de beneficiarios

Todos los proyectos sociales se formulan para los *beneficiarios legítimos directos*, la población objetivo que recibe los productos del proyecto (acierto de inclusión). Los beneficiarios directos son *ilegítimos* cuando no forman parte de la Población Objetivo (error de inclusión). Los programas y proyectos sociales también producen impacto sobre otras personas. Estos son los *beneficiarios indirectos*. Estos son *legítimos*, cuando no se definen como población objetivo, pero favorecerlos se compadece con el espíritu del proyecto.

Los beneficiarios indirectos *ilegítimos* son favorecidos por el proyecto a pesar de no ser destinatarios de los mismos y, al mismo tiempo atentan contra los objetivos redistributivos que este persigue.

3.3.8. El rol de los beneficiarios en el proyecto

Para maximizar el impacto potencia per cápita de un proyecto, es fundamental la participación de sus beneficiarios. La población objetivo conoce sus reales necesidades insatisfechas así como sus capacidades. Cuando éstas (necesidades y capacidades) son definidas externamente, pueden derivar en impactos menores a los potenciales y/o en costos mayores a los estrictamente necesarios.

La participación incrementa substancialmente tanto la eficiencia como el impacto de los programas y proyectos sociales. Esto es así por varias razones:

- Permite que el diagnóstico exprese la estructura de las necesidades objetivas, priorizadas por la población destinataria.
- Posibilita una formulación con alternativas de solución que optimicen las opciones tecnológicas combinándolas con las potencialidades de los recursos locales disponibles.



- Hace que la evaluación, el monitoreo y el control de gestión se complementen con el control social, lo que aumenta la productividad global del proceso del proyecto.
- Proporciona a la gente un sentimiento de positiva propiedad sobre un proyecto a ellos destinado.

La participación en su expresión más pasiva consiste en recibir la información que resulta relevante para un proceso decisorio. Pero se perfecciona en su forma activa cuando se traduce en incidir concretamente en las decisiones que se adopten.

Por lo tanto, un proyecto es participativo, cuando su población objetivo es un actor central en la elaboración del diagnóstico, la priorización de las necesidades que se van a satisfacer, el análisis de las opciones técnicamente viables para lograr los objetivos de impacto perseguidos, el monitoreo, el control de gestión y la evaluación ex-post.

3.3.9 Formulación, evaluación y monitoreo

La **formulación**, son las opciones técnicamente viables para alcanzar los objetivos de impacto perseguidos o, complementariamente, para solucionar el problema que le dio origen. Las alternativas surgen de la teoría disponible, de la experiencia de los especialistas en el área y de las evaluaciones ex-post llevadas a cabo en proyectos análogos.

El significado de la evaluación difiere según la etapa del ciclo de vida del proyecto en la que se la utilice. Si es durante la formulación, proporciona los criterios de decisión para aceptar un proyecto específico u ordenar las alternativas consideradas en función de las relaciones existentes entre sus costos e impacto (o beneficio). Si se la aplica durante la operación o, inclusive, habiendo ésta concluido, permite determinar el grado de alcance de los objetivos perseguidos, así como el costo en que se ha incurrido.



Existen dos tipos de evaluación según el momento que se realiza y el objetivo perseguido:

- a. **La evaluación ex-ante**, que se realiza antes de la inversión y la operación. Ella permite estimar tanto los costos como el impacto (o beneficios) y así adoptar la decisión (cualitativa) de implementar o no el proyecto. A partir de ella resulta posible priorizar distintos proyectos e identificar la alternativa óptima para alcanzar los objetivos de impacto perseguidos.
- b. **La evaluación ex-post** se lleva a cabo tanto en la etapa de operación como una vez finalizado el proyecto. Tiene dos funciones:
 - i. una cualitativa, que permite decidir si debe continuarse o no con el proyecto -cuando se realiza durante la operación-, o establecer la conveniencia de formular otros proyectos similares -cuando se realiza después que éste ha terminado-.
 - ii. otra cuantitativa, que surge en proyectos que se encuentran operando y posibilita tomar la decisión de si es necesario o no reprogramar.

El **monitoreo** se relaciona directamente con la gestión administrativa y consiste en un examen continuo o periódico que se efectúa durante la implementación del proyecto, en las etapas de inversión y/u operación. Se realiza con el objeto de hacer un seguimiento del desarrollo de las actividades programadas, medir los resultados de la gestión y optimizar sus procesos, a través del aprendizaje que resulta de los éxitos y fracasos detectados al comparar lo realizado con lo programado, algún estándar y/u otros programas o proyectos.

Aun cuando la evaluación ex-post y el monitoreo se realizan durante la operación, el segundo se preocupa del análisis de los distintos componentes de la gestión interna, mientras que la evaluación ex-post centra su atención en la relación entre los productos y el logro de objetivos. En el monitoreo, el centro del análisis está en la eficacia, la eficiencia y la focalización (lo interno a la gestión del proyecto), en la evaluación ex-post se incorporan los efectos y el impacto (lo externo, en la población objetivo).



La **eficiencia** relaciona el volumen de producción con los recursos utilizados para ello. La eficiencia incluye a la eficacia y la asocia a alguna unidad de recurso (dinero, horas/persona, horas/equipo, etc.). A menor costo de producción, mayor eficiencia.

3.3.10 Metodologías de evaluación

La evaluación compara información para la toma de decisiones. Requiere investigar, medir y comparar. Las diferencias teórico-metodológicas radican en los universos de análisis y las variables, indicadores e instrumentos de medición utilizados. En el análisis de proyectos se pueden distinguir tres metodologías que buscan comparar los costos con el logro de objetivos de impacto. La forma de medir los costos es la misma, lo que varía es la medición del impacto.

- a. **Análisis Costo Beneficio (ACB):** consiste en comparar los costos con los beneficios económicos del proyecto. Si éstos son mayores que los costos, existe una primera indicación de que el proyecto debería ser, en principio, aprobado.
 - Un requisito básico es que los costos y beneficios sean expresados en unidades monetarias, por lo tanto, es una metodología adecuada para el análisis de proyectos que tienen fines productivos.
 - En el caso de los proyectos sociales, los beneficios difícilmente pueden expresarse en moneda, por lo que la utilización del ACB queda severamente limitada.
 - Esta metodología se utiliza casi exclusivamente en la etapa ex-ante, para tomar una decisión respecto a la ejecución, rechazo o postergación de un proyecto.
- b. **Análisis del Costo Mínimo (ACM):** compara los costos-monetarios (tanto en una evaluación ex-ante como ex-post), con el nivel de producción y distribución de los bienes y servicios que entrega el proyecto.

El ACM deja de lado el análisis de los objetivos de impacto. Acepta que ellos derivan de una decisión política, y se dedica a asegurar que los mismos sean alcanzados incurriendo en los costos mínimos. Se limita a garantizar la eficiencia, pero nada dice respecto al impacto del proyecto. Éste se presume igual en las distintas alternativas de intervención.



- c. **Análisis Costo-Impacto (ACI):** compara, al igual que el ACM, los costos (monetarios) con el logro de los objetivos de impacto. El ACI, no se restringe a considerar la eficiencia sino que también su impacto determinando en qué medida el proyecto alcanzará (o ha alcanzado sus objetivos), qué cambio producirá (o ha producido) en la población destinataria y cuáles son sus efectos secundarios. El ACI se debe aplicar tanto en la evaluación ex-ante como en la ex-post.

El siguiente cuadro muestra la relación entre las diferentes metodologías de evaluación.

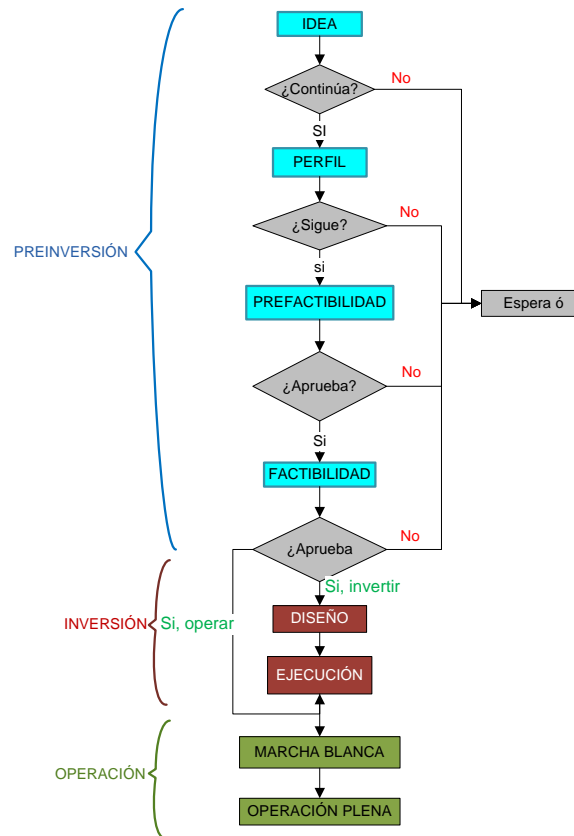
	ACB	AMC	ACI
Términos de comparación	Costos y Beneficios (expresados en unidades monetarias)	Costos	Costos de producción e impacto alcanzado
Población considerada	La sociedad en conjunto (sin importar quién asume los costos y quién recibe los beneficios)	La sociedad en su conjunto	La población objetivo fijada según los objetivos del proyecto
Estado en que se aplica	Evaluación exante	Evaluación exante	Evaluación exante y ex-post
Criterio de decisión	Mayor valor en la relación entre beneficios y costos monetarios	Menor costo	Valor en la relación entre los costos y el impacto

Cuadro 3.1 - Comparación entre ACB, AMC, ACI

3.3.11 El ciclo de vida del proyecto

Para llevar adelante un proyecto se deben dar una serie de pasos. En los proyectos con inversión (en activos físicos) se destacan tres "estados" básicos: preinversión, inversión y operación. En el primero, se desarrollan las tareas de diagnóstico, formulación, evaluación ex-ante y programación, que se asocian al desarrollo de la idea del proyecto, el estudio del perfil, el análisis de prefactibilidad y el de factibilidad. En el segundo se reconocen las etapas de diseño y ejecución.

El tercero, comienza con las actividades de producción y distribución de los bienes o servicios en la marcha blanca para continuar con la operación plena. A continuación se desarrolla brevemente cada una de las etapas del ciclo del proyecto.



Gráfica 3.3 Etapas en el ciclo de un proyecto con inversión

3.3.12 El estado de preinversión

a. Preinversión se divide en etapas. Al final de cada una se plantean tres opciones:

- Abandonar, si las relaciones existentes entre los costos y los objetivos perseguidos es claramente insatisfactoria;
- Postergar, si el proyecto es atractivo pero no existen los recursos necesarios para llevarlo a cabo;
- Continuar, cuando las relaciones entre las variables centrales que proporciona la metodología son satisfactorias y, al mismo tiempo, existen los recursos requeridos para implementarlo.

A medida que se avanza en las etapas, se obtiene información mayor (en cantidad) y más confiable. Esto disminuye el riesgo de implementar un proyecto malo pero, al mismo tiempo, aumentan los costos del análisis. Disminuir la incertidumbre implica aumentar los costos, por lo tanto hay que realizar los estudios requeridos sólo cuando el tamaño del proyecto lo justifique.

Mientras mayor es el volumen de recursos involucrados, habrá que realizar mayores y más profundos estudios antes de implementarlo. Si el proyecto es pequeño, se pueden eliminar las dos últimas etapas.

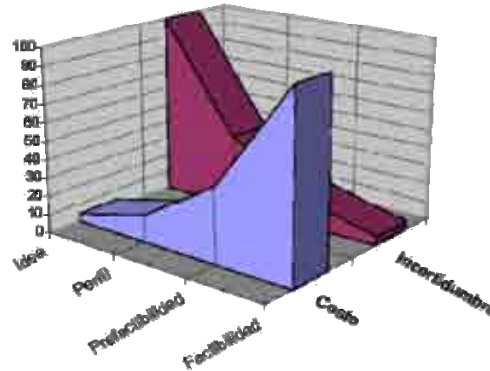


Gráfico 3.4 Proceso de adquisición de certidumbre (Etapas de la preinversión: costo vs. incertidumbre)

a) *Idea*

En esta fase se inicia el proyecto. Incluye un *diagnóstico preliminar* que busca dar respuesta a un conjunto de preguntas que se profundizan en las fases posteriores.

- ¿Cuál o cuáles es o son los **problemas** que se pretende(n) resolver?
- ¿En **qué medida** se quiere resolverlos?
- ¿A quiénes está dirigido el proyecto? ¿cuál es su **población objetivo**?
- ¿Dónde está **localizada** la población objetivo?
- ¿Qué características tiene la **oferta y demanda** existente de los bienes y servicios que permiten solucionar el problema?
- ¿Cuáles son las principales **causas y consecuencias** del problema central?
- ¿Cuáles son las **áreas de intervención** posibles?
- ¿Qué **restricciones y/o potencialidades** se deben considerar (actores o grupos relevantes, temporalidad, antecedentes geográficos, demográficos, socioeconómicos, socioculturales, legales, etc)?
- ¿Cuáles son las **fuentes de financiamiento y recursos** existentes?

Esta etapa se trabaja con la información disponible (de tipo secundaria) y entrevistas a informantes claves. A su finalización se requiere contar con una primera visión del o los problemas sociales que originaron el análisis, sus principales características y posibles formas de intervención, con el objeto de decidir si es aconsejable profundizar el análisis, en miras a su implementación, o si es preferible rechazar o postergar la idea.



b) Perfil.

En esta etapa se profundizan los antecedentes del *diagnóstico*. Se realiza una *formulación preliminar* de las alternativas implementación del proyecto y se analiza su viabilidad técnico-económica, con una primera estimación de los costos e impactos, comparando las alternativas “sin” proyecto, "con" proyecto y la que resulta de optimizar la situación de base.

Esta etapa supone profundizar la información secundaria previamente recogida en capítulos tales como: oferta existente, demanda insatisfecha, localización espacial, aspectos técnicos vinculados a las opciones consideradas, productos y sus planes de producción, magnitud de la inversión, aspectos financieros, características de la gestión y organización requeridas para la ejecución y operación. Si a este nivel la evaluación es positiva se continúa con la fase siguiente. Dependiendo del tamaño de la inversión, se debe decidir se continuar con el estudio de prefactibilidad o pasar directamente a la inversión u operación del proyecto. Un resultado negativo implica rechazar el proyecto en forma temporal (postergación) o definitiva.

a) Prefactibilidad

En esta fase se realiza la *evaluación ex-ante* de las alternativas, considerando:

- i. El estudio del mercado, que incluye la demanda prevista para los bienes y/o servicios que entregará el proyecto y la oferta existente de los mismos.
- ii. El análisis de alternativas tecnológicas.
- iii. La localización y escala (tamaño), con las restricciones y condicionantes que pueden incidir sobre ellas.
 - La estimación de los costos e impactos durante la vida del proyecto.
 - Los requerimientos organizacionales y condicionantes legales. Se debe tener en cuenta las leyes y reglamentos restrictivos o promocionales que lo afectan directa o indirectamente
- iv. El momento óptimo para comenzar el proyecto según los condicionamientos temporales existentes.



Cuando hay inversión en activos físicos (terreno, construcción, equipamiento), pueden presentarse tres casos diferentes:

- que la inversión tenga una vida útil ilimitada y los resultados sean independientes del momento de iniciación;
- la misma situación anterior, pero con una inversión de vida útil limitada;
- que la inversión tenga una vida útil limitada y los resultados sean función del tiempo y del momento de concreción del proyecto.

Los resultados obtenidos en esta fase deben ser sometidos a un análisis de sensibilidad, considerando los efectos producidos por cambios en las variables relevantes del proyecto. El informe permite escoger entre proseguir con el estudio de factibilidad, realizar un análisis complementario, o abandonar el proyecto de manera transitoria o permanente.

b) Factibilidad

En esta etapa se realiza la *programación* detallada de las actividades, organización y programa de desembolsos correspondientes a la alternativa seleccionada, para la obra física (tamaño y localización), el diseño y ejecución de la inversión, la puesta en marcha y operación plena del proyecto.

Se requiere la elaboración de un mapa de procesos y actividades, el cronograma y ruta crítica, la estructura organizacional, los requerimientos de información, el diseño del plan de monitoreo y evaluación ex-post, un presupuesto detallado y el plan de financiamiento. Concluido este análisis el proyecto está completamente formulado y corresponde adoptar una decisión respecto a su puesta en marcha. Cuando un proyecto ha llegado hasta esta fase, a lo sumo puede sufrir modificaciones menores o postergar su inicio.



3.3.13 La inversión

Este estado se considera sólo en aquellos proyectos que requieren activos físicos para su operación.

a) *Diseño*

Marca el comienzo del proceso de inversión. Su aspecto central es el desarrollo de los detalles de la ejecución, considerando los requerimientos y especificaciones de arquitectura e ingeniería que exige la naturaleza de la obra.

b) *Ejecución*

Es el proceso de asignación de los insumos previstos para conseguir los resultados esperados en cada una de las fases de la obra, siguiendo el cronograma y el camino crítico elaborados en la factibilidad.

3.3.14 Pasos a seguir en la formulación y evaluación de proyectos

Existen algunos pasos que son fundamentales en la formulación, evaluación y monitoreo de un proyecto social. Estos son:

⇒ **Diagnóstico**

1. Análisis de problemas sociales
2. Identificación del problema central
3. Elaboración de la línea de base
4. Definición de la población objetivo
5. Estudio de la oferta y la demanda
6. Análisis del contexto (demográfico, socioeconómico, legal, financiero, etc.)
7. Identificación de actores y grupos relevantes
8. Análisis de causas y efectos (árbol de problemas)
9. Identificación de medios y fines (árbol de objetivos)
10. Áreas de intervención (viabilidad e importancia)

⇒ **Formulación**

1. Definición de los objetivos y metas de impacto
2. Descripción de los objetivos de producto
3. Determinación del horizonte del proyecto
4. Definición de las metas y planes de producción
5. Descripción de la tecnología y proceso productivo
6. Identificación de las variables e indicadores a utilizar
7. Selección de las fuentes de información
8. Caracterización de los supuestos
9. Confección de una Matriz Lógica de las alternativas a evaluar



⇒ **Evaluación Ex-Ante**

1. Identificación de los recursos necesarios
2. Estimación de los costos
3. Estimación de los impactos
4. Análisis de las relaciones costo/impacto

⇒ **Programación**

1. Generación del mapa de procesos
2. Descripción de las actividades por proceso
3. Confección del cronograma y ruta crítica
4. Determinación de insumos
5. Definición de la estructura organizacional
6. Diseño del modelo de focalización
7. Programación del monitoreo y la evaluación ex-post
8. Análisis detallado del presupuesto y plan de financiamiento.

⇒ **Monitoreo y Evaluación Ex-Post**

1. Diseño de un plan de Monitoreo
2. Recolección y procesamiento de la información
3. Elaboración de informes

⇒ **Evaluación Ex-Post**

1. Diseño del modelo de evaluación
2. Medición de los costos reales
3. Análisis de la relación entre costos e impactos
4. Elaboración de informes



3.4 DIAGNOSTICO

Es la instancia en que se estudian los problemas, necesidades y características de la población y su contexto. Un proyecto sin un diagnóstico adecuado corre el serio peligro de no generar impacto alguno.

3.4.1 Funciones del diagnóstico

Tiene dos funciones básicas.

- i. **La descripción**, que caracteriza el problema y cuantifica su magnitud y distribución en la población objetivo.
 - La *línea de base* resume dicha información, mostrando el valor del (o los) indicador(es) del problema al momento del diagnóstico y sus tendencias futuras. Permite conocer la brecha entre la población objetivo y el resto de la población, así como su distancia con los estándares vigentes.
 - Sin la línea de base no es posible formular adecuadamente el proyecto y será imposible medir su impacto.
 - Para elaborarla es necesario disponer de la información más precisa posible, minimizando los márgenes de error de las estimaciones existentes. Esto facilita la posterior medición del impacto de las intervenciones, tanto en términos de confiabilidad como de costo.
 - También es necesario realizar una descripción de la *población objetivo* y del *contexto* (los aspectos demográficos, geográficos, económicos, sociales, legales, los grupos relevantes, la oferta y demanda, etc.).
- ii. **La explicación** plantea la *estructura causal cualitativa y cuantitativa* de las variables que determinan el problema central. Se lleva a cabo para establecer qué y cuantos bienes y/o servicios es necesario entregar para solucionar total o parcialmente el problema central (o alcanzar el objetivo general).

Un proyecto entrega bienes y/o servicios, para producir el impacto deseado. Si no está claro cuáles son y en qué cantidad se requieren, resulta imposible formular adecuadamente el proyecto.

La descripción y explicación debe permitir responder a las siguientes preguntas:

- ¿Existe un problema?
- ¿Cuál es?
- ¿Qué magnitud tiene? (línea de base)
- ¿Se cuenta con la información adecuada?



- ¿Quiénes están afectados? (población afectada y objetivo)
- ¿Cuál es el entorno demográfico, económico y social etc., del problema?
- ¿Cuáles son los actores relevantes del problema?
- ¿Cuáles son sus principales causas y consecuencias?
- ¿Qué oferta existe para solucionarlo?
- ¿Cuáles son las principales dificultades para enfrentarlo?

Para dar cuenta de estas interrogantes, el diagnóstico debe realizar una serie de análisis específicos. La cantidad de recursos y tiempos involucrados en este proceso deben estar en relación con la escala del proyecto. El diagnóstico no debe ser de mayor escala que el proyecto, porque en esa misma medida puede perder utilidad para solucionar el problema que le dio origen.

Para realizar el diagnóstico, los pasos a seguir son:

1. Identificar el problema

Contar con una definición clara y precisa del problema social que orientará al proyecto es el primer requisito para alcanzar el impacto buscado. Esta no es una tarea simple, dada la multiplicidad de variables que afectan a la población y su contexto. Para identificar el problema hay que recolectar y analizar toda la información disponible. Deben combinarse los datos existentes sobre la situación de la población objetivo en las áreas definidas como prioritarias en la política social, con la percepción que ésta tiene de sus necesidades y la importancia relativa que les asigna.

Se comienza por efectuar una detallada observación de la realidad y recopilar la mayor cantidad posible de antecedentes. El ideal es contar con un sistema que integre la información de distintos proyectos y permita analizarlos en sus distintas etapas del ciclo de vida, con datos relativos a los sectores y estudios de base de la población, donde ésta priorice los problemas que la afectan.

	Sin Importancia	Muy poco Importante	Poco Importante	Mediana Importancia	Bastante Importante	Muy Importante
Problema1	0	1	2	3	4	5
Problema2	0	1	2	3	4	5
*						
*						
Problema j	0	1	2	3	4	5



Si no se cuenta con un estudio de base, se debe trabajar con datos secundarios, revisión bibliográfica, consultas a expertos e informantes claves. Una vez identificados los problemas es preciso analizar sus interrelaciones para contar con una visión que permita seleccionar aquellos que tienen mayor influencia sobre los otros. A partir de la identificación del problema es posible determinar el **objetivo general** del proyecto. Consiste en poner el problema en términos de acción positiva para contar con una guía que permita definir objetivos específicos y buscar alternativas para alcanzarlos.

Al definir las alternativas del proyecto, será necesario definir específicamente objetivos y metas a lograr.

2. Estimar la línea de base

Su cálculo se realiza recopilando la información existente sobre el problema central que afecta a la población, utilizando indicadores que permitan determinar:

- El grado de validez y confiabilidad,
- El grado de generalidad-especificidad de las estimaciones, para determinar si son aplicables al ámbito, geográfico y poblacional, de análisis.

Si la información existente proporciona sólo una visión general del problema en la población analizada, será necesario complementarla y realizar entrevistas a informantes claves. La línea de base debe reflejar el problema, de la población objetivo, al momento del análisis y ser complementada con estimaciones sobre sus tendencias futuras.

Ejemplos:³⁹

Problema social	Línea de base
Alta afluencia de automóviles de carga por el camino rural.	Automóviles de carga = 125 mil Automóviles de pasajeros = 10 mil
Bajo nivel de caminos pavimentados de la región norte	Calidad de caminos y de vida = 27%
Altos niveles de desempleo y subempleo en la población juvenil del sector rural	Desempleo abierto = 30% Subempleo = 25%

³⁹ Formulación, Evaluación Y Monitoreo De Proyectos. Sociales, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez División de Desarrollo Social CEPAL



3. Definir la población objetivo

Esta debe ser claramente definida por sus características socioeconómicas, de localización, etarias, socioculturales, etc., para permitir una focalización adecuada.

4. Realizar el estudio de mercado

Se traduce en una estimación de la demanda y las características de la oferta existente de los bienes y/o servicios vinculados a la solución del problema.

4.1 Estudio de la demanda

Busca determinar la magnitud de la demanda existente en el momento del análisis y proyectada durante el horizonte del proyecto. El tamaño de la población objetivo es el primer indicador de la demanda y el proyecto debe considerar al 100% de la misma.

Es importante considerar la posible generación de una demanda incremental derivada de la aparición de un nuevo producto (el bien o servicio que entrega el programa social), que presumiblemente atraerá a un conjunto de beneficiarios no legítimos.

En este estudio especificarse claramente los déficits, así como el costo que tiene para la población objetivo satisfacer sus necesidades vía el mercado.

Es necesario tomar en cuenta:

- -precio del bien o servicio,
- -precio de los bienes sustitutos (microbús vs. metro),
- -precio de los bienes complementarios (bencina con pasaje de microbús),
- -nivel y distribución de ingresos de la población objetivo,
- -tamaño y tasa de crecimiento de la población objetivo,
- -costo de ,los tiempos de espera y de acceso,
- -costo de la movilización necesaria para acceder a recibir el producto,
- -preferencias de los consumidores.

Se debe abarcar todo el horizonte del proyecto, lo que requiere dimensionar la situación actual y estimar la futura⁴⁰.

⁴⁰ Los métodos usualmente utilizados para realizar estas estimaciones se desarrollan en el Anexo 4.



En el análisis de la demanda es fundamental la participación comunitaria. El contacto directo con los grupos afectados permite interpretar y priorizar correctamente los problemas que los aquejan.

4.2 Estudio de la oferta

Requiere analizar los bienes y/o servicios alternativos que permiten satisfacer la demanda a lo largo de toda la vida del proyecto.

El estudio de oferta debe:

- Identificar los agentes que la generan (sector privado, Estado, proyectos sociales de otras organizaciones, ONG's, etc.)
- Seleccionar las variables que determinan el tamaño de la oferta (precio de los bienes complementarios y sustitutos),
- Calcular los efectos que tendría la realización del proyecto sobre la oferta de los demás agentes (¿incidirá en los precios de productos sustitutos y/o complementarios?, ¿disminuirá su oferta?, etc.).

4.3 Relación oferta-demanda

El déficit es la diferencia entre la demanda y la oferta para cada uno de los períodos de la vida del proyecto. Cuando la diferencia es cero, no hay déficit y la cobertura (potencialmente) es 100%. Si es mayor que cero, hay exceso de oferta y (potencialmente) de cobertura. Si es menor que cero, hay déficit de oferta y de cobertura. En los dos primeros casos, si la cobertura neta es inferior a 100% hay que analizar los problemas de acceso de la población objetivo (alto precio, desconocimiento, mala distribución, etc.). Con la información sobre la oferta y la demanda se puede dimensionar el déficit actual. Esto es fundamental para fijar correctamente las metas del proyecto.

4.4 Caracterizar el contexto

Para contar con una descripción que permita formular el proyecto, es preciso caracterizar su entorno, destacando aquellos aspectos más vinculados al problema que le dio origen. Esto incluye las características de:

- la estructura demográfica, por edad y sexo;
- socioeconómicas de la población: distribución de ingresos, pobreza;
- socioculturales: nivel educacional, especificidades étnicas, etc.
- el entorno geográfico: clima, terreno, etc.;



- las vías y medios de transporte;
- la economía y producción: áreas de especialización productiva y principales agentes económicos.

4.5 Analizar los grupos relevantes

Es necesario identificar a los grupos de interés (personas, organizaciones, etc.) que puedan influir en el proyecto, sea favorable o desfavorablemente (que apoyen sus acciones o que estén en contra de las mismas).

Existen métodos específicos para este tipo de análisis, como el MACTOR desarrollado por la Michel Godet⁴¹ o la Planificación Estratégica Situacional (PES) de Matus⁴², que permiten jerarquizar actores y evaluar su posición respecto al proyecto. Los resultados permiten conocer el apoyo o rechazo que este puede generar en los mismos.

Ejemplo: Proyecto: Mejoramiento de las vías de comunicación de la región.

Grupos Relevantes: Ministerio de Transporte

Municipios, Población afectada, Organizaciones de desarrollo regional. Etc.

4.6 Identificar causas y consecuencias

Aquí, se puede utilizar distintos tipos de métodos, desde los modelos estadístico-matemáticos de análisis multivariado (análisis de regresión, factorial, etc.), hasta las técnicas de trabajo grupal y de consulta a expertos, como el Árbol de Problemas (causas y efectos) o el Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado). Estas son técnicas más subjetivas pero de gran utilidad cuando no se cuenta con estudios de base confiables que posibiliten trabajar con modelos cuantitativos. Son útiles también para complementar dichos análisis. Al identificar las causas, además de reconocer su peso específico en la generación del problema, es importante analizar la viabilidad (práctica, técnica y/o económica) de modificarlas a través del proyecto y destacar los **parámetros**. La viabilidad se puede operacionalizar como un ponderador del peso específico de cada causa, asignando valor 0 a los parámetros y 1 a las causas totalmente viables de modificar.

⁴¹ “Prospectiva y Planificación Estratégica”, capítulo IV, de Michel Godet. S.G. Editores, Barcelona, 1991.

⁴² “PES, Guía de Análisis Teórico”, Carlos Matus. Fundación Altadir, Caracas, 1993.



4.7 Analizar medios y fines

Las causas son la versión negativa y los medios la positiva. Una técnica útil para desarrollar esta labor es el Árbol de Objetivos (medios y fines), donde todas las causas que se pueden modificar son los medios, dejando de lado las definidas como parámetros.

4.8 Áreas de intervención

De entre todos los medios posibles de intervenir, se deben seleccionar aquellos que, por su peso específico y viabilidad, mejor permiten alcanzar el objetivo general. Para ello primero se identifican los subgrupos de medios que conforman las áreas de intervención. Para que después ya se esté en condiciones de formular las alternativas del proyecto.



3.5 BENEFICIO SOCIAL E IMPACTO SOCIAL.

La evaluación social de proyectos persigue medir la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico del país, estado, región, ciudad o comunidad; esto es la herramienta fundamental para planear las inversiones de tal forma que tenga su mayor impacto en el producto nacional. En virtud de que la evaluación social no puede medir por sí sola todos los costos y beneficios de los proyectos, la decisión final dependerá también de otras consideraciones económicas, políticas y sociales.

Mientras que pueden definirse algunos proyectos como de alta rentabilidad social que generaran a su vez factores no mensurables, o una distribución más deseable del ingreso; habrá otros de rentabilidad social negativa y que generan costos sociales intangibles. Es aquí donde la evaluación social de proyectos toma su verdadera dimensión, pues será la diferencia en la toma de decisiones el impacto social del mismo.

Por tanto debemos entender el impacto social, como los proyectos realizables y financiables que modifiquen sustancialmente los niveles de vida de la población o beneficiarios basándose en objetivos estratégicos cuyos indicadores determinados permiten evaluar los resultados y coadyuven al seguimiento del objetivo original, que es la mejoría de la calidad de vida de la sociedad, aún a pesar de su costo.

Este discernimiento es de gran utilidad para la toma de decisiones respecto de los proyectos que tienen rentabilidad privada negativa y que, por lo tanto requieren subsidios para operar, para el diseño de políticas económicas que incentiven o desincentiven la inversión privada.



3.5.1 SITUACIÓN DEL PROYECTO EN EL ENTORNO FÍSICO.

Tratándose de un beneficio social, es necesario verificar la procedencia de la ubicación en apego a las necesidades reales o requerimientos inmediatos de la comunidad influenciada por este. La herramienta ideal para enmarcarlos en una realidad casi palpable son los programas de desarrollo regional y territorial. La unidad de medición del entorno desde esta perspectiva potencialmente podrá ser los centros integradores de servicios. El centro integrador de servicios es ubicado dentro de un territorio o región como la comunidad que por su extensión, número de población servida, radio de influencia o accesibilidad es posible blanco de inversión garantizada para el armónico desarrollo de la sociedad, de tal forma que los proyectos insertos en estos lugares estén enfocados a la continuidad del desarrollo planeado en el lugar.

3.5.2 ANÁLISIS TÉCNICO-OPERATIVO

Dentro del análisis técnico se puede evidenciar al menos tres aspectos importantes:

- a) Evaluación de la ubicación del proyecto de acuerdo a diferentes características del mismo.
- b) Evaluación de la tecnología según el tipo de proyecto y la ubicación del mismo.
- c) Determinación de los recursos disponibles.

Con esta apreciación se pretende asegurar que el proyecto a realizar cumplirá con las especificaciones técnicas y normativas de las dependencias encargadas de manejar los diferentes tipos de obras a realizar y al mismo tiempo dichas dependencias tendrán el control sobre la infraestructura existente en cada municipio o entidad federativa con el fin de que el desarrollo realizado en dichas comunidades sea realmente para lograr una mejora en la calidad de vida de las personas y una óptima utilización de los recursos.



3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO SOCIAL

Este discernimiento es de gran utilidad para la toma de decisiones respecto de los proyectos que tienen rentabilidad privada negativa y que, por lo tanto requieren subsidios para operar, para el diseño de políticas económicas que incentiven o desincentiven la inversión privada. El impacto social, es en pocas palabras un sustituto del estudio de mercado como instrumento de incentivo y control para la inversión pública.

Los cinco criterios de la valoración social desde el punto de vista de la inversión para determinar el beneficio social son:

- a) Comparativa de evaluación privada y evaluación social
- b) Precio social de los proyectos
- c) Valor presente social
- d) Costos indirectos sociales
- e) Beneficios intangibles

3.6.1 COMPARATIVA EVALUACIÓN SOCIAL Y EVALUACIÓN PRIVADA

La evaluación social de proyectos consiste en comparar los costos con los beneficios que dichos costos implican para la sociedad, consiste en determinar si el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad es pertinente. El bienestar social de una comunidad dependerá de la cantidad de bienes y servicios disponibles de acuerdo al PIB, de la cantidad de bienes y servicios recibidos por cada uno de los miembros que la componen; y que están directamente relacionados con:

- a) Las libertades políticas
- b) Movilidad social.
- c) Riesgos de fuerza mayor.
- d) Poderío militar de los países limítrofes
- e) Alianzas, avenencias y desavenencias con otros países
- f) Composición y monto de la inversión extranjera

El valor actual de los beneficios privados netos del proyecto será:

$$V_{ABPN} = \sum_{t=0}^n \frac{\sum_{i=1}^{\bar{n}} X_{it} * P_{it} - \sum_{j=1}^m Y_{jt} * P_{jt}}{\prod_{k=0}^t (1 + r_k)}^{43}$$

Donde: $X_{it} * P_{it}$ = Ingresos en un tiempo t
 $Y_{jt} * P_{jt}$ = Egresos en un tiempo t
 Π = Tasa de Interés
 r = Rendimiento.

⁴³ Evaluación social de Proyectos, Ernesto R. Fontaine, Colombia 2002.



3.6.2 PRECIO SOCIAL DE LOS PROYECTOS

La evaluación social de proyectos se limita por tanto a la consideración del efecto que el proyecto tiene sobre el monto y la distribución del ingreso nacional a lo largo del tiempo. Desde esta perspectiva el proyecto será rentable en la medida en la que el ingreso nacional generado sea mayor o por lo menos igual al que se hubiera obtenido en caso de ejecutar el mejor proyecto alternativo.

Así se define el precio social o sombra de los bienes y servicios de consumo final producidos por un proyecto P_i^* como su valor en términos del aporte que ellos hacen al producto nacional, y el ejercicio social o sombra de los insumos utilizados por el proyecto P_j^* como el producto nacional sacrificado por el hecho de usarlo; el beneficio social neto directo para un año “t” es:

$$BSN = \sum_{i=1}^{\hat{n}} X_i P_i^* - \sum_{j=1}^m Y_{jt} P_{jt}^* \quad 44$$

Donde: $X_i P_i^*$ = Bienes y Servicios de consumo final producidos por un proyecto.
 $Y_{jt} P_{jt}^*$ = Precio social o sombra de los insumos utilizados por el proyecto

3.6.3 VALOR PRESENTE SOCIAL

El valor presente social del flujo de beneficios sociales netos directos del proyecto se obtiene utilizando una tasa social o tasa sombra de descuento pertinente para cada año $(r^*t)^2$. La fórmula para el cálculo del Valor actual social del flujo de beneficios sociales netos directos es:

$$VABSND = \sum_{t=0}^n \frac{[\sum_{i=1}^{\hat{n}} X_{it} \cdot P_{it}^* - \sum_{j=1}^m Y_{jt} \cdot P_{jt}^*]}{\prod_{k=0}^t (1 + r_k)} \quad 45$$

Donde: $X_i P_i^*$ = Bienes y Servicios de consumo final producidos por un proyecto.
 $Y_{jt} P_{jt}^*$ = Precio social o sombra de los insumos utilizados por el proyecto
 Π = Tasa de Interés
 r = Rendimiento.

⁴⁴ Evaluación social de Proyectos, Ernesto R. Fontaine, Colombia 2002.

⁴⁵ IDEM



3.7. FORMULACIÓN

Tiene por objetivo transformar las áreas de intervención en alternativas de proyecto, a través de la selección y articulación de los productos requeridos para producir el impacto deseado. Antes de iniciar la formulación se debe especificar la metodología con la que se decidirá su aprobación o rechazo, en la evaluación ex-ante, o se determinará la calidad de sus resultados, en la ex-post. Cabe recordar que mientras más preciso y exhaustivo sea el trabajo en esta fase, más fácil y menos riesgosas serán las decisiones que posteriormente se tomen.

Pasos de la Formulación.

1. Establecer los objetivos de impacto

Primero hay que determinar el impacto que se pretende producir, esto es, la magnitud de la modificación que el proyecto espera generar en el problema que enfrenta la población objetivo (cualquiera sea la alternativa que se implemente). Para estimarlo hay que traducir el objetivo general en objetivos específicos. Para plantear uno o más objetivos de impacto se deben considerar la información del diagnóstico, en especial el análisis causal.

Los objetivos de impacto deben ser:*

- **Precisos:**
 - ¿Quiénes se beneficiarán con el proyecto?
 - ¿Cuál es el impacto que se desea lograr?
- **Realistas:**
 - ¿Hay recursos disponibles para lograr los objetivos?
 - ¿Es posible alcanzarlos en el horizonte del proyecto?
- **Medibles:**
 - ¿Existen instrumentos que permitan medir el logro de los objetivos?
- **Complementarios:**
 - ¿La consideración conjunta de los objetivos permite disminuir costos y/o aumentar sus impactos?

La complementariedad se determina combinando modelos teóricos y consideraciones técnicas.



- a. Los modelos teóricos, de las distintas áreas del conocimiento, permiten determinar las relaciones entre variables y objetivos.
- b. Las consideraciones técnicas se refieren a las complementariedades prácticas.

Una vez establecidos los objetivos de impacto, es preciso determinar la importancia relativa de cada uno. Ella se deriva de las prioridades expresadas por la población objetivo (en el diagnóstico).

2. Seleccionar las alternativas

Las alternativas del proyecto se desarrollan sobre la base de las áreas de intervención más viables y con mayor peso relativo en el problema. Cada alternativa puede estar asociada a una o más áreas de intervención y realizar las combinaciones que sean necesarias para alcanzar los objetivos de impacto perseguidos. Existen alternativas mutuamente excluyentes entre sí. En otros casos, sí es técnicamente factible combinar áreas pero existen restricciones presupuestarias o temporales. Incluso sería posible hallar la combinación óptima de cantidades y calidades de distintos componentes de las áreas de intervención, que maximice el impacto y minimice los costos, pero ello suele ser técnicamente poco viable debido a la dificultad de acceso a datos confiables.

Es posible que en todas las alternativas se entreguen los mismos productos, diferenciándose en las tecnologías de producción y/o distribución, calidad, cobertura, etc. Para la selección de alternativas hay que tener en cuenta las prioridades, limitaciones y probabilidad de éxito. Por ello, se deben considerar los recursos disponibles, la capacidad institucional, el contexto y las ventajas comparativas.

3. Realizar estudios complementarios

Es posible que, para avanzar en la definición de los productos, sea necesario complementar información o realizar nuevos estudios en las siguientes áreas:

- a. *Legal*: determinar la factibilidad legal de la implementación de cada alternativa, sus restricciones y oportunidades existentes.



- b. *Localización*: analizar el área geográfica y seleccionar para el proyecto la ubicación que genere el mayor impacto potencial, para los usuarios y la comunidad, al menor costo posible. En la localización de un proyecto influyen la ubicación de la población objetivo, materias primas e insumos, las facilidades de infraestructura y servicios públicos básicos, las vías de comunicación y medios de transporte, la calidad y/o precio del suelo, las tendencias de desarrollo del municipio, la preservación del patrimonio histórico-cultural, el clima y el control ecológico y medioambiental.

4. Establecer los objetivos de producto

Los productos (bienes o servicios) que plantea una alternativa son los medios con que busca producir el impacto deseado. Cada una de ellas puede entregar uno o más productos diferentes, orientados a lograr los mismos objetivos. El producto es el bien o servicio terminal que recibe la población objetivo. Las actividades e insumos para su producción y distribución no son productos. Es necesario especificar con claridad los productos de cada alternativa y su población beneficiaría, para determinar si afectarán los resultados de los estudios de oferta y de demanda realizados. Los **objetivos de producto** se refieren al tipo de bienes y/o servicios que cada alternativa entrega a la población objetivo. Por lo tanto, cada una puede tener sus propios (y diferentes) objetivos de producto. Su definición es central para la programación y el monitoreo.

Los objetivos de producto deben ser:

- Cuantificables
- Precisos
- Realistas
- Alcanzables en el tiempo establecido

5. Seleccionar los indicadores

Los indicadores son el medio que permite medir el grado de logro de los objetivos. Con ellos se define el sentido y alcance del proyecto, en la evaluación ex-ante, y se mide el logro en cada una de sus etapas, con la evaluación ex-post. Cada alternativa puede tener sus propios indicadores de producto, pero los de impacto no varían, dado que los objetivos deben ser iguales para todas las alternativas consideradas.



Los indicadores deben:

- Ser válidos: permitir medir realmente lo que se desea medir.
- Ser confiables: distintos evaluadores deben obtener los mismos resultados al medir un mismo proyecto con los indicadores propuestos.
- Medir los cambios atribuibles al proyecto.
- Ser independientes para cada nivel de objetivos (no se pueden utilizar indicadores de producto para medir impacto)⁴⁶.

Si un objetivo de impacto tiene más de un indicador, como reflejo de las distintas dimensiones que lo conforman, se debe construir un índice compuesto. Otra opción es considerar a cada dimensión (del objetivo) como un objetivo de impacto independiente. La ponderación de cada indicador se puede determinar utilizando las técnicas: método Delfi y modelos teórico-matemáticos.

Puede que no existan indicadores que permitan medir directamente los objetivos de impacto, o que éstos sean difíciles o imposibles de observar. En tal caso, es posible utilizar a los “efectos” como indicadores indirectos o “proxy”.

Para cada indicador, tanto de impacto como de producto, se deben especificar los medios de verificación. Estos son las fuentes de los datos, que pueden ser primarias, es decir, diseñadas especialmente para tales fines (investigación de campo para el caso de la evaluación ex-post), o secundarias, como las estadísticas oficiales.

6. Establecer las metas de impacto y producto

Las metas son estimaciones cuantitativas independientes del impacto de cada alternativa y de sus volúmenes de producción.

Las metas se definen en términos de cantidad, calidad y tiempo, utilizando para ello los indicadores seleccionados. Las metas deben ser claras, precisas y realistas. Se deben cumplir dentro del horizonte del proyecto. Sin embargo, no necesariamente son una función lineal ni estable en el tiempo. En el caso de los objetivos de producto, se deberá diseñar un plan de producción para cada uno, especificando la cantidad a producir y entregar en cada período y su agregación

⁴⁶ Ver anexo 13 para referirse a ejemplos de lo que se describe en este subcapítulo y subsecuentes.



total. Deben derivarse de la magnitud de las necesidades insatisfechas detectadas en el diagnóstico, pero dado que no siempre es posible cubrir el déficit total, estas pueden ser inferiores a la demanda.

La información conjunta sobre objetivos, metas e indicadores de impacto debe permitir conocer:

- ¿Qué fenómeno o variable se modifica?
- ¿En qué sentido se modifica?
- ¿Cuánto se modifica?

Al establecer las metas de un objetivo de impacto que tiene más de un indicador, se debe tener presente que su logro supone modificar los valores con una ponderación determinada por su incidencia en el logro del objetivo. Las metas de impacto son la resultante del logro de las de producto, por lo que primero se deben definir estas últimas para estimar las primeras.

La estimación de las metas es clave para llevar a cabo la evaluación ex-ante. Estas se pueden realizar utilizando el método Delfi, los resultados de evaluaciones previas y/o modelos teórico-matemáticos.

Las alternativas que presentan metas de impacto muy bajas, que difieren substancialmente de los objetivos perseguidos, deben ser reformuladas o eliminadas del análisis.

La información conjunta sobre objetivos, metas e indicadores de producto debe especificar:

- ¿Qué productos se entrega?
- ¿En qué cantidad?
- ¿Cuál es el plan de producción?

7. Especificar los supuestos

Al establecer las metas se deben explicitar los supuestos asumidos. Estos son las condiciones externas que afectan al proyecto pero que están fuera de su control. Todo lo que dependa de la gestión del proyecto no es un supuesto, sino una actividad o requisito a considerar.



Cuando el cumplimiento de un supuesto es indispensable para el logro de los objetivos y, al mismo tiempo, es improbable que se cumpla, se dice que es letal para el proyecto. En dicho caso se debe cambiar de estrategia.

No es necesario explicitar todos los supuestos asociados a la consecución de las metas, sino sólo aquellos que son críticos y probables. El logro conjunto de las metas de producto, cumpliéndose con los supuestos identificados, permite alcanzar las metas de impacto.

8. Diseñar el modelo de focalización

Para acceder a la población objetivo, minimizando los errores de inclusión y de exclusión, se requieren definir los criterios y procedimientos de focalización.

Los criterios hacen referencia a las características que deben ser reconocidas en los potenciales beneficiarios del proyecto, las que deben estar claramente establecidas en la definición de la población objetivo. Suelen incluirse rangos de edad, localización geográfica, niveles de ingresos, necesidades básicas insatisfechas (NBI), característicos de género y/o socioculturales y/o acceso a algún otro tipo de servicios equivalente o complementario.

Los procedimientos definen los pasos a seguir para garantizar que la selección de beneficiarios se realice en función de los criterios definidos. Entre ellos se pueden mencionar las entrevistas, visitas a terreno, revisión de antecedentes o registros provenientes de otras fuentes y/o llenado de cuestionarios o fichas de registro.

9. Describir los requerimientos de producción

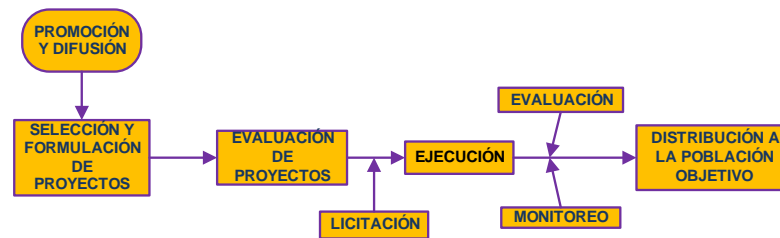
Para contar con todos los elementos necesarios para implementar cada alternativa, se deben describir:



- a. *Mapa de procesos.* Un proceso implica una serie de actividades lógicamente relacionadas que utilizan insumos (personas, procedimientos, máquinas, materiales) para producir un resultado. Es una combinación de actividades orientadas a un fin específico, mediante las que se transforman los insumos en productos.

Hay **procesos principales**, que componen la cadena de valor, imprescindibles para la generación de los productos, y **de apoyo**, que permiten aumentar la eficiencia e impacto del programa o proyecto. Su articulación en un diagrama de bloques permite configurar un mapa de procesos.

Ejemplo: Mapa de procesos de un Fondo de Inversión Social



- a. *Requerimientos para la producción.* Identificados los procesos principales, hay que describir las funciones de los diferentes medios de producción requeridos: terreno, edificios, muebles y equipos; mano de obra; materias primas; servicios de agua, energía, transporte; asistencia técnica, licencias y permisos.
- b. *Aspectos administrativos:* Describir los requerimientos organizacionales relevantes de cada alternativa, caracterizando la descentralización y/o externalización de procesos, los perfiles del personal (directivos, profesionales y técnicos) y los costos asociados.



3.8. EVALUACIÓN EX-ANTE

El Análisis Costo-Impacto (ACI) es la metodología que permite seleccionar la alternativa que maximiza el impacto al menor costo posible, en otras palabras, escoger la opción que presenta el menor costo por unidad de impacto. Por consiguiente requiere el análisis de costos y del impacto. Ambos presentan diferencias de operacionalización según la naturaleza del proyecto. En los proyectos de gran escala, los análisis deben realizarse comparando todas sus alternativas. En un programa que incluye un conjunto de pequeños proyectos con una sola alternativa, que comparten los objetivos de impacto y la población objetivo, se pueden aplicar considerando cada proyecto como una alternativa. En programas en los que concursan pequeños proyectos con diferencias de población objetivo y/u objetivos de impacto, la evaluación se debe complementar con un análisis multicriterio.

3.8.1 Calcular los costos (análisis de la eficiencia)

Los costos de un proyecto aluden al valor económico de cada uno de los bienes y servicios utilizados, independientemente de quién afronte su financiamiento. En cada alternativa se deben identificar los costos relevantes que se deben afrontar durante la vida del proyecto. Para evaluar proyectos grandes (tipo a) hay que identificar los factores diferenciales (aquellos que implican mayores o menores costos). Es posible que existan actividades comunes (como el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo), que, por lo mismo, no contribuyen a la toma de decisiones, por lo que es preferible posponer su estudio para la fase de Programación. En proyectos pequeños (b y c) se deben considerar todos los costos.

Los costos pueden clasificarse en:

- **Costos de capital:** son los que se deben afrontar para adquirir bienes cuya duración en el proyecto (vida útil) es superior a un año. Normalmente, el desembolso debe hacerse durante la ejecución (inversión) para que puedan ser utilizados en la operación. Si es necesario reponer dichos bienes o realizar ampliaciones, tales erogaciones también forman parte de los costos



de capital. Estos siempre se consignan en el período anterior a su utilización. Los costos de capital más comunes en los proyectos sociales son los de terreno, construcción, equipamiento e inversiones complementarias.

- **Costos de mantenimiento:** son los requeridos para mantener el estándar de calidad y volumen de producción de los bienes de capital (equipos, edificios, etc.). Normalmente, se calculan como una proporción de los costos de capital del proyecto para cada período.
- **Costos de operación:** se derivan de la compra de bienes y/o servicios cuya vida útil es inferior a un año. En los costos de operación se distinguen:
 - a) *Directos:* Derivados de los insumos y personal imprescindibles para la realización del proyecto. Forman parte de los procesos principales (en el proyecto atención primaria de salud serían las enfermeras, paramédicos, fármacos, etc.).
 - b) *Indirectos:* No son imprescindibles pero permiten aumentar la eficiencia. Forman parte de los procesos de apoyo (en el mismo proyecto, serían la supervisión, capacitación, etc.).
- **Costos adicionales de los usuarios:** En los proyectos sociales es necesario tener en cuenta los costos en que debe incurrir la población objetivo para recibir los productos del proyecto. Normalmente, estos son los costos de movilización y el valor del tiempo de traslado y de espera (medida en horas hombre, dividiendo el sueldo mínimo mensual por 240 horas/mes).

Siempre se deben considerar los costos de oportunidad. Las donaciones y el trabajo voluntario, que son gratuitos, implican costos económicamente cuantificables. Si no se los incluye como tales, se asume que los recursos aportados son infinitos. Dichos costos deben imputarse en los costos de capital o de operación, según sea el caso. Los recursos financieros utilizados en el proyecto tienen un costo de oportunidad calculado en base a lo que podrían rendir si se los destinara a inversiones alternativas (depósitos, acciones u otro tipo de proyectos).



Mientras mayor es el horizonte del proyecto, mayor es su importancia. Normalmente, en los proyectos sociales, este costo se traduce en una tasa de descuento de 12% anual.

Los costos se deben imputar a precios de mercado, en el lugar del proyecto. Esto elimina la necesidad de realizar estimaciones sobre la inflación futura. Los precios de mercado deben ser transformados en precios sombra, que eliminan las distorsiones originadas por los impuestos y subsidios⁴⁷.

La evaluación ex-ante se realiza utilizando los costos de oportunidad, pero para elaborar el presupuesto de la alternativa seleccionada (en la etapa de la programación) se deben considerar los desembolsos previstos, a precios de mercado (los que realmente se pagarán).

3.8.2 El flujo de costos

Es una matriz que contiene los costos que debe afrontar el proyecto en cada período de ejecución y operación (normalmente años o meses), desglosadas por capítulos (de capital, de operación, de mantenimiento y de los usuarios). También es posible desagregar los costos por actividades, para facilitar la programación. En ambos casos se obtiene el mismo resultado.

El flujo debe consignar todos los costos relevantes. Es preciso hacer un detalle de los componentes involucrados, su costo unitario, vida útil, valor residual y la cantidad requerida según el plan de producción (diseñado en la formulación).

Para elaborar un flujo de costos hay que tener presente:

- 1 Los períodos parten del “año cero”, que corresponde a la etapa de ejecución, en la que se realizan las inversiones. Los períodos siguientes incluyen los costos de operación, de mantenimiento y reposición o ampliación de la inversión.

⁴⁷ Los precios de cuenta son aquellos a través de los cuales el sector público (Ministerio de Planificación, Ministerio de Economía).



- 2 Los montos consignados en cada período deben expresarse en moneda de igual poder adquisitivo.
- 3 En los proyectos que requieren inversión se debe considerar su valor residual, que es la estimación del precio al cual se pueden vender los bienes de capital al término de su vida útil o al finalizar el proyecto. Este se debe consignar como un ingreso en el período correspondiente. El terreno tiene un valor residual igual a su valor nominal inicial, es decir, se recupera el 100%, salvo el caso en que el proyecto produzca una variación en el valor económico del mismo.
- 4 La vida útil de los bienes de capital son los años estimados de su potencial operación. Depende de sus especificaciones técnicas y la intensidad de su uso en el proyecto. Por ejemplo, una camioneta podría funcionar sin mayores problemas por 6 o más años, pero si, su costo de mantenimiento luego del tercer año es mayor que el de reposición, será preferible consignar una vida útil de 3 años. Para las construcciones se suelen considerar entre 20 y 30 años.
- 5 Si el proyecto dura más que la vida útil de alguno de los bienes de capital que requiere, será necesario hacer una inversión de reposición. Si la situación es la inversa, existirá un valor residual equivalente al tiempo de vida útil que le resta.
- 6 Los bienes de capital se imputan en la proporción en que van a ser utilizados en el proyecto. Por ejemplo, si en un proyecto de educación de adultos, se utiliza, a ciertas horas, una escuela básica existente, se considerará como costos de capital sólo el porcentaje en que se usa dicha infraestructura.

3.8.3 Actualización de los costos

Para comparar la información del flujo de costos, se debe calcular su valor presente, al momento del análisis (período 0), utilizando la tasa de descuento vigente para proyectos sociales (habitualmente 12% anual).

El valor presente es el que tiene hoy una determinada cantidad de dinero que debe gastarse o que ingresará en el futuro. Cien pesos de mañana valen menos que cien pesos hoy, debido a su costo de oportunidad, por lo tanto, el valor presente es siempre un monto menor al futuro.



Cuando se analizan proyectos pequeños (tipo b y c) cuyo horizonte normalmente no supera los seis meses, este cálculo puede ser poco relevante. El valor presente de los costos de un período determinado se calcula con la siguiente fórmula:

$$P_i = F_i \frac{1}{(1+i)^n}$$

- Donde: P_i = Valor presente de una inversión realizada en el período i
 F_i = Valor futuro en el período i
 i = Tasa de descuento
 n = Cantidad de períodos entre el presente y el futuro.

En cada alternativa, se debe calcular el valor presente de los costos de cada período⁴⁸. Esto requiere sumar los valores de cada columna del flujo y después actualizar los resultados. Luego, se suman los valores presentes de los costos de cada período, en forma horizontal, obteniéndose el valor presente de toda la alternativa. Nunca se debe sumar valores de distintos períodos que no hayan sido previamente actualizados.

$$VP = I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+i)^n}$$

- Donde: VP = Valor presente del total de períodos que contempla la alternativa analizada
 I_0 = Valor de la inversión (realizada en el período cero)
 F_i = Valor futuro, en cada período de operación de la alternativa (1, 2, ..., n)
 t = Tasa de descuento
 n = Cantidad de períodos entre el presente y cada año de operación de la alternativa (1, 2, ..., n)

Utilizando la fórmula anterior se debe calcular el valor presente (VP) de los siguientes ítems:

- Costos de Capital (CK) = CT + CC + CE
CT = Costos de Terreno
CC = Costos de Construcción
CE = Costos de Equipamiento
- Costos de Mantenimiento (CM)
- Costos de Operación (CO) = COD + COI
COD = Costos Operación Directos
COI = Costos Operación Indirectos
- Costo Adicional de los Usuarios (CAU)
- Costo Total del Proyecto (CT) = CK + CM + CO + CAU

⁴⁸ Normalmente los proyectos contemplan períodos de un año de duración. Por esta razón, en adelante se hará referencia a períodos anuales.

⁴⁹ Para mayor explicación de esta fórmula y las subsecuentes, consultar anexo 14



3.8.4 Anualización de los costos

El siguiente paso requiere calcular los "costos promedio de cada período ajustado por la tasa de descuento" (anualidad) del proyecto. Para ello, a los valores presente se les aplica la siguiente fórmula⁵⁰:

$$A = VP * \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde: A = anualidad

VP = valor presente del total de períodos (años) del proyecto

i = tasa de descuento

n = número de períodos (años) del proyecto⁵¹

Este cálculo se debe realizar para todas las categorías de costo mencionadas.

- Costo Anual de Capital (CAK) = CAT + CAC + CAE
- Costo Anual de Mantenimiento (CAM)
- Costo Anual de Operación (CAO) = CAOD + CAOI
- Costo Anual Adicional de los Usuarios (CAAU)
- Costo Total Anual (CTA) = CAK+CAM+CAO+CAAU

3.8.5 Matriz de costos

La matriz de costos resume el costo anualizado por ítem y permite comparar las alternativas. También incluye: Los Servicios Anuales Prestados (SAP): cantidad promedio de productos (bienes o servicios) generados y distribuidos a la población objetivo en cada período del proyecto (según la información contenida del plan de producción). Se deben considerar tantos SAP como productos (si una alternativa tiene dos productos, hay que calcular los SAP1 y SAP2).

- El Costo por Unidad de Producto (CUP): es el valor monetario de entregar una unidad de producto a la población objetivo.

⁵⁰ Ver Anexo 5

⁵¹ No siempre la duración de las alternativas es igual. En ese caso, el valor presente se calcula con un "n" distinto para cada una, pero para la anualidad se considera la misma cantidad de períodos, que resulta del tiempo transcurrido desde t₀ hasta la finalización del proyecto (t_n).



$$CUP = \frac{CTA}{SAP}$$

De cada SAP deriva un CUP. Si existe más de un producto, el CUP respectivo se calcula dividiendo el monto proporcional del CTA que le corresponde por el SAP respectivo.

El CUP es un indicador de la eficiencia de cada alternativa. La evaluación ex-ante permite determinar cuál es la alternativa que genera una unidad de producto al mínimo costo.

3.8.6. Realizar el análisis de impacto de cada alternativa

La eficiencia en la generación de productos de un proyecto social no implica efectividad en el logro de sus objetivos de impacto. Por ello, hay que realizar un análisis específico, que persigue:

- Determinar si la alternativa produce cambios en la dirección de los fines perseguidos.
- Estimar la magnitud de dichos cambios.

En la evaluación ex-ante el impacto de cada alternativa es una estimación, realizada a partir de la justificación de la relación existente entre los productos que entrega y los objetivos propuestos. Cada objetivo en cada alternativa tiene su propia estimación (meta) de impacto (si se tienen cuatro objetivos y tres alternativas habrán 12 metas). Para analizar el impacto agregado de cada alternativa se debe calcular su Impacto Total Ponderado (ITP), que considera las metas específicas y su importancia.

$$ITP = OB_1 p_1 + OB_2 p_2 + OB_3 p_3 + \dots + OB_n p_n$$

$$ITP = \sum_{i=1}^n OB_i p_i$$

Donde: OB_i = meta de impacto del objetivo i

p_i = importancia del objetivo i



La importancia (p) puede determinarse en base a dos fuentes complementarias:

- *Técnica*. Corresponde a la priorización realizada por especialistas en los objetivos de impacto y la población objetivo. Una forma adecuada de operacionalización es el método Delfi.
- *Participativa*. Se calcula a partir de las prioridades comunitarias expresadas en la fase de Identificación del Problema.

La operacionalización de la importancia debe hacerse en términos de proporción, donde la suma de los pesos de cada objetivo sea 1 ($\sum p_i = 1$). Para ello se puede solicitar a los especialistas o la comunidad, que distribuyan 100 puntos porcentuales entre los objetivos.



3.9 Estimar la relación Costo-Impacto

Habiendo estimado los costos y el impacto se construye una Matriz Costo-Impacto, en la que para cada alternativa se registra su costo total anual (CTA), el costo por unidad de producto (CUP) y el impacto promedio anual para cada objetivo y total⁵².

El impacto promedio anual es el resultante del cociente entre el impacto total estimado para cada alternativa (la meta de impacto) y el horizonte del proyecto. Es un indicador lineal que sólo sirve para efectos de la comparación, no significa que en cada período de operación realmente se incremente el impacto en tal medida⁵³.

3.9.1 Costo por Unidad de Impacto (CUI)

La **relación costo-impacto** es el costo que hay que afrontar en cada alternativa para lograr una unidad relativa de impacto en cada objetivo.

$$CUI_{ij} = \frac{CTA_i}{(OB_{ij} * 100)}$$

- CUI_{ij} = Costo por unidad de impacto de la alternativa i en el objetivo j.
- CTA_i = Costo total anual de la alternativa i
- OB_{ij} = Impacto medio anual de la alternativa i en el objetivo j (meta de impacto / número de períodos)

La escala de medición de los impactos normalmente se expresa en términos porcentuales, como se aprecia en la fórmula, lo que no impide que el uso de otras relaciones como unidades por 1.000, por 10.000 o proporciones (con base 1). Si se trabaja con más de un objetivo de impacto, la escala debe ser la misma para todos, de lo contrario los resultados pueden inducir a errores de interpretación.

⁵² Es común que los tiempos de los proyectos sean medidos en años, sin embargo, estos pueden también ser semestres, trimestres, meses, días u otra unidad de tiempo. En dicho caso se debe utilizar la misma periodicidad para los costos y para el impacto.

⁵³ Este indicador lineal podría modificarse a otra forma de distribución (logarítmica, exponencial, etc) en la medida en que exista información de evaluaciones de impacto que lo fundamente.



El CUI se calcula para cada uno de los objetivos de impacto de cada alternativa.

La comparación de los respectivos CUI por columnas, permite seleccionar la alternativa de mínimo costo para cada objetivo.

3.9.2 Seleccionar la alternativa

Para poder tomar una decisión sobre la mejor alternativa, se debe calcular el Costo por Unidad de Impacto Agregado (CUI_A).

$$CUI_{Ai} = \frac{CTA_i}{(ITP_i * 100)}$$

El CUI_A permite jerarquizar las alternativas y seleccionar la que tiene el menor resultado.

Dado que el ITP es un índice elaborado específicamente para la evaluación, los valores de las diferencias entre los CUI_A no son comparables con otras evaluaciones.

3.9.3 Analizar las diferencias por objetivo

Habiendo calculado los CUI, es posible complementar el análisis con las diferencias en cada objetivo de impacto, comparando cada valor con los mínimos por columna.

$$DVA_{ij} = CUI_{ij} - CUI_{jmin}$$

DVA_{ij} = Diferencia en valores absolutos de la alternativa i en el objetivo j

CUI_{ij} = Costo por unidad de impacto en la alternativa i en el objetivo j

CUI_{jmin} = Costo por unidad de impacto en la alternativa de menor costo (la más eficiente) en el objetivo j

3.10. Análisis multicriterio

Cuando se evalúan proyectos pequeños con destinatarios y/u objetivos de impacto diferentes (tipo c), los procedimientos anteriores pueden resultar inadecuados por la complejidad de los análisis requeridos. La opción es contribuir un índice sumatorio ponderado que permita priorizar los proyectos utilizando un conjunto de criterios complementarios (Índice Multicriterio). Para calcular el valor del Índice Multicriterio (IM) en cada proyecto se utiliza la fórmula siguiente:

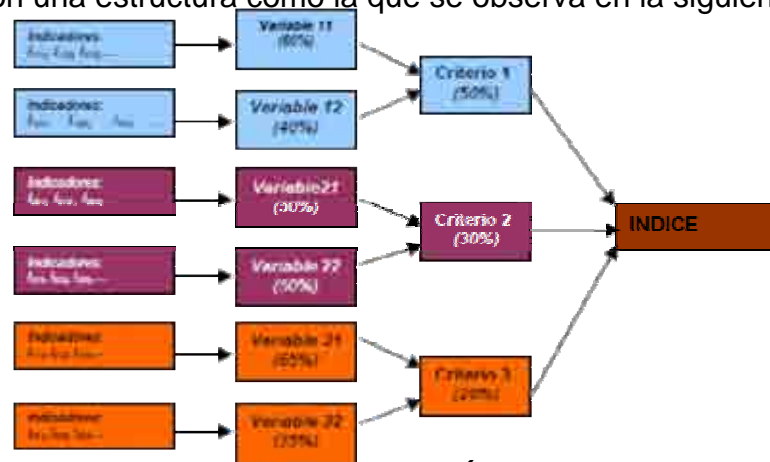
$$IM = \sum_{j=1}^n \frac{C_j P_j}{r} * 100$$

Donde, C_j = puntaje del criterio j (social, técnico, económico, institucional, etc.)

p_j = peso o importancia del criterio j (van de 0 a 1, tal que $\sum p_j = 1$)

r = rango de medición de los criterios (límite superior de la escala menos límite inferior)

Cada criterio (C_j) incluido en el IM es un subíndice que agrupa variables e indicadores, con una estructura como la que se observa en la siguiente gráfica⁵⁴.



Gráfica 3.5 Conformación del Índice Multicriterio

Los pasos a dar para la definición y cálculo del IM, son:

a) *Definir los criterios (c_j)* que conforman el índice. Los criterios mínimos son:

- Social: relevancia, carencialidad de la población objetivo, cobertura ex-ante, impacto.
- Técnico: pertinencia, coherencia (externa e interna), eficacia, cobertura ex-post. Económico: costos totales, eficiencia, beneficios.
- Institucional: capacidad, trayectoria del organismo ejecutor, participación.

⁵⁴ La gráfica muestra un ejemplo, que incluye tres criterios, con dos variables cada uno y tres indicadores por variable.



Dependiendo de los requerimientos específicos del programa, es posible sumar otros criterios como el fortalecimiento institucional y el cumplimiento de normas e impactos ambientales.

Si utilizan sólo los criterios mínimos, el cálculo del IM se convierte en:

$$IM = \sum \frac{Sp_s + Tp_t + Ep_e + Ip_i}{r} * 100$$

Donde, S = puntaje del criterio social

T = puntaje del criterio técnico

E = puntaje del criterio económico

I = puntaje del criterio institucional

p_s, p_t, p_e y p_i = peso de cada uno de los criterios (con valores entre 0 y 1, tal que $p_s + p_t + p_e + p_i = 1$).

r = rango de la escala de puntajes de los criterios

Definir la importancia (p_j) que tiene cada criterio en el índice. Esta puede ser distinta entre programas, pero las dimensiones social y técnica deben tener una mayor importancia relativa, dado que la primera justifica la realización del proyecto y la segunda define su grado de logro potencial.

Existen dos formas para definir los valores (p_j) (también aplicables a las importancias relativas de las variables dentro de los criterios - p_{ij}). En el caso que exista un principio de acuerdo en el equipo a cargo de la formulación y evaluación ex-ante, el método Delfi es aplicable.

En situaciones en que existen posiciones difíciles de consensuar, con prioridades diferentes entre los miembros del equipo, se deberá utilizar una matriz de jerarquización de criterios, siguiendo el procedimiento siguiente.

- 1 Distribuir a cada miembro del equipo una matriz cuadrada con todos los criterios listados, tanto en filas como en columnas.
- 2 Solicitar a cada uno de los participantes que determine si el criterio indicado en la primera fila (social) es más, o menos, importante que los demás, asignando un punto en cada columna en que la respuesta es afirmativa. Terminado el trabajo para el primer criterio, se deberá utilizar igual procedimiento con los demás.



- 3 Sumar todas las matrices, poniendo en cada casillero los puntajes asignados por cada integrante del equipo y calcular el subtotal de cada fila, sumando los casilleros correspondientes.
- 4 Calcular el total de la tabla, que es la suma de todos los puntajes subtotales.

Resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Total tabla} = n * [(x - 1) + (x - 2) + (x - 3) + \dots + (x - x)]$$

Donde,

n = número de miembros que califican

x = cantidad de criterios

- a) Calcular el peso relativo, dividiendo el subtotal de cada fila por el total de la matriz acumulada.
- b) *Definir las variables* que integran cada criterio y su peso. A cada criterio se le asocian las variables que le otorgan sentido analítico. Cada una aporta un aspecto relevante (y complementario) con distinto peso específico. Cada el criterio (de igual manera que el IM) está compuesto por un índice ponderado de variables.

Donde, C_j = puntaje del criterio j (social, técnico, económico, institucional, etc.)

$$C_j = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{v_{ij} p_{ij}}{r_j} * 100$$

V_{ij} = variable i del criterio j

p_{ij} = peso o importancia de la variable i en el criterio j (entre 0 y 1; $\sum p_i = 1$)

r_j = rango de medición de las variables que componen el criterio j

Entre las variables que debieran incluirse en los criterios mínimos se tienen:

- a. Social: grado de relevancia de problema (según la prioridad asignada por la población objetivo y la línea de base); grado de carencialidad-vulnerabilidad de la población objetivo (pobreza, acceso a servicios sociales); grado de cobertura actual (déficit de oferta de bienes y servicios previos a la implementación del proyecto); impacto que se espera lograr con el proyecto.
- b. Técnico: pertinencia (grado de adecuación del proyecto a sus objetivos y a la población meta); coherencia externa (entre el diseño del proyecto y las políticas



institucionales); coherencia interna de la matriz lógica del proyecto (entre los insumos y las metas de actividades, productos, efectos e impacto); incremento de cobertura eficacia (metas de producción de bienes y servicios).

- c. Económico: costos totales (con valores presente y anualidades, desglosados en un presupuesto); eficiencia (CUP); beneficios (externalidades positivas para la población objetivo u otros beneficiarios legítimos).
- d. Institucional: capacidad para lograr las metas propuestas (del organismo ejecutor y del equipo específico adscrito al proyecto); trayectoria del organismo ejecutor (experiencia y grado de éxito en proyectos anteriores); participación de la población objetivo (grado de involucramiento en la operación del proyecto).

c) Calcular el peso (p_{ij}) de cada variable en cada criterio. Se utiliza el mismo procedimiento que para la definición de la importancia de los criterios (p_j).

Como ejemplo, los pesos de cada variable, dentro de los criterios, utilizando la Matriz de Jerarquización son:

Criterio Social	Relevancia	Carencialidad	Cobertura s/proyecto	Impacto	Total	Peso
Relevancia		3	4	2	9	0.300
Carencialidad	2		3	2	7	0.233
Cobertura s/proyecto	1	2			3	0.100
Impacto	3	3	5		11	0.367
Total					30	1.000

Criterio Técnico	Pertinencia	Coherencia interna	Coherencia externa	Eficacia	Total	Peso
Pertinencia		1	4	3	8	0.267
Coherencia interna	4		4	4	12	0.40
Coherencia Externa	1	1		3	5	0.167
Eficacia	2	1	2		5	0.167
Total					30	1.000

Criterio Institucional	Capacidad	Trayectoria	Participación	Total	Peso
Capacidad		3	3	6	0.400
Trayectoria	2		3	5	0.333
Participación	2	2		4	0.267
Total				15	1.000

Criterio Económico	Costos Totales	Eficacia	Beneficios	Total	Peso
Costos Totales		3	5	8	0.533
Eficacia	2		4	6	0.400
Beneficios		1		1	0.067
Total				15	1.000

Cuadro 3.8 Matrices de jerarquización de variables ⁵⁵

⁵⁵ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez
División de Desarrollo Social CEPAL



- d) *Operacionalizar las variables* a través de indicadores. Se requiere que antes de la formulación se especifiquen los instrumentos de medición, metas esperadas y estándares de comparación.

Para poder agrupar los distintos indicadores en variables, éstas en criterios y luego conformar el IM, deben fijarse los rangos de medición (0-100, 0-7, 0-4, etc.) para todos por igual. Esto puede requerir la transformación de los indicadores originales.

⇒ En el caso de las variables simples, cuantificables con un solo indicador, se puede homogeneizar la escala en términos de proporciones. Por ejemplo, la carencialidad general se puede medir como porcentaje de la población afectada que se encuentra bajo la línea de pobreza.

Si no existe información previa, hay que medir las variables directamente, pudiendo utilizarse una categorización ordinal, en la que cada proyecto se califica según la categoría en la que se ubica, lo que requiere uniformidad en la forma de calificar. Una correcta escala de calificación sería:

Categoría	Puntaje
Supera los estándares solicitados	4
Cumple adecuadamente con los estándares	3
Cumple con los estándares con reparos menores	2
Requiere modificaciones importantes	1
No cumple con los estándares mínimos	

Si el rango que se está utilizando para las demás variables es distinto (0-1, 0-100, 0-7 u otro), hay que convertir a todas en una misma unidad de medida. La forma más sencilla es convertir a las variables continuas en ordinales, agrupando los resultados en igual cantidad de categorías que las de la escala utilizada (en el ejemplo es 5), para lo que se requiere identificar puntos de corte que permitan agrupar a los proyectos por similitud de resultados. Sin embargo, esto dificulta la posibilidad de contar con un índice acumulativo. Alternativamente, se puede adaptar a la variable ordinal a las continuas. Para ello, el resultado de la variable categorizada debe dividirse por el máximo valor posible de la escala y multiplicarse por el rango de las demás (1, 100, 7 etc.). El problema de esta transformación es



que podría generar distorsiones si las categorías incluidas en la escala ordinal no son medianamente equidistantes, pero tiene la ventaja de permitir la agrupación en un solo índice sumatorio.

⇒ Para variables complejas, que tienen más de una dimensión se puede utilizar una escala, tipo Likert, en la que se agrupan un conjunto de ítems complementarios que tratan de cubrir todos los aspectos relevantes. Los ítems deben ser relevantes, complementarios y tener una asociación positiva, siguiendo una misma tendencia⁵⁶. De lo contrario, se genera un resultado no confiable.

El puntaje de los proyectos en cada ítem, variable y criterio tiene como función diferenciarlos. Los aspectos que no discriminan pueden sacarse del análisis pues nada aporta a la decisión final. Para la puntuación de los ítems hay dos alternativas:

- ❖ *Dicotómica*: Si el proyecto tiene una calificación positiva en un ítem se le asigna "1" punto y si es negativa "0". El resultado final es la suma total de indicadores.

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{I_{ijk}}{n_{ij}} * 100$$

Donde,

V_{ij} = Variable i del criterio j (social, técnico, económico, institucional)

I_{ijk} = Indicador k de la variable i del criterio j

N_{ij} = Número de indicadores que componen la variable i del criterio j.

Esta forma es de fácil operacionalización, pero no refleja la especificidad de las diferencias marginales entre los proyectos.

- ❖ *Ordinal*: Cada ítem se evalúa en una escala de rango r_{ij} , con el esquema de categorización descrito en el punto anterior. Esto permite ordenar a los proyectos por cada uno de los ítems, pero si las categorías no están bien construidas, sus puntajes pueden generar un sesgo.

⁵⁶ Los programas computacionales de procesamiento estadístico, cuentan con aplicaciones específicas para el análisis de confiabilidad de escalas.



El rango (r_{ij}) debe ser el mismo para todos los ítems de una misma variable (0 a 10; 1 a 3; 1 a 5; 1 a 7; etc.).

El cálculo del puntaje de cada variable es similar al caso dicotómico, sólo se incorpora el rango (r_{ij}) con que se califican los ítems:

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^{n_{ij}} \frac{I_{ijk}}{n_{ij}r_{ij}} * 100$$

Donde, los valores de los indicadores (I_{ijk}) pueden asumir valores dentro del rango r_{ij} .

Con los procedimientos y fórmulas indicados, el rango de puntaje del IM es 100 puntos, con valor mínimo 0 y máximo 100.

Ejemplo: Siguiendo con el caso del FIS, cuatro de las variables consideradas para la evaluación son: impacto, coherencia interna, eficiencia y trayectoria, operacionalizadas de la siguiente manera:

1. Impacto: Disminución relativa de la pobreza. El proyecto del ejemplo impacta en 4 puntos porcentuales. Sobre una línea de base de 32% de pobreza, implica un 12.5% relativo.
2. Coherencia interna: Escala sumatoria de ítems dicotómicos (sí – no). Los ítems considerados son:
 - los insumos son suficientes para la realización de las actividades;
 - el personal es idóneo para dar cuenta de las actividades;
 - las actividades se adecuan a los productos que se deben entregar;
 - los objetivos de producto son complementarios;
 - los productos permiten dar cuenta del problema;
 - las metas de producción permiten lograr el impacto deseado.
 - Para el proyecto elegido se ha identificado que 4 de los 6 ítems son correctos (el puntaje es 4/6 o 66.67%).
3. Eficiencia: Se compara con los estándares y se le asigna un puntaje de 0 a 4. Si el proyecto “cumple adecuadamente los estándares”, tiene una puntuación de 3 (3/4 = 75.0%)
4. Trayectoria: En base a los requerimientos solicitados a las instituciones concursantes, se utiliza una escala de 0 a 4 puntos. Si se califica como que “supera los estándares solicitados”, por lo que recibe 4 puntos (4/4 = 100%).



Para saber cuánto aportan estos puntajes al cálculo total del proyecto, se multiplica cada uno por el peso (p_{ij}) de cada variable en el criterio correspondiente y luego por la ponderación (p_i) de éste en el IM. Considerando los puntajes indicados y los que recibió el proyecto en los demás indicadores y variables, se obtiene la siguiente tabla:

Criterio	Variable	Puntaje	P_i	P_{ij}	Total
Social	Impacto	12.5	0.367	0.47	2.16
	Relevancia	85	0.3	0.47	11.99
	Carencia	100	0.233	0.47	10.95
	Cobertura s/proyecto	55	0.1	0.47	2.59
Técnica	Coherencia interna	66.7	0.4	0.27	7.20
	Pertinencia	85	0.267	0.27	6.13
	Coherencia externa	65	0.167	0.27	2.93
	Eficacia	85	0.167	0.27	3.83
Económico	Eficiencia	75	0.4	0.13	3.90
	Costos totales	75	0.533	0.13	5.20
	Beneficios	55	0.067	0.13	0.48
Institucional	Trayectoria	100	0.333	0.13	4.33
	Capacidad	100	0.4	0.13	5.20
	Participación	85	0.267	0.13	2.95
Total					69.83

e) *Priorizar proyectos con puntajes mínimos.* Junto con la especificación de cómo medir los indicadores, se debe definir si alguno requiere la definición de un valor mínimo, bajo el cual no se debe aprobar un proyecto. Esto puede hacerse tanto a nivel de indicadores como de variables, criterios o IM.

Para la selección definitiva (de los proyectos) sólo se pueden priorizar aquellos que cumplan con todos los estándares. Para el criterio social se debe establecer una meta mínima derivada de los objetivos de impacto del programa.

Seleccionar los proyectos. Para decidir qué proyectos de un concurso deberían ser aprobados, se debe:

- listar todos los proyectos que cumplan con los puntajes mínimos, ordenándolos de mayor a menor puntaje en el IM;
- indicar el costo total de cada uno;
- calcular el costo acumulado de los proyectos, en forma descendente
- seleccionar a todos los proyectos cuyo costo acumulado esté dentro del límite de financiamiento definido por el presupuesto.



3.11 PROGRAMACIÓN

Una vez seleccionada la alternativa a implementar, como resultado de la evaluación ex-ante, es necesario detallar los distintos componentes del proyecto. Esto implica describir los procesos requeridos para lograr los objetivos de producto propuestos, con sus respectivas actividades e insumos, así como el cronograma, estructura organizacional, requerimientos de información, planes de monitoreo y evaluación ex-post, presupuesto y plan de financiamiento.

En esta etapa es preciso incorporar todos los de costos, para permitir una adecuada implementación y monitoreo de las actividades y procesos involucrados.

A mayor exhaustividad en la formulación y evaluación ex-ante, menor es la cantidad de tareas a realizar en la programación y viceversa.

Los componentes de la programación son:

3.11.1 Diseñar los procesos

Un proceso es una serie de actividades lógicamente relacionadas que utilizan insumos (personas, procedimientos, máquinas, materiales) para producir un resultado.

Se comienza con una descripción de los procesos principales y de apoyo. Los principales son imprescindibles para la producción y distribución de los productos, permiten agregar valor a los insumos y alcanzar los objetivos de producto e impacto perseguidos (forman la cadena de valor). Los de apoyo, posibilitan dar mayor calidad a la gestión, incrementando su eficiencia y eficacia.

3.11.1.1 *El mapa de procesos.*

Es un diagrama de bloques donde cada uno representa un proceso. Se conectan a través de flechas que reflejan el sentido de la relación que los vincula. Permite visualizar el conjunto, sus interrelaciones y la cadena de valor.



Para elaborar el diagrama, se debe:

- a hacer un listado exhaustivo de los principales procesos requeridos para la producción y distribución de los productos (por ejemplo: diseño de obra, compra de insumos, ejecución, contratación de profesionales y técnicos, capacitación de operadores, identificación e incorporación de beneficiarios, diagnóstico y entrega de servicios, etc.),
- b listar los procesos de apoyo (como difusión, contabilidad, supervisión de obras, monitoreo de gestión, evaluación de impactos),
- c definir el o los objetivos de cada proceso, qué se pretende obtener con cada uno y para qué, sus características cualitativas y las metas por período,
- d cuantificar el tiempo que requiere cada proceso, especificando si es implementado sólo una vez, si es repetitivo o permanente,
- e elaborar la matriz de programación, incorporando la información anterior a la alternativa seleccionada (construida durante la formulación).

Así como cada objetivo de impacto puede requerir de un conjunto de productos, un objetivo de producto es el resultado de uno o más procesos y actividades.

Los objetivos de proceso, al igual que los de producto, son necesarios para el monitoreo. Sólo así es posible determinar si se están realizando todas las acciones requeridas para lograr los productos programados. La forma más eficiente de programar la alternativa elegida requiere la participación de los principales actores que intervendrán en la operación del proyecto.

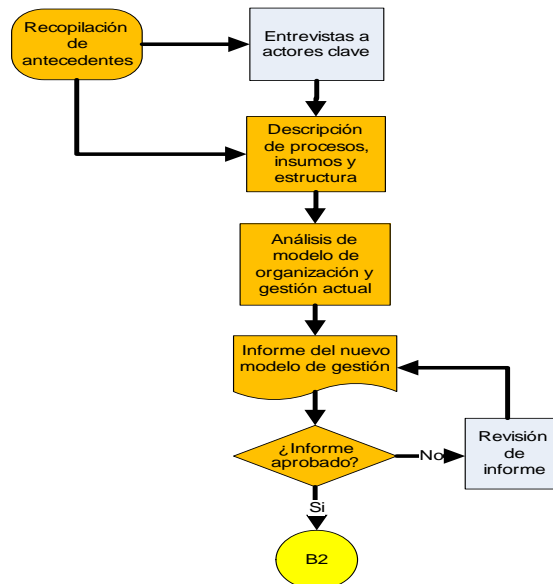
3.11.1.2 Descripción por proceso.

La información del punto anterior debe detallarse en cada proceso, identificando y describiendo sus actividades y características. Además de los objetivos, metas, indicadores y fuentes de verificación, en cada proceso se debe:



- a) listar todas las actividades y subprocesos internos requeridos para alcanzar los resultados esperados,
- b) especificar los objetivos y metas por actividad, considerando indicadores de cantidad, tiempo y estándar de calidad (no siempre es necesario contar con estimaciones de metas en todas las dimensiones),
- c) identificar a los responsables de las actividades,
- d) incorporar la información de actividades de cada proceso a la matriz de programación.
- e) analizar la secuencia e interrelación de las actividades y subprocesos de cada proceso, f
- f)) diagramar la secuencia de actividades en un flujograma.

A continuación se presenta un ejemplo de flujograma del proceso “Análisis de la gestión y reestructuración administrativa (A)”.



La descripción de los procesos de un proyecto se sistematiza en un manual de procedimientos que se debe utilizar como guía para la operación.



3.11.2 Hacer el cronograma y ruta crítica

El cronograma o Carta Gantt es una representación gráfica de la información sobre los tiempos que demanda cada actividad y proceso durante la ejecución y operación. Dependiendo de su cantidad, se puede trabajar con una versión global (acumulativa) y otras detalladas (por proceso).

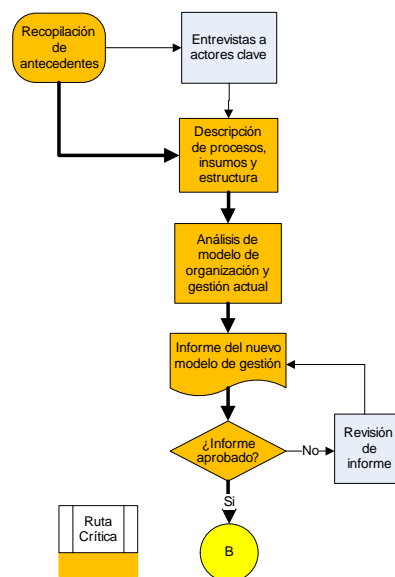
La ruta crítica define los tiempos mínimos necesarios para la ejecución y operación, identificando la secuencia de actividades cuyo retraso prolonga el tiempo total. Complementariamente, permite observar las holguras temporales entre las actividades que no son críticas, posibilitando su eventual reprogramación.

Para la elaboración de ambos instrumentos se requiere conocer:

- a) las relaciones entre los procesos (observable en el mapa de procesos),
- b) las relaciones entre las actividades de cada proceso (del flujograma) y
- c) la duración de cada actividad (de la matriz de programación).

La ruta crítica del proceso “Análisis de la gestión y reestructuración administrativa” tiene una duración de 55 días hábiles y la siguiente secuencia:

Para implementar estos procedimientos se cuenta con instrumental tecnológico y computacional que permite identificar en el mismo cronograma las actividades de la ruta crítica.⁵⁷



⁵⁷ Ver anexo 7.



3.11.3 Diseñar la estructura organizacional

Considerando las características de los procesos, actividades, población objetivo y el marco institucional, es necesario definir las características de la estructura organizacional requerida para dar cuenta de los objetivos del proyecto.

No existe un único modelo de organización válido para todas las situaciones, sino distintas opciones que cambian según los parámetros del diseño y el contexto.

Dos variables centrales para definir la estructura son:

- i. El grado de **estandarización del producto**: Un producto es estandarizado cuando es el resultado de un proceso de producción y/o distribución (interno o externo) que responde a patrones normatizados.
- ii. El grado de **homogeneidad de la población objetivo**: Es función del nivel de semejanza en las “variables pertinentes” que afectan a los objetivos de impacto del Programa.

Mientras menos estandarizado es el producto y más heterogénea es la población objetivo, la organización debe ser más adaptativa, otorgando mayor autonomía de decisión a los encargados de los procesos.

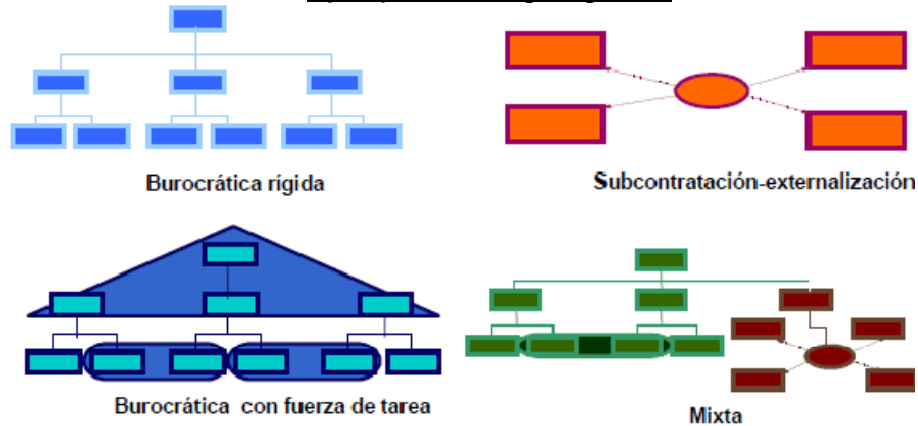
En estos casos, adquiere mayor relevancia la descentralización, la externalización de servicios y la coordinación horizontal.

Cuando los productos son estandarizados y la población es homogénea se puede tener una estructura más vertical, de tipo burocrático, con centralización de las decisiones en los niveles superiores.

Cuando se tiene una estructura con funciones descentralizadas o externalizadas, la estructura del programa o proyecto las incluye, manteniendo su autoridad y, por tanto, su necesidad de supervisión.

Para esquematizar la estructura organizacional se utiliza el **organigrama**, que resume gráficamente sus unidades y relaciones.

Ejemplos de organigrama:



La estructura organizacional debe incluir el siguiente detalle:

- I. **Personal.** Descripción de los cargos y el nivel de formación, proceso de reclutamiento, selección y capacitación.
- II. **Comunicaciones.** Manera en que se organiza la comunicación entre las unidades: horizontal (entre posiciones iguales) o vertical (rangos diferentes).
- III. **Autoridad.** Niveles jerárquicos, con sus facultades de decisión y mando, así como las obligaciones de los subordinados.
- IV. **Tramo de control.** Número de subordinados a cargo de cada actor.

3.11.4 Calcular los insumos

Para implementar los procesos y actividades, se requiere especificar cuantitativa y cualitativamente los insumos (recursos humanos, materiales y financieros) según las relaciones insumo/producto que derivan de la tecnología utilizada. Esta información surge de la formulación, las estimaciones realizadas para la evaluación ex-ante y el detalle de las actividades del cronograma.

Hay recursos que pueden servir para más de una actividad o proceso y éstos suelen requerir más de un recurso para su implementación.

Los recursos humanos hacen referencia a las características de los profesionales y técnicos requeridos. Hay que contar con los perfiles de cargo



definidos y la cantidad de personas necesarias para cumplir con las metas establecidas. De esta manera es posible definir las características de quienes, cuantos y durante qué tiempo deben llevar a cabo las tareas programadas.

Los insumos materiales son la infraestructura, equipos y materias primas que permiten a los recursos humanos implementar las actividades de cada proceso. La atención del consultorio requerirá cantidades específicas (definidas por las relaciones insumo/producto) de: salas de atención, balanzas, termómetros, medicamentos e instrumentos de diagnóstico e intervención.

Los recursos financieros son los montos de dinero que se requieren para contar con los insumos materiales y los recursos humanos. Lo anterior permite determinar cuándo se requiere cada insumo y los recursos monetarios implicados, según el plan de producción definido. El análisis conjunto de los recursos involucrados por proceso y unidad de gestión permite generar la información necesaria para optimizar su uso (para alcanzar la máxima productividad por unidad de tiempo) y confeccionar el presupuesto global y según los productos y procesos involucrados.

Hay dos herramientas útiles para realizar dicha labor⁵⁸:

- a. *Esquema de procesos y estructura.* La intersección de ambos componentes del modelo de gestión, permite cuantificar la cantidad de actividades que debiera realizar cada unidad de gestión y la intensidad de uso de los insumos requeridos, analizar el flujo de información entre unidades y las opciones de racionalización viables.
- b. *Esquema de cronograma y recursos:* Sirve para determinar los momentos en que se requieren los recursos, evidenciar los problemas de simultaneidad de actividades realizadas por cada unidad de gestión y analizar posibles reordenamientos de los recursos. Esto último, facilita la gestión de los recursos involucrados y disminuye costos operacionales (asociados a los movimientos de contratación y despidos, uso de infraestructura y manejo de volúmenes de los insumos físicos y financieros).

⁵⁸ En el Anexo 10 se presenta un detalle de los procedimientos.



3.11.5 Programar el monitoreo y la evaluación ex-post

Se debe establecer un plan básico de las características y momentos en que se requiere información del monitoreo y la evaluación ex-post para que los resultados de su análisis sean útiles a la toma de decisiones. Los procesos, actividades y productos son los elementos centrales en la programación del monitoreo.

Las evaluaciones ex-post deben programarse para cuando se espera que aparezcan los impactos. No se deben definir de manera genérica, porque los tiempos de maduración dependen de las características de la población objetivo, la línea de base, el tipo de objetivos de impacto y de la cantidad y calidad de los productos que se entrega para lograrlos

3.11.6 Elaborar el presupuesto

Es el desglose de los recursos financieros requeridos por período de ejecución y operación. Su estructura es similar a la del flujo, pero incluyendo a todos los costos y no sólo los diferenciales. En el ejemplo se observan nuevos costos (derivados del análisis y reingeniería del modelo de gestión y el diseño e implementación del modelo de monitoreo y evaluación).

En el presupuesto (a diferencia del flujo) no se consignan los ingresos por recuperación de activos. Estos se identifican en las fuentes de financiamiento.

El presupuesto puede estar desglosado por tipo de costos o por actividades, de acuerdo a la programación. Se debe complementar con un detalle de las fuentes de financiamiento. Este debe incluir las donaciones (en dinero y bienes) así como el costo alternativo del trabajo voluntario, de los beneficiarios y otros agentes.

Existen dos formas de presentar las fuentes de financiamiento. En la primera se trabaja con valores absolutos (en unidades monetarias) y sus valores presentes. La segunda muestra la distribución proporcional de dichos valores por fuente financiera (en %).



3.12 MONITOREO

Se realiza durante los estados de inversión y operación de los programas y proyectos, con el objetivo de conocer los resultados de la gestión y definir la reprogramación requerida. Tradicionalmente, el objetivo del monitoreo ha estado centrado en la identificación de los desvíos existentes respecto a lo programado, haciendo un **análisis intra proyecto** (longitudinal). Para ello, se toma al programa o plan de producción como el patrón de comparación y se restringe al control físico y financiero.

La comparación entre lo programado y lo realizado sólo es válida si existe una formulación adecuada, que permita una programación realista e idónea de los diferentes productos, procesos, actividades e insumos requeridos en la operación. Si la programación de un proyecto es arbitraria, monitorear no tiene sentido⁵⁹. En este contexto, la formulación, programación y monitoreo están estrechamente vinculados.

La programación no siempre es confiable y cuando hay más de un ejecutor o proyecto, además de considerar el contraste respecto a la programación, el monitoreo también debe comparar los indicadores de resultado de cada uno.

Para cada indicador de gestión es posible realizar un **análisis entre proyectos** (transversal), con el objeto de comparar los resultados de distintas unidades ejecutoras (o de proyectos) con similares características. Se busca generar un aprendizaje conjunto (para todo un programa) a partir de los éxitos y fracasos específicos (de cada proyecto).

Entre las principales razones de fracaso de los proyectos resaltan:

- *errores de diseño*: originados por la inexistencia o mala estimación de las metas; poca claridad o mala organización de los procesos y/o actividades; poca congruencia entre las actividades programadas y la estructura organizacional.

⁵⁹ Evaluación social de proyectos, Ernesto cohen, 1996



- *fallas de implementación*: falta de cumplimiento de lo programado (procesos, actividades, estructura) por parte de quienes están a cargo de la operación.
- *factores externos*: incumplimiento de los supuestos o surgimiento de elementos contextuales nuevos e impredecibles que modifican el escenario en que se implementa el proyecto.

Las actividades del monitoreo deben programarse con anterioridad a la ejecución y operación, a objeto de minimizar las dificultades prácticas y maximizar su utilidad.

3.12.1 Diseñar el plan de Monitoreo

Esta es la primera actividad a realizar, que debe responder a las siguientes preguntas:

Esta es la primera actividad a realizar, que debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son los destinatarios de la información que proporciona el monitoreo?
- ¿Qué información requieren dichos destinatarios?
- ¿Qué indicadores se deben considerar?
- ¿Qué instrumentos hay que utilizar?
- ¿Con qué periodicidad?
- ¿Qué nivel de precisión es requerido?
- ¿Cuáles y cuántas unidades hay que observar cada vez (actores, beneficiarios, ejecutores)?
- ¿Qué tipo de informes se requieren?
- ¿Cómo se deben procesar los datos?

3.12.1.1 Los destinatarios y la información

Los usuarios del monitoreo deben definir los requisitos del plan en base a sus necesidades.



Se pueden identificar distintos tipos de destinatarios:

- a. Los actores internos de la estructura organizacional. Se deben seleccionar a los que toman las decisiones más relevantes en los procesos. Utilizando los mapas de procesos y su articulación con la estructura, se deben identificar las actividades críticas, que en el caso de presentar desvíos afectan fuertemente el resultado general. Quienes están a cargo de tales actividades son los destinatarios internos naturales.
- b. Los actores externos: pertenecen a las instituciones en las que está inserto el programa, a quienes se les debe rendir cuenta por razones contractuales, financieras o de dependencia jerárquica (Ministerios, Bancos, Contraloría, Fundaciones).
- c. La población objetivo: debe ser informada sobre la gestión, para tener una opinión informada sobre su funcionamiento y canalizar sus inquietudes, propuestas y necesidades y así contribuir a los objetivos perseguidos.
- d. La sociedad civil: que demanda conocer sobre la gestión de los programas sociales prioritarios.

Los destinatarios tienen distintos requerimientos de información. Mientras más involucrados estén en la gestión, mayor es el nivel de detalle necesario. Los actores externos y la sociedad civil demandan información más agregada y menos frecuente.

3.12.1.2 Los indicadores

La selección de indicadores es central en el monitoreo. Estos deben elegirse estratégicamente, para contar con una cantidad reducida, fácil de medir y confiable, que garantice la información requerida para la toma de decisiones. Para ello, hay que identificar las actividades críticas de los procesos programados y las necesidades específicas de los destinatarios de la información. No obstante, existe un conjunto de indicadores que siempre deben ser considerados en el monitoreo:

- c. Cobertura: proporción de la población objetivo que es atendida por el programa o proyecto.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Cantidad de personas atendidas}}{\text{Tamaño de la población objetivo}} * 100$$

$$C = \frac{B_T}{PO_T} * 100$$



Donde: B_T = Beneficiarios Totales
 PO_T = Población Objetivo Total

Cuando se considera a todos los beneficiarios, se obtiene la **cobertura bruta (Cb)**, pudiendo alcanzar valores entre 0 y n, donde:

- 0 significa ausencia de beneficiarios,
- valores menores a 100 indican déficit de cobertura (se atiende a una población menor a la objetivo – error de exclusión -),
- 100 indica que la cobertura es igual al tamaño de la población objetivo y
- valores superiores 100 indican sobrecobertura (se atiende a una población mayor al tamaño de la objetivo – error de inclusión -).

Al considerar sólo a los beneficiarios de la P.O., se obtiene la **cobertura neta (Cn)**. Este es un indicador más confiable porque no considera los errores de inclusión. Tiene un recorrido de 0 a 100%, donde 100% equivale a total acierto de inclusión.

Ejemplo: Si la P.O. de un proyecto de un proyecto alcanza a 10,000 personas y existen 6,000 beneficiarios, $C_b = 6,000/10,000 * 100$ (60%). Si sólo 5,000 beneficiarios forman parte de la P.O., $C_n = (5,000)/10,000$ (50%).

c. Focalización: el **grado de focalización (F)**, es la proporción de la población beneficiaria que forma parte de la población objetivo.

$$F = \frac{\text{Población objetivo beneficiaria}}{\text{Población beneficiaria total}} * 100$$

$$F = \frac{PO_B}{B_T} * 100$$

F tiene un recorrido entre 0 y 100, donde 0 significa que ningún beneficiario es de la P.O. (total error de inclusión) y 100 indica que todos los beneficiarios forman parte de ésta (total acierto de inclusión).



Ejemplo: En el ejemplo anterior, $F = 5,000/6,000*100$. Es decir, $F = 83.3\%$ (de cada 1000 beneficiarios, 833 forman parte de la P.O.).

El complemento de F corresponde al **error de inclusión**, que indica la proporción de población atendida que no forma parte de la población objetivo.⁶⁰

El problema de F es que sólo considera el acierto de inclusión, sin analizar los errores, no considera el peso que tiene la población objetivo en el total. El éxito de la focalización es muy distinto si la población objetivo es mayor, igual o menor que la no objetivo.

Una alternativa de análisis la proporciona **focalización efectiva (F_r)**, que considera el incremento de la probabilidad de ser beneficiario que los miembros de la población objetivo tienen como resultado de la focalización. Si no hubiese dicho proceso, la distribución de beneficios sería aleatoria, y la probabilidad (p) de que un miembro de la PO sea beneficiario es igual a la relación entre PO y el tamaño del universo poblacional, a partir del que se mide la focalización efectiva.

$$p = \frac{\text{Población objetivo total}}{\text{Población total}}$$

$$p = \frac{PO_T}{P_T}$$

$$F_r = \left(\frac{\frac{\text{Población objetivo beneficiaria}}{\text{Población beneficiaria total}}}{\frac{\text{Población objetivo total}}{\text{Población total}}} - 1 \right) * 100$$

$$e_r = \frac{\overline{PO_b}}{B_T} * 100$$

En términos absolutos, el error de inclusión $e_a =$ Población no objetivo beneficiaria

$$e_a = \frac{e_r * B_T}{100}$$

⁶⁰ En términos relativos, el error de inclusión, $e_r = 100 - F$



Ejemplo: Si $F = 83.3\%$, $e = 100 - 83.3 = 16.7\%$. Entonces $e_a = 16.7 * 600/100 = 100$.

$$F_r = \frac{F}{p} - 100$$

F_r tiene un recorrido de -100 a $+n$, donde:

- los valores negativos indican una focalización negativa o desfocalización (la PO ha disminuido su probabilidad de ser beneficiario, hasta un máximo de 100% -total error de exclusión-),
- 0 indica ausencia de focalización o focalización aleatoria (ser miembro de la PO no cambia la probabilidad de selección) y
- los valores positivos indican aumentos de probabilidad de selección para los miembros de la población objetivo. Sólo en este caso se puede hablar de resultados positivos de focalización.

La focalización efectiva se puede calcular en términos de número de beneficiarios extra que están siendo atendidos producto del proceso de focalización. Esta es la **focalización efectiva absoluta (F_a)**.

$$F_a = \text{Población objetivo beneficiaria} - \left(\frac{\text{Población objetivo total} * \text{población beneficiaria total}}{\text{Población total}} \right)$$

$$F_a = PO_B - \left(\frac{PO_T * P_B}{P_T} \right)$$

$$F_a = PO_B - p * P_B$$

Ejemplo: Si en los datos anteriores, $F = 83.3\%$ y $p = 10,000/11,000 = 0.91$, entonces $F_r = -8.33\%$, la probabilidad de que un miembro de la PO sea beneficiario es 8.33% menor a que si no hubiese focalización. Esto equivale a decir que 455 miembros de la PO no son beneficiarios, pudiendo serlo en caso de una distribución aleatoria ($F_a = -455$).

Cuando la F_a se relaciona con los costos que implica la focalización (C_F) y dicho resultado se compara con los costos por unidad de producto (CUP)⁶¹, se obtiene la **eficiencia de la focalización (EF)**.

⁶¹ Este indicador mide los resultados. Para orientar al futuro, sería necesario utilizar los costos marginales de producción (C_{mg}) y de focalización (CF_{mg}), que reflejan los costos asociados a incrementar la producción y el alcance de la focalización indicando más precisamente el costo alternativo futuro de priorizar recursos para focalizar y no para aumentar la producción. Si se cuenta con la información suficiente, el indicador cambia a:



$$EF = \frac{\frac{\text{Costos de la focalización}}{F_{\text{focalización efectiva absoluta}}}}{\frac{\text{Costos anuales totales}}{\text{Producción anual}}}$$

$$EF = \frac{\frac{C_F}{F_a}}{CUP}$$

EF varía entre 0 y n:

- resultados menores a 1, indica que el proceso de focalización es eficiente (mientras más cercano a cero más eficiente),
- 1 indica que es indiferente y
- valores superiores a 1 indican que la focalización es ineficiente.

f. Eficacia: Tradicionalmente se la ha definido como “el grado de logro de las metas de producción (bienes o servicios) de un proyecto independiente de los costos” (Cohen, Franco 1992). Es decir, la relación entre la cantidad de bienes o servicios que produce y distribuye el proyecto durante su operación y lo estimado en la programación.

Operacionalmente, esta definición de la eficacia tiene dos dimensiones: tiempo y metas.

$$\text{Grado de Cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$$

$$GC = \frac{T_r}{T_p}$$

$$\text{Índice Físico} = \frac{\text{Producción generada}}{\text{Producción programada}}$$

$$IF = \frac{L}{M}$$

A través de ambas relaciones se obtiene la **eficacia (A)**, que compara las metas de productos y actividades programadas con la cantidad efectivamente realizada dentro del tiempo originalmente planificado. El mismo resultado se obtiene si se comparan las metas de SAP indicadas en la formulación con los productos efectivamente entregados.



$$A = \frac{\frac{L}{T_r}}{\frac{M}{T_p}}$$

$$EF' = \frac{CFmg}{Cmg}$$

$$A = \frac{L}{M} * \frac{T_p}{T_r}$$

$$A = \frac{GC}{IF}$$

Cuando: $A = 1$, la cantidad de productos programados es igual a la producida (producción eficaz);

$A > 1$, el proyecto es más eficaz que lo programado;

$A < 1$, el proyecto es menos eficaz que lo programado.

El problema de este enfoque de la eficacia, es que asume que las metas propuestas en la formulación y programación son patrones válidos de comparación, sin considerar que los resultados de A pueden derivar de una inadecuada estimación de las metas.

Para incorporar el *análisis entre proyectos*, los indicadores más adecuados para la eficacia son las diferencias observadas en la producción generada o productividad (L), en cantidad de población objetivo beneficiaria (PO_B) y en la cobertura neta (C_n).

f) Eficiencia: Es la relación entre los productos generados y los recursos utilizados en la producción.

En la perspectiva tradicional, la **eficiencia (B)** se traduce operacionalmente como la relación entre los costos programados (C_p), los costos reales (C_r), el volumen de producción y el tiempo (reales y programados). Es la comparación entre los costos medios o CUP programados y los reales.⁶²

⁶² Es importante recordar que los costos reales incluyen la inversión, la depreciación y los valores residuales



$$B = \frac{\frac{L}{C_r * T_r}}{\frac{M}{C_p * T_p}}$$

$$B = \frac{L * C_p * T_p}{M * C_r * T_r}$$

$$B = A * \frac{C_p}{C_r}$$

Cuando:

- B = 1, la producción es eficiente (costos por producto reales iguales a los programados),
- B > 1, el proyecto es más eficiente que lo programado,
- B < 1, el proyecto es menos eficiente que lo programado.

Al igual que en A el problema de B, es que la comparación sólo se hace respecto a las metas de la formulación. La eficiencia entre proyectos se puede analizar comparando sus costos medios y sus relaciones entre volúmenes de producción y distintos tipos de recursos: físicos (m^2 , horas de uso de equipamiento) y humanos (horas/funcionario, horas/profesional).

La eficiencia y la eficacia, no son sólo analizables desde el punto de vista de los productos, sino que se puede y debe aplicar a la implementación de cada una de las actividades críticas del proceso productivo.⁶³

- f. Calidad: Indica el grado en que se está alcanzando el estándar previsto para los productos.

La **calidad** de cualquier producto (Q_j) es una relación entre el producto real en un período o proyecto determinado (q_{ij}) y el estándar establecido (S_j), la calidad de otro proyecto o el promedio de los proyectos (μ_j).

$$Q_j = \frac{q_{ij}}{S_j}$$

estimados, no sólo los gastos corrientes.

⁶³ Ver anexo 10



$$Q_j^* = \frac{q_{ij}}{\mu_j}$$

Los resultados de Q_j y Q_j^* son proporciones. Cuando el resultado es 1, la calidad observada es igual al estándar o a la media; cuando es mayor a 1, la calidad del producto del proyecto es superior y cuando es menor a 1, es inferior.

Complementariamente, debe analizarse la **calidad percibida** por los beneficiarios. Un producto de buena calidad que no se percibe como tal, genera rechazo y baja su probabilidad de uso. Por otra parte, uno de mala calidad pero percibido favorablemente generará adhesión al proyecto.

La percepción depende de las expectativas de los beneficiarios: a menores expectativas la percepción es más positiva. Esta tiene distintas dimensiones: el producto, la atención que se le brinda por parte de los funcionarios y técnicos que administran el proyecto y la infraestructura. Su análisis debe incluirlos a todos, para lo cual se recomienda utilizar una escala tipo Likert que se traduzca en una variable con rango 0 a 100.

- f. Indicadores de avance físico - financiero: Son comúnmente utilizados para analizar el grado de cumplimiento de la programación.

- iv. Retraso: muestra el grado en que se han cumplido los tiempos programados en el proyecto, comparando el tiempo programado (T_p) para la realización de una actividad con el realmente utilizado (T_r).

$$\text{Retraso} = \left(\frac{\text{Tiempo real} - \text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo programado}} \right) * 100$$

$$\text{Retraso} = \left(\frac{T_r - T_p}{T_p} \right) * 100$$

Si analiza una actividad en curso, el tiempo real total se calcula en base al transcurrido hasta el momento de control (T_c), sumando lo que resta para completarla (T_f) o dividiéndolo por el índice físico (IF).

$$T_r = T_c + T_f$$



$$T_r = \frac{T_c}{IF}$$

Cuando $R < 0$, se ha trabajado más rápido que lo programado,
 $R = 0$, se ha trabajado conforme a la programación,
 $R > 0$, hay retraso respecto a lo programado.

Ejemplo: si una actividad tiene un 50% de avance físico, ha demorado 30 días y fue programada para 50 días, $R = (((30/0.5) - 50)/50)*100 = 20\%$. Es decir, hay un retraso de 20%, respecto a lo programado, que equivale a 10 días (el tiempo total se estima en 60 días y se programaron 50).

ii. *Índice de Comparación:* relaciona la cantidad de actividades críticas atrasadas (AC_{pr}) con las adelantadas (AC_{pa}).

En caso de retraso de las actividades críticas (las centrales para la implementación del proyecto y que determinan los tiempos totales de operación) se dificulta el logro de los objetivos dentro del horizonte planificado. Estas son fácilmente identificables si se ha programado utilizando el método del camino crítico.

$$\text{Índice de comparación} = \frac{\text{Actividades críticas adelantadas}}{\text{Actividades críticas retrasadas}} * 100$$

$$IC = \frac{AC_{pa}}{AC_{pr}} * 100$$

Cuando: $IC > 1$, las actividades críticas del proyecto están adelantadas,
 $IC = 1$, las actividades críticas se realizan según lo programado,
 $IC < 1$, hay retraso en la realización de las actividades críticas.

Ejemplo: si un proyecto tiene 15 actividades críticas, de las cuales 4 están adelantadas y 5 retrasadas, $IC = 4/5*100 = 80\%$. Es decir, habría un retraso del 20%.

El problema de este indicador es que no contempla la duración ni el grado de adelanto o retraso de las actividades, otorgando la misma importancia a actividades que tienen distinto peso en el logro de las metas programadas.

iv. *Índice de Avance Físico o de Resultado:* mide la eficiencia de la gestión al momento de control. Compara los productos (o actividades) realizados con los programados en relación con los costos previstos y reales.



$$\text{Índice de avance} = \left(\frac{\text{Productos realizados}}{\text{Productos programados}} * \frac{\text{Costos programados}}{\text{Costos reales}} \right)$$

$$IA = \left(\frac{L}{M} * \frac{C_p}{C_r} \right)$$

Cuando

IA > 1, la relación entre el avance físico y costos reales es mejor que lo programado (mayor r avance y/o menores costos),

IA = 1, la relación real es igual a lo programado (existe una compensación entre el avance y los costos),

IA < 1, la relación real es peor que lo programado (menor avance y/o mayores costos).

Ejemplo: Si un proyecto ha entregado 1,000 vías de comunicación de las 5,000 programadas, a un costo total de \$10,000, habiéndose presupuestado \$45,000, IA = (1,000/5,000 * 45,000/10,000) = 0.9. Es decir, se está siendo menos eficiente que lo programado.

iv. *Índice de Situación:* analiza el grado de ejecución del presupuesto al momento de control.

$$\text{Índice de situación} = \frac{\text{Costo real}}{\text{Costo programado}} * \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo real}}$$

$$IS = \frac{C_r}{C_p} * \frac{T_p}{T_r}$$

Cuando:

IS > 1, se han ejecutado menos recursos que los programados,

IS = 1, se ha ejecutado la misma cantidad de recursos que se programaron,

IS < 1, se han ejecutado más recursos que los programados.

Ejemplo: Si el proyecto se programó para 12 meses a un costo de 10.000 y han transcurrido 6 con un costo real de 7,000, IS = (7,000/10,000) * (12/6) = 1.4. Es decir, se han ejecutado un 40% más de recursos que lo programado.

Al considerar el proyecto en su conjunto, se asume que hay linealidad en la utilización de los recursos a él destinados, lo que no siempre cierto, sobre todo cuando hay una fase inicial que requiere de inversión física. Existen dos indicadores que permiten superar dicho problema.



- *Índice de avance financiero*: estima los desembolsos realizados como proporción de los planificados a la fecha de control.

$$\text{Índice de Avance Financiero} = \frac{\text{Desembolsos Realizados}}{\text{Presupuesto programado}} * 100$$

- *Desfase presupuestal*: Mide la diferencia relativa entre los costos generados a la fecha de control (desembolsos más compromisos) y el presupuesto original.

$$\text{Desfase Presupuestal} = \frac{\text{Presupuesto Actualizado}}{\text{Presupuesto programado}} * 100$$

3.12.1.3 Los instrumentos

Dependiendo de las características de los indicadores, las unidades de análisis y de la existencia de registros externos se deben definir los instrumentos de recolección de datos:

Si se requiere registrar los indicadores directamente en la fuente (proyecto, funcionarios, beneficiarios, producto, etc.) se pueden utilizar entrevistas, cuestionarios, registros de observación o técnicas cualitativas.

Algunos indicadores (como resistencias de materiales u otros) requieren el uso de técnicas de laboratorio, diferenciando la toma de la muestra del registro del indicador.

Cuando existen estadísticas secundarias (oficiales o generadas por otros proyectos o programas), antes de utilizarlas es necesario analizar su validez y confiabilidad para los objetivos del proyecto.

Cualquiera sea el origen de la información, es importante identificar quién o quiénes se hacen cargo de su recolección.

Para cada indicador se debe establecer el tamaño muestral requerido, para lograr conclusiones correctas sobre la gestión e impacto.⁶⁴ Si el error de estimación de los datos es mayor que el impacto que se espera verificar en los indicadores, no

⁶⁴ Ver anexo 11



es posible determinar si dichos cambios son reales o se deben a características de la muestra.

De acuerdo a los análisis que se harán con cada indicador, se deben definir los coeficientes estadísticos pertinentes y su forma de procesamiento.⁶⁵ Toda la información referida a los indicadores, su traducción operacional, los instrumentos, fuentes de información, periodicidad, tamaños muestrales y plan de análisis se puede resumir en una matriz.

3.12.1.4 Implementación el monitoreo

Para la recolección, registro y procesamiento de la información del monitoreo se requiere un plan con la flexibilidad suficiente como para afrontar los imprevistos que se pudieran presentar.

Es importante tomar en cuenta:

- a. Sensibilizar a los encargados del registro de la información sobre su utilidad y la importancia de seguir los procedimientos diseñados. Para ello, es conveniente transmitir a todos el uso que se hará de la misma. Cuando no se sabe para qué se recoge la información y no se retroalimenta la actividad, disminuye el compromiso y baja la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- b. Los instrumentos, formas de registro y procesamiento de los datos deben ser estables para mantener su comparabilidad. Si se requieren cambios, se los debe hacer planificadamente, con una fase de prueba en que operen en paralelo las técnicas preexistentes y las nuevas.⁶⁶
- c. En el procesamiento de datos es importante tener presente el diseño muestral al segmentar la información (de manera geográfica, etaria, sectorial, etc.). Cada subdivisión adicional de la muestra incrementa su error de estimación, por lo que se deben sopesar los beneficios de tener información más detallada con los costos de su menor confiabilidad.

⁶⁵ Para una correcta definición de los coeficientes y conocer sus alcances, revisar un texto de estadística inferencial.

⁶⁶ Es preferible hacer un cambio grande a realizar una serie de variaciones pequeñas, que normalmente disminuyen la confiabilidad del proceso.



- d. Si existe factibilidad técnica y económica, utilizar sistemas informáticos para el registro y transmisión de la información (tecnologías de redes locales, internet y correo electrónico), se disminuyen considerablemente los errores de manipulación.
- e. Cuando se trabaja en un programa que tiene varias entidades ejecutoras, es conveniente contar con una estructura de supervisión independiente de la operativa.
- f. Es aconsejable conformar grupos de supervisores por zonas geográficas, con distintos tipos de proyectos, viabilizando la rotación del supervisor por los proyectos. Esto permite la suficiente cercanía como para conocer los proyectos y la distancia necesaria para limitar un excesivo involucramiento en la gestión diaria.
- g. En los programas con productos de distintos sectores, la supervisión debe ser multidisciplinaria.
- h. Para las salidas a terreno es necesario que los supervisores cuenten con una guía de registro de datos que consigne actividades, indicadores, unidades de registro y recomendaciones (o información que requiere especial atención).

Actividad	Fuente	Metas programadas			Resultados reales			Recomendaciones previas	Observaciones
		Cantidad	Tiempo	Calidad	Cantidad	Tiempo	Calidad		
OP11 Análisis de gestión y reestructuración administrativa	Dir. Y equipo invest.	1 inv. Y propuesta técnica	2 meses previo a oper						
1. Recopilación de antecedentes	Equipo	Todos	7días						
2. Entrevistas a actores claves	Equipo	5	15día						
3. Descripción de procesos, insumos y estructura	Equipo	Todos	21días						
4. Análisis de modelo de organización	Equipo	1	21días						
5. Propuesta de nuevo modelo.	Equipo	1	7días	Incluye estándares					

Cuadro 3.9: Tabla de registro de datos de terreno, generada a partir de la matriz de programación



ITEM	Costos programados	Costos Reales	Recomendaciones previas	Observaciones
Período	1	1		
COSTOS DE MANTENIMIENTO				
Mantenimiento terreno actual	375			
Mantenimiento construcción Actual	1,350			
Mantenimiento Ambulancia	516			
Subtotal COSTOS DE MANTENIMIENTO	2,241			
COSTOS DIRECTOS				
Insumos Directos				
Fármacos	135,000			
Otros Insumos	90,000			
Luz, agua, gas	5,472			
Combustible	2,364			
Insumos Curso	500			
Taller	2,500			
Materiales	750			
Análisis de gestión administrativa	20,000			
Implementación de ajustes a la gestión	10,000			
Subtotal Insumos Directos	266,586			
Personal Directos				
Enfermera	19,800			
Paramédico	13,200			
Auxiliar de Enfermería	9,900			
Chofer	3,600			
Monitores	10,000			
Médico visitante	5,400			
Subtotal Personal Directos	61,900			
Subtotal COSTOS DIRECTOS	328,486			
COSTOS INDIRECTOS				
Administración	16,800			
Insumos Administración	4,200			
Diseño plan de monitoreo y evaluación	25,000			
Aplicaciones computacionales	20,000			
Implementación de plan de monitoreo	4,000			
Implementación de plan de evaluación	2,000			
Subtotal COSTOS INDIRECTOS	72,000			
COSTOS DE USUARIOS				
Traslado	74,250			
Horas por consulta	81,000			
Subtotal COSTOS DE USUARIOS	155,250			
COSTOS TOTALES	557,977			

Cuadro 3.10: Tabla para registro de datos de terreno del período 1 a partir del presupuesto



3.13 Analizar los resultados

Existen variados instrumentos y coeficientes estadísticos que facilitan este trabajo. Su utilización dependerá de las características de cada indicador y de la profundidad del análisis que se desea realizar.

Para el estudio intraproyecto se requieren tres tipos de análisis:

- ✓ Comparar lo realizado respecto a lo programado. Consiste en cuantificar la diferencia y analizar sus causas. Los desvíos pueden deberse a problemas en el diseño, fallas en la operación y/o cambios en el contexto.
- ✓ Comparar los resultados de distintos períodos. Es la construcción de una serie histórica con los datos correspondientes a cada período de la gestión. Permite identificar las variaciones entre períodos para analizar posibles causas o estacionalidades en la gestión.
- ✓ Estimar los resultados futuros. En la medida que se tiene una serie de tiempo suficientemente grande y con regularidad, es posible utilizar modelo de regresión para estimar los resultados de los futuros períodos de gestión.

El estudio comparativo de los resultados entre proyectos requiere las siguientes herramientas:

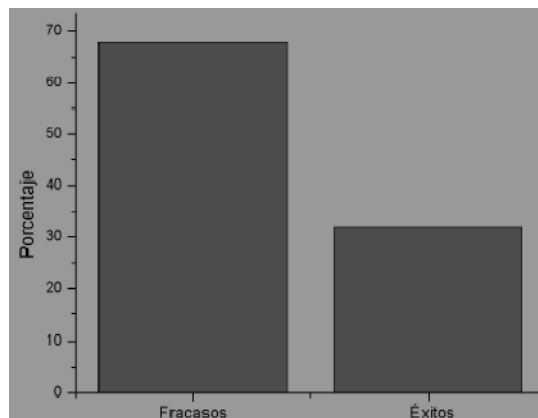
- a. *Medidas de tendencia de central y posición:* La moda, mediana y media son de gran utilidad para tener una mirada conjunta de los resultados de proyectos, permitiendo a su vez compararlos por período de tiempo. Los fractiles (percentiles, deciles, quintiles, cuartiles, terciles, etc.) facilitan identificar los agrupamientos que se generan y hacer análisis específicos.
- La moda, al identificar el valor con mayor frecuencia, da una indicación del resultado particular más común (en el pasado) y más probable.
 - La mediana, al mostrar el valor en que la distribución se divide en dos grupos iguales, muestra el centro de los proyectos.
 - La media permite centrar la mirada en el centro de la distribución real de los datos. Si hay alta dispersión, con pocos casos muy distantes, esta se desplazará notablemente de la mediana.



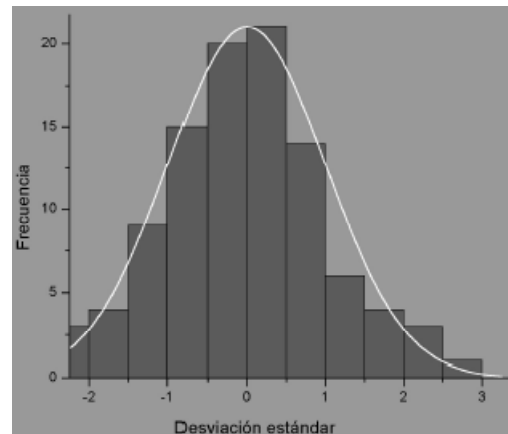
- Los fractiles facilitan identificar grupos de casos según su posición en la distribución y conocer los valores de corte relevantes.
- b. *Distribución de frecuencias.* Sirve para ver la forma en que se distribuyen los proyectos en relación al indicador que se analiza. Su identificación supone elaborar un histograma con las frecuencias de los resultados de los distintos proyectos y ajustar una distribución de probabilidad que permita conocer su variabilidad.

Las distribuciones de frecuencias pueden presentar distintas formas, según el tipo de indicador. Para indicadores dicotómicos está la binomial. Para discretos y continuos se pueden ajustar: la normal, t de Student, chi cuadrado, triangular y rectangular.

Binomial: Presenta dos grupos de proyectos, los exitosos (p) y los fracasados (q). En la gráfica, cada barra refleja la cantidad o proporción de proyectos p o q. La comparación de sus alturas permite una visualizar el éxito relativo del programa.



- *Normal:* Es una distribución simétrica, con la moda, la media y la mediana coincidentes ubicadas en el centro. En torno al promedio hay un gran grupo de proyectos con resultados similares, con igual cantidad de casos positivos y negativos.



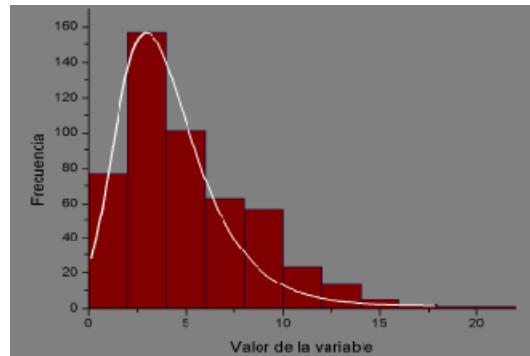
Cuando se tienen pocos casos, la distribución más adecuada es la *t de Student*, que presenta características similares a la normal pero que varía su forma según la cantidad de casos analizados (grados de libertad).

Los proyectos se pueden clasificar en tres grupos:

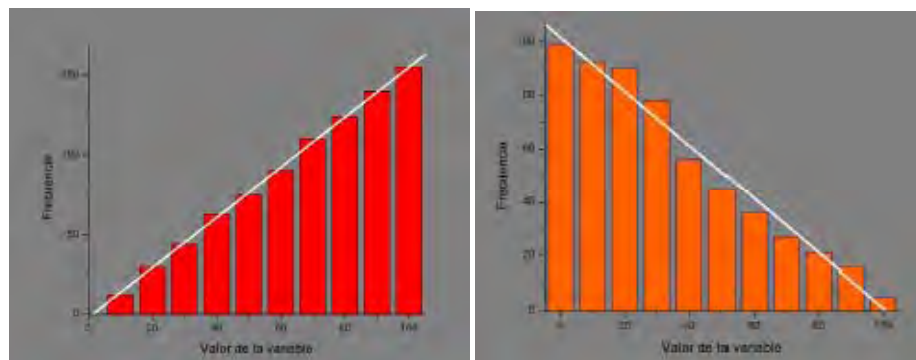
- *Éxito*: significativamente mejor que el promedio. *Fracaso*: resultado mucho peor que el promedio. En ellos hay que identificar las causas de los errores para no repetirlos y corregir la gestión, o cerrar el proyecto.
- *Promedio*: aquellos que se ubican en torno a la media. Estos deben analizar las buenas y malas prácticas de los demás a objeto de mejorar su desempeño y prevenir posibles fracasos.

Cuando se analizan variables cuyo óptimo es la minimización (como ocurre con los costos, el tiempo, cantidad de insumos, etc.) el éxito se ubica en el extremo izquierdo de la curva y el fracaso en el derecho. Cuando el óptimo es la maximización (como en la focalización y la cobertura) la ubicación del éxito y fracaso se invierte.

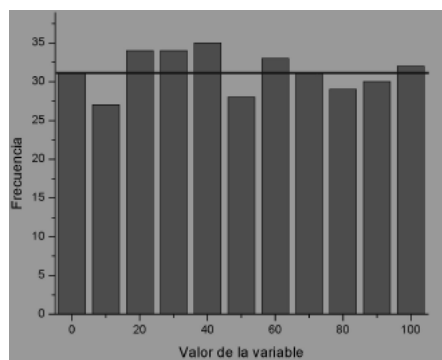
- *Chi cuadrado*: Tiene una distribución asimétrica, en que los proyectos se agrupan más hacia el lado izquierdo. El promedio se ubica sobre la mediana, lo que indica que en los valores inferiores hay una mayor cantidad de casos, que a su vez están concentrados. En el sector alto de la distribución ocurre lo contrario, en él se ubican casos que se diferencian significativamente del grupo anterior.



- *Triángulo rectángulo:* Se produce cuando la moda se ubica en uno de los extremos de la distribución (el mínimo o el máximo), con frecuencias descendientes hacia el lado opuesto. En este lado se ubican casos que se diferencian significativamente del grupo.



- *Rectangular:* Es el caso en que los proyectos se distribuyen de manera homogénea, por lo que los resultados son sumamente variables, y no se pueden sacar conclusiones. La moda aporta poca información y la media y la mediana se ubican en el centro.





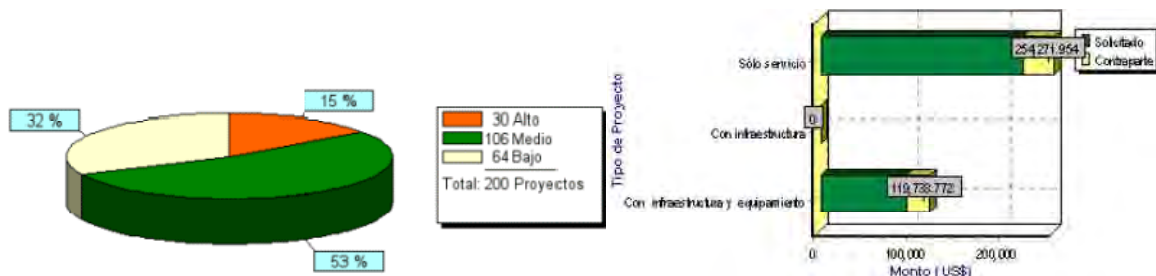
3.14 Los informes

La publicación de la información recolectada debe ser funcional para sus usuarios. Se deben incluir hipótesis y/o sugerencias que permitan una adecuada interpretación de los hechos observados.

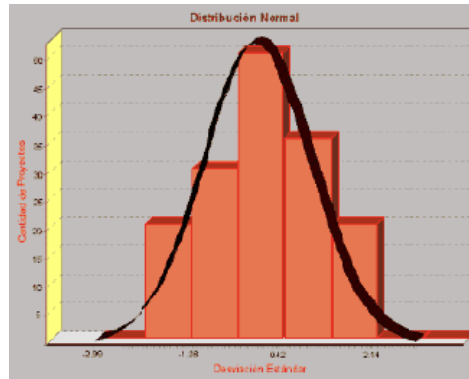
Los informes pueden ser:

- Descriptivos o comparativos: los primeros sólo muestran lo observado en el proyecto en un momento dado, los segundos analizan sus resultados en relación a otros proyectos (transversal), al mismo proyecto en diferentes momentos (longitudinal) o al contexto (población general y sin proyecto).
- Coyunturales o acumulativos: los primeros se circunscriben al momento del análisis y los segundos utilizan series temporales.
- Numéricos o gráficos:
 - Tablas de datos*: Posibilitan contar con una imagen de los resultados de cada indicador y cuantificar las diferencias existentes longitudinal o transversalmente.
 - Gráficos*: Existe una gran variedad, que sirven para descripción de una variable o la comparación e ilustración de series. Son menos exactos pero más fáciles de interpretar.

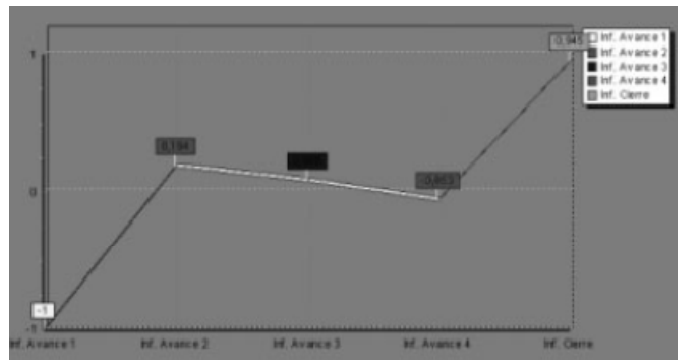
Los tipo “pay” y de barra son útiles para mostrar distribuciones de un indicador y comparar resultados transversalmente. A continuación se presentan ejemplos de gráficos distintos indicadores:



Cuando se cuenta con una gran cantidad de proyectos o de ejecutores distintos, se puede ajustar distribuciones de probabilidad (como las indicadas en el punto anterior).



Los gráficos lineales permiten analizar series de tiempo y comparar resultados. El espacio que se genera entre las líneas de lo programado (0) y las de lo realizado equivale a la cantidad física o magnitud de la diferencia (eficiencia, eficacia, cobertura, focalización, etc.).



Para el monitoreo de los cronogramas, se puede trabajar directamente sobre la Carta Gantt, señalando con nuevas barras el grado de cumplimiento de las metas de cada actividad y/o su duración real.⁶⁷



⁶⁷ La posibilidad de indicar el cumplimiento de los tiempos programados en el cronograma original está presente en las aplicaciones computacionales más comunes que producen cartas Gantt, no así la capacidad de indicar el grado de cumplimiento de metas ni la calidad de sus resultados.



3.15 EVALUACIÓN EX-POST

Se lleva a cabo durante la etapa de operación para determinar si es conveniente continuar con el proyecto o definir los requerimientos de reprogramación necesarios para lograr los objetivos de impacto perseguidos. Esta evaluación también se puede llevar a cabo una vez concluida la operación.

Consiste en la medición o sistematización de los resultados acumulados de:

- Cobertura
- Focalización
- Eficacia
- Eficiencia
- Efectos
- Impacto
- Relación entre los costos y el impacto.

A diferencia de la evaluación ex-ante, en que se trabaja con objetivos y metas a alcanzar según las estimaciones existentes, en la ex-post se utilizan los datos reales, medidos en el proyecto. Una actividad inicial de la evaluación ex-post es identificar el momento más adecuado para llevarla a cabo, considerando la disponibilidad de información confiable y válida con los requerimientos de toma de decisiones para la gestión.

3.15.1 Calcular los costos reales del proyecto

En esta etapa se realizan las mismas acciones que en la evaluación ex-ante. Se debe:

- ❖ Confeccionar un flujo de costos. Tomando como base los datos de la formulación y programación, se ajustan los valores con la información real. Se deben incluir tanto los ítems ya ejecutados como los que ocurrirán entre el momento de la evaluación y el horizonte del proyecto.
- ❖ Actualizar los costos a la fecha de análisis. Considerar la fecha de evaluación como punto de referencia.
- ❖ Anualizar los costos.
- ❖ Construir la matriz de costos reales (incluyendo CTA_r , SAP_r , CUP_r).

Después de verificar los costos en que realmente se ha incurrido, se los puede contrastar con los estimados durante la programación.



3.15.2 Modelo experimental clásico.

Exige seleccionar aleatoriamente una muestra⁶⁸ que se divide, también aleatoriamente, en dos submuestras, el grupo con proyecto o población beneficiaria (grupo experimental) y el grupo sin proyecto (grupo de control). Estas submuestras se seleccionan antes de iniciarse la operación del proyecto (en la situación de línea de base) y deben diferir sólo en que la primera recibe los bienes o servicios del proyecto y la segunda no. Tomando en cuenta la selección aleatoria de ambos grupos, las diferencias iniciales entre ellos, si las hay, debieran ser mínimas. Es decir, entre X e Y no deben existir diferencias estadísticamente significativas.

$$X - Y = 0 \text{ (diferencia no significativa)}$$

Si las diferencias iniciales fueran estadísticamente significativas, es necesario realizar una nueva selección o distribución de la población en cada grupo, de lo contrario no es posible medir el impacto. El modelo compara la situación en que se encontraban los dos grupos en la línea de base (L B), con la situación en la línea de comparación (L C). A partir de ello se verifican los cambios generados por el proyecto. Se debe analizar únicamente una variable (objetivo) a la vez y mantener las otras constantes.

El siguiente cuadro permite apreciar la lógica del modelo experimental y el tipo de cálculo que se efectúa al evaluar el proyecto.

Grupos	Tiempo	
	LB	LC
Con proyecto (C/P)	X	X'
Sin Proyecto (S/P)	Y	Y'

Cuadro 3.11 -Modelo experimental clásico

X, X', Y, Y' = Valores del indicador de impacto de un objetivo

La magnitud en que difieran los cambios producidos en el grupo con proyecto (X' - X), en cada objetivo de impacto, respecto a los del grupo sin proyecto (Y' - Y), será una medida del impacto del proyecto en dicho objetivo.

⁶⁸ Ver Anexo 9.



Si, $X' - X$ contiene cambios endógenos (resultantes del proyecto) y exógenos (debido a otras razones).

$Y' - Y$ sólo cambios exógenos (no imputables al proyecto).

Entonces $(X' - X) - (Y' - Y) =$ Impacto neto de un objetivo en la población beneficiaria, imputable al proyecto.

El modelo experimental clásico constituye una forma vigorosa de identificar los cambios producidos por un proyecto⁶⁹. Sin embargo, su aplicación se dificulta porque requiere la selección aleatoria de los integrantes de cada uno de los grupos en la línea de base (LB). Otro obstáculo son las dificultades éticas que derivan de aplicar el proyecto a sólo una parte de la población objetivo (el grupo experimental) para poder medir el impacto, excluyendo a otros que legítimamente requieren de la atención que el mismo brinda.

3.15.3 Calcular la relación Costo-Impacto

El último componente de la evaluación ex-post es calcular el costo por unidad de impacto real (CUI_r), dividiendo los costos reales (C_r) por los impactos alcanzados I_r .

$$CUI_r = \frac{C_r}{I_r}$$

Para hacer un análisis intra-proyecto, se comparan los resultados con las estimaciones realizadas durante la evaluación ex-ante. Esto permite medir el grado en que dichas estimaciones se adecuaron a la realidad y las razones de las diferencias encontradas.

Cuando se analiza un proyecto cuya evaluación ex-ante incluyó varias alternativas, también es posible comparar el CUI_r con estas, lo que permite determinar si la alternativa seleccionada (con sus costos e impacto reales) era la óptima. Para una adecuada comparación, es preciso ajustar los costos e impacto de las otras alternativas propuestas, a la luz de la información que entrega el mismo proyecto.

⁶⁹ El clásico no es el único modelo experimental, existen varios más, pero todos mantienen el principio de aleatoriedad muestral. Para mayor información ver Campbell y Stanley: "Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social", Amorrortu editores, Buenos Aires, 1991.



CONCLUSIONES:

La evaluación social de proyectos nos permite encontrar las mejores opciones para la población en cuanto a beneficio social, aquí se demostró ese aspecto de los proyectos ya que si para una evaluación privada a lo mejor no es una opción viable de llevar a cabo porque financieramente no es conveniente, para la población si lo puede ser por eso los proyectos deben de ser evaluados socialmente para saber si va a satisfacer las necesidades de la población o el proyecto no tiene ningún beneficio social y no se tiene porque llevar a cabo.

- La evaluación económica, considera como beneficios sociales del proyecto todos los beneficios que puede recibir la población, sea ésta usuaria directa o no del proyecto.
- En la evaluación financiera los beneficios son aquellos que provienen de los ingresos que capta el proyecto de los usuarios directos del mismo.
- El VPN social es generalmente mayor que el VPN financiero, sólo en casos en los que el Estado proporcione servicios de transporte a precios de mercado el VPN social es el mismo que el VPN financiero.
- La interpretación del VPN social está orientado a la posibilidad de incrementar el poder adquisitivo de la población con objeto de estimular el crecimiento económico.
- Los esfuerzos emprendidos se han concentrado en el diseño de herramientas que permitan efectuar evaluaciones de tipo ex-ante, por lo que deberá insistirse sobre la elaboración de estudios conducentes a la evaluación ex – post, con objeto de calibrar y adecuar las metodologías de evaluación empleadas en los estudios de prefactibilidad, de acuerdo a las políticas de cada región.



CAPITULO CUATRO



PROYECCIÓN DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL A MEDIANO PLAZO.



CAPÍTULO CUATRO: *Proyección del sistema carretero nacional a mediano plazo.*

Introducción capitular

En la actualidad se le ha dado mucho apoyo al desarrollo de la infraestructura Nacional, lo cual ha permitido un desarrollo importante en la economía mexicana, por lo tanto en el presente capítulo, se trata el proyecto nacional carretero desde el punto de vista financiero.

Viendo el Sistema Carretero Nacional desde la visión financiera se busca que tanto la industria de la construcción como la sociedad, tengan un beneficio mutuo de las carreteras y no solo una de las partes se trata de crear la conciencia win to win, para lograr todo esto este capítulo trata los siguientes puntos:

- Primero se va a estudiar el aspecto financiero para los proyectos carreteros.
- Después se muestra como se deben manejar dichos proyectos y otros tipos de proyectos en general desde el punto de vista financiero.
- Se explica el método del Banco Mundial HDMI 4 que en México la Secretaría de Comunicaciones y transportes lo adopto como VOC-MEX 3.0 el cuál esta adaptado para la república mexicana. Para con esto poder definir si son viables o no los proyectos a construir, dando para esto un diagrama de flujo que le permita al constructor o dependencia evaluar rápidamente si es factible o no el proyecto.
- Por último se da un ejemplo de un proyecto para una carretera rural utilizando el método del BM y se muestra paso a paso su resolución.



4.1. PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA

En el proceso de planeación de la infraestructura carretera deben ser tomados en consideración varios aspectos, con objeto de determinar la viabilidad de los proyectos, con una óptica global, es decir desde el punto de vista económico, social, financiero y también ambiental.

Aspectos económicos como, la identificación de los principales centros de producción y consumo de los distintos bienes y servicios que se generan en una nación, con objeto de dotar de una buena accesibilidad a dichos centros, el conocer planes y programas de expansión industrial, comercial y turística, con objeto de obtener el máximo beneficio derivado de estas actividades, es decir una buena red de infraestructura carretera, permitirá contribuir a la buena localización de la industria en diversas regiones, facilitará el comercio y apoyará la derrama económica por actividades turísticas, con una probable generación de empleos.

La red carretera de una región constituye su aparato circulatorio, en la medida en que se conserve en óptimas condiciones, en esa medida permitirá apoyar el crecimiento económico armónico de dicha región.

De la misma manera que existen recomendaciones de los profesionales de la salud para evitar los problemas cardiovasculares, de esa misma manera a los profesionales de las vías terrestres, nos corresponde dar las mejores recomendaciones para garantizar un funcionamiento adecuado y seguro de la infraestructura carretera, aportando nuestro conocimiento y experiencia para llevar a cabo las mejores prácticas de construcción y mantenimiento de dicha infraestructura.



4.2. EXISTENCIA DE REDES DE TRANSPORTE ADECUADAS VS. CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL

El transporte es una condición necesaria, pero no suficiente para el desarrollo económico y social de las regiones.

El conocimiento adecuado del entorno económico y social en el que se localiza el proyecto de infraestructura, permitirá a los responsables de la toma de decisiones, contar con una adecuada estimación de la demanda, identificar las necesidades de la población en cuanto a la dotación de servicios de infraestructura urbana, de salud y educación, es decir, asegurar que el proyecto cumpla con los objetivos de política vigentes.

El contar con información precisa confiable, permitirá tomar la mejor decisión para garantizar un crecimiento económico y social armónico, pero, si por el contrario se cuenta con información imprecisa y asimétrica el proyecto puede constituir una causa de depresión regional.

Medios	Objetivo	Política Económica
<ul style="list-style-type: none">• Infraestructura	<ul style="list-style-type: none">• Permitir el transporte de personas y mercancías• Facilitar el acceso de los servicios de salud y educación	<ul style="list-style-type: none">• Potenciar la productividad y competitividad de la economía y lograr un desarrollo económico sostenido

Los proyectos de infraestructura constituyen el medio para alcanzar un fin determinado, no un fin en sí mismos. En el caso de infraestructura carretera, el objetivo es permitir el transporte de las mercancías de un origen a un destino y, facilitar el acceso y no simplemente construir la carretera.

Un proyecto considerado de manera aislada, sin ver su función dentro de la política más amplia de la que forma parte, es difícilmente evaluable.

4.3. LA PARTICIPACIÓN DEL TRANSPORTE EN LA ECONOMÍA NACIONAL.

El Producto Interno Bruto se define como el valor agregado de la producción nacional.

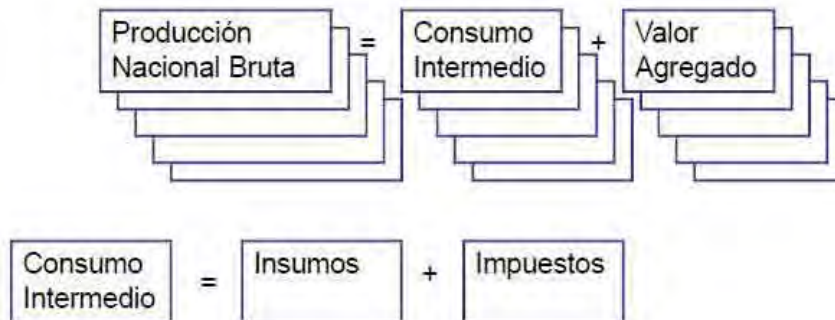


Fig. 4.1 Relación del PIB con el consumo



Fig. 4.2 Participación del Transporte dentro del PIB

El transporte como actividad económica participa con cerca del 8% del PIB nacional como resultado de la atención de la demanda derivada proveniente de las distintas ramas de la economía nacional.

Más del 80% de la carga que se transporta a nivel nacional se mueve por carretera y casi el 99% de los pasajeros utilizan este mismo modo. De un análisis realizado sobre el comportamiento del PIB Transporte y el PIB Nacional en el periodo 1993-2004, se pudo observar que la correlación que existe entre ellos es casi perfecta (0.98). Estos resultados permiten corroborar una vez más la importancia que tiene el transporte en la circulación y multiplicación del capital en la esfera de la producción.

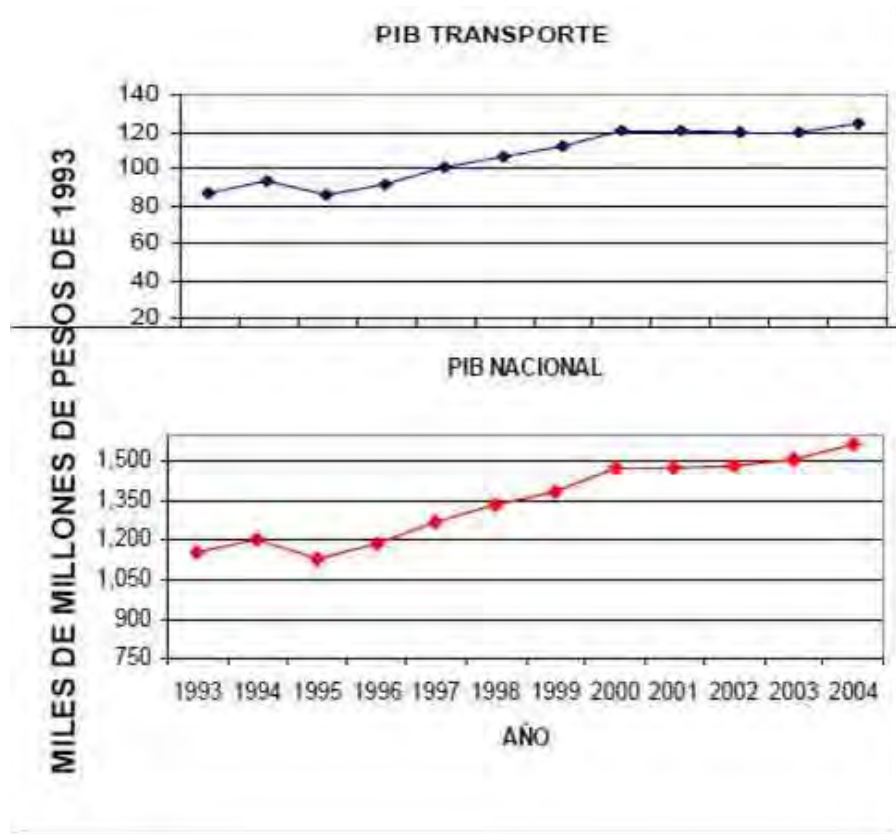
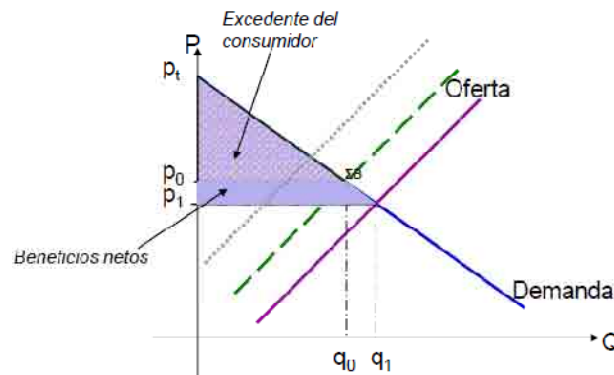


Fig 4.3. PIB que logra el transporte con respecto al PIB nacional



Beneficios netos = Δ Excedente del consumidor

Fig 4.4. Interpretación del excedente del consumidor



4.4. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La metodología que se propone para evaluar proyectos se obtiene mediante el siguiente proceso, con el fin de facilitar la preparación y evaluación de los proyectos de inversión.

a) Definir la situación actual

El objetivo de definir la situación actual es presentar la problemática por la que se está proponiendo un proyecto. Para ello, es muy importante estimar correctamente la oferta y la demanda actual, con las que se podrá realizar un diagnóstico de la situación actual (de este diagnóstico debe surgir la problemática).

Posteriormente, se deben presentar e integrar a la situación actual, todas las optimizaciones posibles, con el fin de no atribuir al proyecto beneficios que no le corresponden. Las optimizaciones son inversiones menores o medidas administrativas que reducen la problemática a resolver, por ejemplo, para proyectos de salud, una optimización común es suponer la ampliación de los horarios de atención a los pacientes, ya que con esto se puede utilizar a su máxima capacidad las instalaciones existentes. Al suponer esta situación, tendríamos las condiciones “óptimas” para evaluar el proyecto, asignándole sólo los beneficios que le corresponden.

b) Determinar la situación sin proyecto

Una vez que se optimiza la situación actual se tiene la situación sin proyecto, la cual debe proyectarse en un periodo de tiempo⁷⁰ con base en la información histórica que se tenga y considerando los impactos tanto en la oferta y la demanda que puedan tener otros proyectos en construcción o con presupuesto asignado.

⁷⁰ Comúnmente, el periodo que se utiliza para proyectar la situación sin proyecto coincide con el horizonte de evaluación. Lo anterior se debe a que el fin de una evaluación es comparar los costos y beneficios generados en la situación sin proyecto y con proyecto en un *periodo de tiempo* determinado.



c) Determinar la situación con proyecto

En esta situación se debe realizar la descripción del proyecto, enfatizando las principales acciones que se llevarán a cabo para resolver la problemática u oportunidad de negocio planteada, así como el impacto que representará en la oferta relevante para el proyecto.

Determinada esta situación, se proyecta en el horizonte de evaluación para compararla con la situación sin proyecto y así, calcular los costos y beneficios que se generan por realizar el proyecto. Cabe señalar, que el resultado obtenido proviene del diferencial de la situación con proyecto y sin proyecto.

d) Evaluar el proyecto

La evaluación es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que genera un proyecto a lo largo del horizonte de evaluación.

En una evaluación social se identifican costos y beneficios que pueden ser directos, indirectos, externalidades e intangibles⁷¹. La identificación es el paso más importante en la evaluación de un proyecto, ya que es la base sobre la cual se determina si es conveniente su realización, por lo que se debe tener cuidado de no asignar beneficios que no le correspondan.

Al identificarse los costos y beneficios, se cuantifican en las unidades más convenientes, por ejemplo, en un proyecto de suministro de agua se recomienda utilizar m³/s o la distancia en kilómetros en proyectos carreteros.

La valoración debe realizarse a precios sociales, y en su caso, aplicar las reglas de la evaluación:

- a) *El valor de un beneficio, no puede ser mayor que el menor costo de lograrlo por una vía alternativa.*
- b) *El valor de un costo, no puede ser mayor que el menor costo de evitarlo*

Una vez que se han valorado los costos y beneficios, se debe tomar una decisión acerca de la conveniencia de realizar el proyecto. Para esto, se utilizan indicadores de rentabilidad que muestran los resultados de efectuar un proyecto, siendo los más utilizados el VPN, TRI, TIR Y CAE.

⁷¹ Son aquellos costos y beneficios que se identifican pero que no se pueden cuantificar o valorar.



4.5. CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

En la preparación de proyectos se deben tener en cuenta conceptos básicos en evaluación, ya que con esto se reduce el riesgo de cometer errores en el momento de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios.

A continuación, se presenta un conjunto de conceptos que han sido seleccionados con base en la experiencia en evaluación de proyectos, dando una mayor importancia en aquellos donde se han encontrado mayores errores en su definición.

a) Costo de oportunidad

Se define como lo que se deja de ganar de la mejor alternativa desechada. En la práctica es frecuente considerar que los recursos (terrenos, edificios, equipo de transporte, etc.) que fueron obtenidos con anterioridad al proyecto, no representan un costo en el momento en que se utilizan para el proyecto, sin embargo económicamente esto sí lo es, ya que todos los recursos tienen un uso alternativo.

Por ejemplo, un error común en la evaluación de proyectos es no considerar el costo del terreno como parte de la inversión, cuando éste fue obtenido por donación o se tiene antes de realizar el proyecto, sin embargo el terreno se puede vender, rentar o utilizar en otras actividades.

b) Costo hundido

Está definido como un costo no recuperable, que no tiene valor de mercado. Un ejemplo, son los recursos invertidos en una investigación, cuando ésta no tiene el resultado esperado.

c) Valor de rescate

Es el valor recuperable de los activos al finalizar la vida útil de un proyecto. Un ejemplo es la venta de la construcción y el terreno utilizados para un proyecto de infraestructura.



d) Estacionalidad

La estacionalidad se define como un periodo de tiempo que se repite (anual, mensual, bimestral, etc.). Comúnmente, la evaluación de los proyectos se realiza anualmente y por consiguiente, la estimación de costos y beneficios se realiza de la misma manera. Por lo tanto, para proyectos que presentan estacionalidad se debe tener un cuidado especial, ya que se podría cometer el error de suponer cierto comportamiento de la oferta y la demanda todo el año, cuando éste sólo sucede unos meses. Un ejemplo es la demanda y oferta por agua potable, las cuales son diferentes en época de verano e invierno.

e) Tasa de descuento

Se define como el costo de oportunidad del dinero a través del tiempo. Esta tasa se utiliza para el cálculo de los indicadores de rentabilidad, como el valor presente neto.

f) Transferencias

Son los recursos que recibe un agente económico de otro, sin generar una pérdida o ganancia para el país. Por ejemplo, en una evaluación social se considera a los impuestos y subsidios como una transferencia, ya que son un intercambio de recursos entre agentes económicos, sin generar un costo o un beneficio (el país queda con el mismo nivel de bienestar).

g) Horizonte de evaluación

Es el periodo de tiempo que considera los años de inversión y de operación de un proyecto (vida útil). El número de años a considerar dependerá del tipo de proyecto que se esté evaluado, por ejemplo, el horizonte de evaluación de un proyecto de infraestructura vial se puede considerar de 30 años, mientras que la compra de equipo de cómputo debería evaluarse en un horizonte de 3 a 4 años.

h) Flujo de efectivo

Es el resultado del diferencial entre los costos y beneficios de un proyecto para cada periodo del horizonte de evaluación. Generalmente, el flujo de efectivo se presenta anualmente.



i) Separabilidad de proyectos

Este concepto se basa en la relación que tengan los costos y beneficios entre proyectos. Se define que un proyecto es independiente a otro, si al realizar alguno de ellos no se ven afectados los costos y/o beneficios del otro. En el caso contrario, son dependientes.

La importancia de determinar qué proyectos son independientes o dependientes entre sí, se basa en la correcta asignación de los recursos, ya que si dos proyectos son independientes, pero se consideran dependientes, puede darse el caso que la rentabilidad de uno beneficie al otro, provocando decidir equivocadamente la realización de ambos proyectos. Por ejemplo, se consideran los proyectos separables A y B, con un valor presente neto (VPN) de 300 y -200, respectivamente. Si se evalúan como independientes, se decidiría sólo realizar el proyecto A, ya que su VPN es positivo; si se consideran dependientes, se llevarían a cabo los dos proyectos, ya que el $VPN(A) + VPN(B)$ es igual a 100, lo cual significa que el proyecto A “subsida” al proyecto B.

j) Precios constantes

Son aquellos precios que no consideran el efecto de la inflación y comúnmente denominados precios reales. En la evaluación de un proyecto, los precios son constantes y se determinan a partir de un año base, que generalmente es el año en que se realiza el estudio.



4.6. EVALUACIÓN DE PROYECTOS POR MEDIO DE SOFTWARE “HIGHWAY DEVELOPMENT AND MANAGEMENT” (HDMI-4) PARA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTOS INTERNACIONALES.

4.6.1. Introducción

El HDM-4 (Highway Development and Management system) es una potente aplicación computacional, que se ha desarrollado como parte de un esfuerzo del Banco Mundial, el Banco Asiático de Desarrollo, el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido, la Administración Nacional de Carreteras de Suecia y el TRRL (Transport and Road Research Laboratory), para ayudar a los países en vías de desarrollo a planear y mejorar las condiciones de la infraestructura carretera. Como antecedentes directos se puede encontrar al HDM-III (Highway Maintenance and Design) desarrollado por el MIT en colaboración con el Banco Mundial, y el RTIM 3 (Road Transport Investment Model), desarrollado en base a investigaciones hechas en países en vías de desarrollo por el TRRL.

Estos programas a su vez han sido mejoras a las primeras aplicaciones en cuestión de costos y mantenimiento de caminos y carreteras, desarrolladas a principios de los años sesentas en Estados Unidos y en Gran Bretaña, como lo fue el pionero HDM. Los anteriores programas servían como herramientas para predecir el comportamiento de los pavimentos en el futuro y el consecuente gasto que se tenía que realizar para su conservación. Por lo tanto se puede ver que el HDM 4 no es un modelo totalmente nuevo, sino que utiliza varias de las características de sus predecesores e incorpora una variedad mas amplia de condiciones con nuevas aplicaciones de software mucho más potentes. En México, se han utilizado diversas herramientas ya mencionadas en el presente trabajo, la más conocida de todas el modelo SISTER, usado durante varios años para el análisis de proyectos de inversión mediante características que permitían modelar diversas situaciones.



La implementación del HDM 4 se da principalmente por las siguientes razones:

- La aparición de nuevas condiciones tanto en materia económica como técnica y la necesidad de incluir más factores que antes no se tomaban en cuenta (factores climáticos, medioambientales, seguridad vial, efectos de la congestión de tráfico, etc.).
- La necesidad de jerarquizar las inversiones en proyectos carreteros, realizando una optimización de los recursos disponibles y previendo la influencia de condiciones futuras en su estado.
- Desarrollar una visión más amplia de la Gestión de Carreteras considerando funciones como: Planificación, Programación, Preparación y Operaciones.

4.6.2. Descripción del HDM-4

“El modelo HDM es un modelo de simulación del comportamiento del ciclo de vida de las carreteras considerando todas las relaciones entre ésta, el ambiente y el tráfico dentro de una economía nacional o regional que determina la composición y la estructura de costos de las variables. El modelo realiza un análisis detallado con base en los datos suministrados por el usuario.”(SCT, 2001).

“No es un modelo de optimización en el sentido de que no es capaz de encontrar la ‘solución óptima absoluta’ del problema sino que realiza los cálculos correspondientes a cada alternativa y suministra los indicadores para que el usuario ordene las alternativas y posteriormente seleccione la que de acuerdo con su objetivo considere óptima.” (SCT, 2001).

Para cada alternativa el modelo puede calcular el “costo total de transporte”. La alternativa que resulte tener el costo mínimo es en principio la más conveniente a la sociedad.

El modelo fue concebido como una herramienta para el análisis de alternativas de mejoramiento vial. Por tanto, parte del supuesto de que existe una carretera, la cual ya ha sido sometida a un cierto nivel de inversión por parte de la agencia $[(CAg)_0]$. El problema por lo tanto se reduce en comparar los incrementos en la inversión por parte de la agencia $[(\Delta Ag)_t]$ con los beneficios adicionales $[(\Delta Us)_t]$ que dicho incremento conlleva.

Sin hacer consideraciones todavía del valor en el tiempo (o sea durante el periodo de análisis) de estos diferenciales, se puede decir que para el momento en que ocurren, la diferencia $[(\Delta Us - \Delta Ag)]$ representa el beneficio neto de la alternativa i con respecto a la situación actual. (SCT, 2001).

El usuario debe definir una alternativa base o “sin proyecto” (lo cual no significa que sea igual a “no hacer nada ” , como se verá más adelante al definir las condiciones de la alternativa base) , contra la cual se compararán las otras posibles alternativas de inversión.

En este sentido el resultado de la comparación de cada alternativa lo que nos indica es el beneficio neto de implantar esa alternativa con respecto a continuar con la alternativa “base”. Bajo estas condiciones, la alternativa “óptima” (aquella que tiene el costo total mínimo de transporte) es la que produce el mayor beneficio entre todas las alternativas comparadas. El HDM 4, tiene tres modalidades principales: Análisis de estrategias, Análisis de Programa, y Análisis de Proyecto, cada una de las cuales pueden ser adaptadas para las diferentes funciones de la gestión de carreteras.

Una descripción general del HDM-4 se muestra en la figura 4.5.

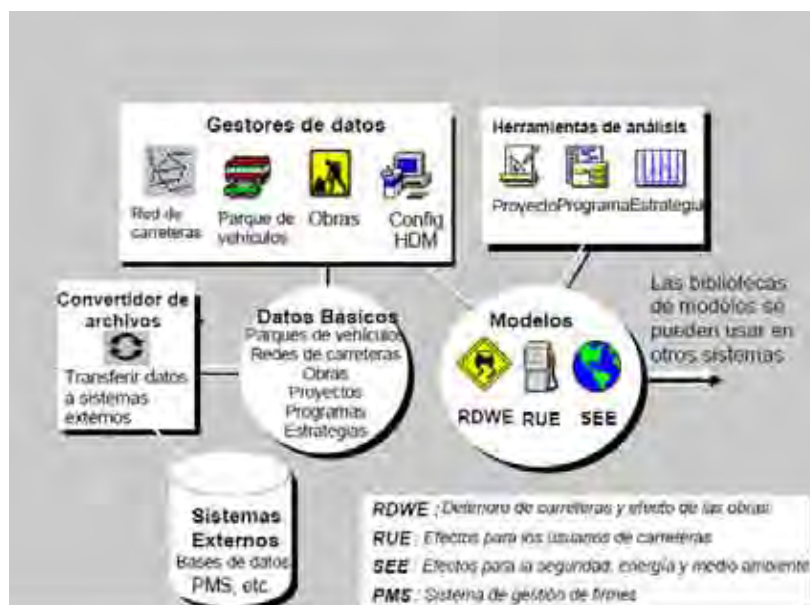


Figura 4.5 Estructura del HDM-4



4.6.3. Objetivos del desarrollo del HDM-4

El modelo HDM-4 tiene pues por objetivos, el incorporar el conocimiento presente hasta su tiempo de todos los estudios hechos acerca de conservación de carreteras con los programas anteriores, incorporar nuevos conocimientos derivados de investigaciones alrededor del mundo e incorporar nuevas tecnologías computacionales.

Básicamente se pueden definir cuatro áreas de alcance del programa:

- Presupuestación de los proyectos: Obtención de presupuestos para la conservación, rehabilitación, mejora y nueva construcción, a través del análisis del ciclo de vida, de una propuesta de inversión en carreteras.
- Programación de trabajos: Preparación de programas de conservación y desarrollo de red de carreteras para varios años, que faciliten la preparación de presupuestos a mediano plazo.
- Planeación estratégica: Desarrollo de políticas, planes de distribución de recursos a largo plazo y planificación de redes de carreteras.
- Software: Un sistema fácil para el usuario, construido a partir de un conjunto de Módulos con la capacidad de cubrir un amplio espectro de datos y de niveles de destreza.

Todo esto se orienta básicamente al análisis de costos de los proyectos, y en particular a la obtención de los costos que genera la carretera a lo largo de su ciclo de vida, y concluye con la posible toma de decisiones en un nivel técnico más que a nivel gerencial, ya que eso depende de otras instancias, de las dependencias que otorgan el presupuesto o que supervisan a las empresas que realizan los trabajos.

4.6.4. Marco analítico del HDM-4

El Marco Analítico del HDM-4 se basa en el ciclo de vida de la capa de rodadura, (losas de concreto o carpetas asfálticas), y se aplica para predecir lo siguiente en el funcionamiento del mismo:

- Deterioro del pavimento
- Efectos de las obras de reparación
- Efectos para los usuarios de la carretera
- Efectos socioeconómicos y medioambientales



Una vez construidos los pavimentos, las carreteras se deterioran generalmente por los siguientes factores:

- Cargas del tránsito.
- Factores medioambientales.
- Efectos de sistemas de drenaje inadecuados.

La tasa de deterioro del pavimento está directamente afectada por los estándares de conservación aplicados para reparar defectos en la superficie de rodamiento, como grietas, desprendimiento de agregados, baches, etc., o para conservar la integridad estructural del pavimento (tratamientos superficiales, refuerzos, etc.), permitiendo así que la carretera soporte el tráfico para el que ha sido diseñada. Las condiciones generales del pavimento a largo plazo dependen de los estándares de conservación o mejora aplicados a la carretera.

En la figura 4.6 se pueden ver las tendencias previstas en rendimiento de pavimentos representadas por el índice internacional de irregularidad (IRI por sus siglas en inglés). El IRI es un índice de desgaste de la carretera que representa la irregularidad promedio producida ya sea por desprendimientos, roderas, baches, agrietamiento, etc., y el HDM-4 lo puede predecir de acuerdo con los datos de las características anteriores, o también el usuario puede estimar un IRI determinado de acuerdo con su experiencia. Cuando se define un estándar de conservación, se impone un límite al nivel de deterioro al que se permite llegar el al pavimento. Como consecuencia, además de los costos de capital de la construcción de carreteras, los costos totales en que incurren los organismos implicados dependerán de los estándares de conservación aplicados a las redes de carreteras.



Figura 4.6 Concepto del Análisis del ciclo de Vida en el HDM-4

Como se vio anteriormente en el Capítulo 3, los costos para el usuario son básicamente de tres tipos: Costos de operación del vehículo, costos del tiempo de viaje y costos por accidentes. En la Figura 4.7 se pueden observar claramente los efectos del estado de la carretera sobre los costos del usuario.

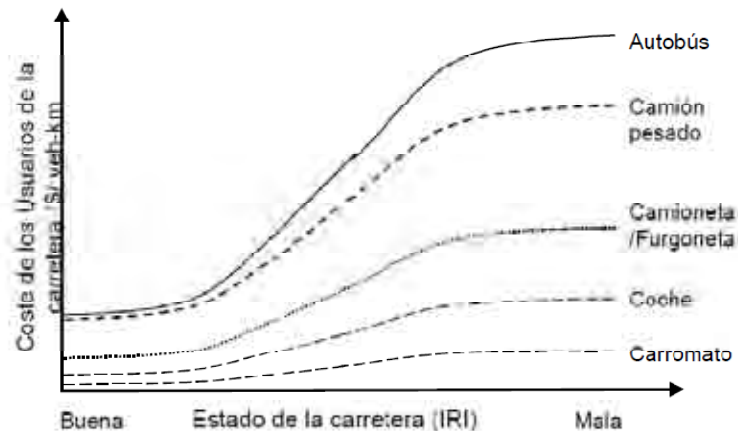


Figura 4.7 Efecto del estado de la carretera en los costos de operación del vehículo

Como se mencionó anteriormente en el Capítulo 3, el cálculo de los beneficios se logra comparando los flujos de costos de las alternativas a evaluar contra los costos de una alternativa “base”, que consiste en una propuesta de conservación con acciones mínimas.

Se hace la observación de que no se trata de dejar una propuesta sin ninguna tarea de conservación, pues al realizar este caso en las corridas de práctica, se observó que produce ciertos errores en el programa, principalmente en el IRI, que presenta “saltos” en las gráficas, lo cual prueba que los resultados pueden contener errores.



El HDM-4 está diseñado para hacer estimaciones de costos, comparativas y análisis económicos de diferentes opciones de inversión. Estima los costos de un gran número de alternativas año con año, para un periodo de análisis definido por el usuario. Todos los costos futuros se actualizan al año inicial del periodo de análisis. Para hacer las comparaciones se necesitan especificaciones detalladas de programas de inversión, estándares de diseño y alternativas de conservación, junto con costos unitarios, volúmenes de tránsito previstos y condiciones medioambientales.

4.6.5. Funcionamiento del HDM-4

El proceso para trabajar con el HDM-4 es básicamente el mismo al inicio, para los tres módulos que contiene. Se debe dividir la red carretera o la carretera por analizar en tramos y subtramos, que reunirán diferentes condiciones. Las divisiones se realizan por el analista, de acuerdo a su criterio, y ya definidos los tramos, se pasa a vaciar la información correspondiente. El vaciado de la información está ordenado en las siguientes fases:

- **Características de la carpeta:** Se reúnen características específicas de la constitución física tales como IRI, condiciones de clima, características geométricas, especificaciones estructurales, tipo de carpeta etc. El programa contiene diferentes opciones de clima, de trazo, vida del pavimento, etc., pero se le puede ingresar una base de datos por parte del usuario.
- **Condiciones de tránsito:** Trata de las condiciones específicas del tránsito vehicular tales como promedio de vehículos por día, factores de daño, tipos de vehículos, tasa de crecimiento, costos unitarios de insumos, etc. El programa contiene valores preestablecidos, sin embargo, éstos se pueden cambiar por el usuario al ingresar una base de datos que se tenga.
- **Estándares de conservación:** Lo siguiente es formular los estándares de conservación que se van a desarrollar. Cada estándar de conservación está compuesto por diferentes tareas de conservación, como pueden ser: Riego de sello, sobrecarpetas, estabilización de base, etc. Los estándares pueden tener



las combinaciones necesarias de tareas que el usuario considere, pero las diferentes tareas corresponden a información que el programa tiene ya predeterminada, considerando las acciones más comunes. La variación entonces entre cada estándar consiste en el orden de las tareas o en las diferentes combinaciones que se pueden dar. Aquí también se incluyen los costos unitarios de las obras de conservación.

Cada grupo de estándares de conservación aplicado a los subtramos correspondientes, conforman una alternativa de conservación. Se pueden generar las alternativas necesarias, dependiendo de los requerimientos del usuario, por ejemplo, se puede evaluar un tramo de carretera con las mismas características, simplemente variando un dato que puede ser considerar mantenimiento preventivo o rutinario, o cambiando el tipo de material de la carpeta, que en este trabajo fue una de las alternativas con las que se trabajó: evaluar el comportamiento de dos tramos de carretera con las mismas condiciones de tráfico y estructurales, pero con diferente capa de rodadura (mezcla asfáltica o concreto hidráulico), que es el caso de la autopista México-Querétaro, cambiando por supuesto los estándares de conservación para cada uno.

Posteriormente se procede a la elección del módulo HDM-4 a usar: análisis de estrategias, análisis de programa o análisis de proyecto. Es en esta fase cuando se elige la alternativa base y los diferentes tramos a evaluar. Se pueden elegir diferentes subtramos para cada análisis que ya contienen toda la información necesaria.

Los resultados del análisis generan una serie de gráficas y tablas de tres tipos principalmente:

- Indicadores de eficiencia económica: Para el análisis de proyectos de conservación individuales.
- Programas de trabajo para varios años: Producidos después de la selección de varios posibles proyectos de carreteras.



- Conservación estratégica y planes de desarrollo carretero: Producidos a partir de datos a largo plazo para el mantenimiento de redes carreteras.

Estos resultados incluyen costos de usuario, costos financieros y económicos, etc., y se presentan durante el ciclo de vida del pavimento, esto quiere decir mostrando su evolución año con año. En la siguiente pagina, se puede observar la Fig 4.8 en la que se puede apreciar el proceso de captación de información y la generación de resultados del HDM-4.

Posteriormente se procede a la comparación de resultados por el analista y a la elección de la alternativa deseada. Este es un paso importante, ya que el HDM-4 no selecciona la alternativa por sí solo, sino que aquí se necesita del criterio del analista y de la consulta a diferentes niveles de operación, como pueden ser nivel técnico, gerencial o administrativo.

Cabe mencionar que en este trabajo, se hará una lista de consideraciones a tomar en cuenta antes de evaluar alternativas. Esto consiste en observar qué condiciones hacen que el modelo genere resultados que no se buscan y se realizarán corridas de prueba para hacer fallar a los diferentes indicadores y tener cuidado con ellos. El programa incluye ciertos factores de calibración, los cuales se obtienen al comparar registros de los resultados de proyectos realizados con anterioridad y que permitan realizar una comparación, para sacar un factor que haga a los resultados apegarse a la realidad de acuerdo a las condiciones que varían entre las diferentes regiones en que se evalúan los proyectos.

El HDM-4 es muy útil en el desarrollo de:

- Análisis de proyecto para evaluaciones económicas detalladas
- Análisis de programación para la preparación de programas de trabajo a través de uno o varios años
- Análisis de estrategias para la planificación a largo plazo
- Investigación y estudios de políticas

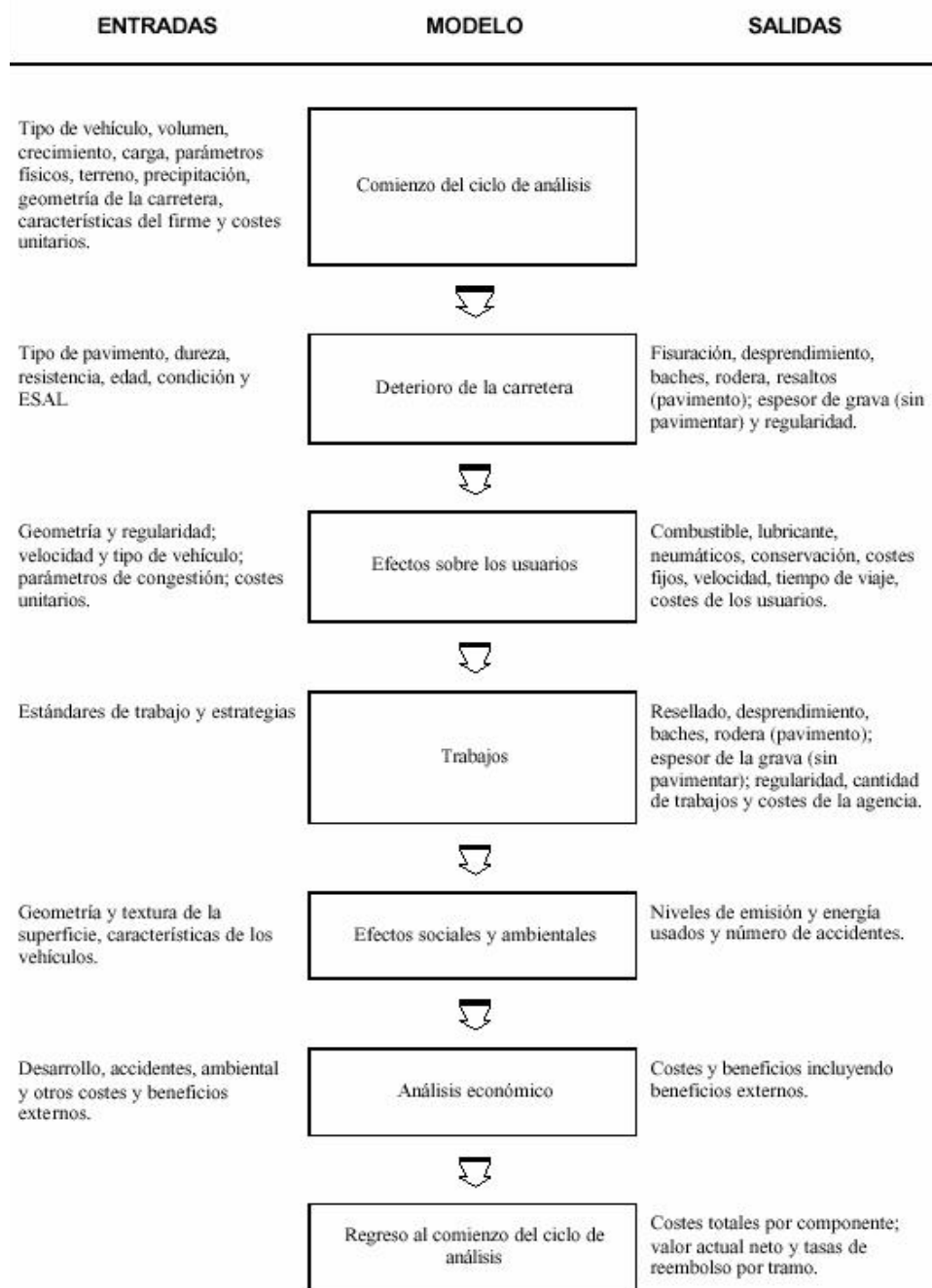


Figura 4.8 Análisis del Ciclo de Vida usando HDM-4



4.6.6. Módulos del HDM-4

4.6.6.1. Análisis de proyecto

El análisis de proyecto está relacionado con:

“La evaluación de uno o más proyectos de carretera u opciones de inversión. La aplicación analiza un tramo de carretera con ciertas condiciones definidas por el usuario, con costos y beneficios asociados proyectados anualmente a través del periodo de análisis. Los indicadores económicos se determinan para cada diferente opción de inversión”.

La evaluación de las alternativas planeadas, se realizará usando éste módulo. No se describirán a grandes rasgos todos los pasos del proceso, ya que es muy extenso y no es el propósito de esta Tesis. Sin embargo, se puede mencionar algunos de los puntos que se tratarán al trabajar con este módulo:

- Condiciones del pavimento
- Predicciones del deterioro de la carretera a través del ciclo de vida, efectos de la conservación y costos.
- Costos y beneficios sobre los usuarios
- Comparación económica de alternativas de proyecto.

Los modelos de costos sobre el usuario se han actualizado con respecto a las versiones anteriores del HDM, y se ha extendido para incluir los impactos de los accidentes. Se han incluido también valoraciones de los impactos ambientales y análisis de balance de energía.

El proyecto de análisis está asociado a los siguientes tipos de proyectos de carreteras:

- Conservación de carreteras existentes: Se trata de proyectos que incluyen trabajos de conservación periódica o correctiva a pavimentos que muestran un comportamiento normal, o dentro de los estándares de servicio.



- Mejora de carreteras existentes: Son proyectos que incluyen tareas que se aplican cuando las condiciones del pavimento son muy deficientes o cuando el mismo ya está al final de su vida útil; se pueden mencionar: reconstrucción o mejora del pavimento, ampliación de la sección y mejoras geométricas, rectificación del trazo y del pavimento de la carretera existente.
- Nueva construcción: Construcción de pavimento con un trazo totalmente nuevo
- Construcción por etapas: Son mejoras que se hacen al pavimento por etapas a lo largo de su vida útil.
- Evaluación de proyectos anteriores: Es una alternativa de control a proyectos que están siendo realizados.

4.6.6.2. Análisis de programación y estrategia

El análisis de programación está relacionado con:

“La preparación de programación para varios años para una red de carreteras en la cual las opciones de inversión candidatas están identificadas y seleccionadas, sujetas a condiciones presupuestales. Las redes se analizan tramo a tramo y las estimaciones se producen a partir de los trabajos y los requisitos de gastos para cada tramo, por año de duración del programa”.

El análisis de estrategia está relacionado con:

“El análisis de una red elegida como un total, para preparar estimaciones a largo plazo de gastos necesarios para el desarrollo y la conservación de la carretera bajo diferentes tipos de presupuesto. La red se caracteriza por segmentos de la carretera en diferentes categorías, definidos por parámetros tales como clase de carretera, tipo de capa de rodadura, condición del pavimento o volumen de tránsito. Las estimaciones se producen por requisitos de gastos de mediano a largo plazo, en periodos de 5 a 40 años.”



Una de las diferencias esenciales entre los diferentes módulos es la forma en que se trata físicamente la división de la carretera. En el análisis de programa, se definen los tramos como unidades físicas identificables de la red de carreteras a través del análisis. En el análisis de estrategia se consideran como grupos los tramos representativos de la red de carretera que serán analizados. El sistema carretero pierde las características individuales de cada tramo. En el análisis de estrategia, se tiene una visión general más que específica y es trabajada por grupos. Las alternativas que se generarán en el presente trabajo, se realizarán usando exclusivamente el análisis de proyecto, pues se pretende abordar con detalle las características reales de la carretera sin incluir consideraciones presupuestales.

4.6.7. El ciclo de gestión

La gestión de carreteras puede ser comprendida en las siguientes funciones principales: Planeación, programación, preparación y operaciones. Cada una de estas funciones depende de la implementación del llamado Ciclo de Gestión. Los módulos anteriormente descritos pueden ser adaptados para que cumplan con las exigencias de las funciones que se describen a continuación.

4.6.8. Planeación

La planeación comprende el análisis del sistema de carreteras completo, y requiere de la preparación de presupuestos a mediano y largo plazo o estratégicos, bajo diferentes supuestos económicos. Se pueden establecer diferentes niveles de financiamiento junto con previsiones de los gastos necesarios, bajo partidas presupuestales definidas.

Durante la etapa de planeación, el sistema carretero se caracteriza por: características de la red, longitud de la carretera y características del tránsito. Los resultados de la planeación son importantes a la hora de la implementación de políticas en la organización. La planeación se da generalmente a nivel gerencial y se requiere una visión completa de todos los factores económicos, financieros e incluso políticos que pueden afectar el desarrollo de los proyectos.



4.6.9. Programación

La programación consiste en el análisis presupuestal de las acciones de conservación en subtramos de la red de carreteras para uno o varios años. Es una especie de planeación táctica. Los subtramos pueden ser escogidos de acuerdo a características físicas. Los presupuestos suelen estar limitados, y uno de los objetivos de la programación suele ser otorgar prioridades a las actividades de conservación. La programación se aplica típicamente en la elaboración de un presupuesto anual o multianual de una serie de actividades de conservación, y suele ser realizado por directivos a nivel gerencial apoyados por un departamento de planeación.

4.6.10. Preparación.

Esta etapa es considerada a corto plazo, y es mucho más detallada. Incluye la descripción de actividades, especificación detallada de diseños, y análisis costo-beneficio más detallada. Las acciones típicas en la preparación son por ejemplo: construcción de un nuevo trazado, ensanche de la carretera, reconstrucción del pavimento, etc.

4.6.11. Operación

Esta etapa comprende las actividades llevadas a diario, y es cuando se abunda en todo el detalle posible. Incluye calendarizaciones y operaciones de supervisión y control, tanto de materiales como de mano de obra. Por lo general, estas acciones son llevadas a cabo a un nivel técnico y específico y se da en tramos o subtramos definidos de una carretera.

El ciclo de gestión actúa sobre cada una de las funciones anteriores y se puede relacionar con la tabla 4.1.

4.6.12. Aplicación del Ciclo de Gestión

Tradicionalmente las decisiones a tomar en cuanto a un proyecto a realizarse se basan en datos históricos de proyectos anteriores, simplemente realizando un ajuste para la inflación, sin embargo se ha visto que lo más recomendable es adaptarse a las necesidades de cada proyecto.

En la Figura 4.9, se muestra un diagrama que ilustra el ciclo de gestión. Posteriormente en la Tabla 4.2 se muestran los diferentes módulos del HDM-4 y las funciones de gestión a las que están enfocados principalmente.

Actividad	Horizonte temporal	Personal responsable	Cobertura espacial	Detalle de los datos
Planeación	A largo plazo (estratégica)	Alta dirección y nivel de políticas	Toda la red	Muy general
Programación	Medio plazo (táctica)	Profesionales de nivel medio	Red o subred	↓
Preparación	Año del presupuesto	Profesionales de menor nivel	Nivel de esquema/tramos	
Operaciones	Inmediato /muy corto plazo	Técnicos/ subprofesionales	Fino/detallado	Interactivo

Tabla 4.1 Los Procesos de Gestión

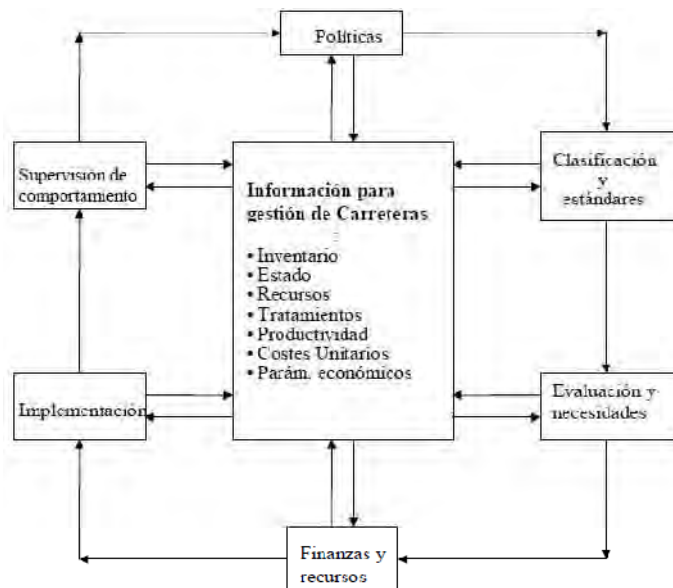


Figura 4.9 Ciclo de Gestión de Carretera

Fuente: *Robinson et al (1998)*



Función de gestión	Descripciones comunes	Aplicaciones HDM-4
Planeación	Sistema de análisis de estrategias	HDM-4: Análisis de estrategias
	Sistema de planeación de la red	
Programación	Sistema de análisis del programa	HDM-4: Análisis de programas
	Sistema de gestión de pavimentos	
Preparación	Sistema presupuestal	HDM-4: Análisis de proyectos
	Sistema de análisis de proyectos	
	Sistema de gestión de pavimentos	
	Sistema de gestión de puentes	
	Sistema de diseño del pavimento/refuerzo	
Operaciones	Sistema de contratación	(No cubierto por HDM-4)
	Sistema de gestión proyectos	
	Sistema de gestión de la conservación	
	Sistema de gestión de equipos	
	Sistema de gestión financiero contable	

Tabla 4.2 Funciones de Gestión y las Aplicaciones HDM-4 correspondientes.

Es importante comprender los conceptos anteriores, ya que el modelo HDM-4 consta de tres tipos de análisis: De Estrategia, de Programa y de Proyecto, cada uno de los cuales se basa en las diferentes funciones del Ciclo de Gestión y genera resultados a corto, mediano o largo plazo, según el tipo de información que se necesite o las decisiones a tomar.



4.7. GUÍA GENERAL PARA LA PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS CARRETEROS

4.7.1. ORIGEN DEL PROYECTO Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

El propósito, es presentar de una manera breve (una o dos páginas), la problemática que dio origen al proyecto, las alternativas de solución planteadas y el objetivo del estudio.

4.7.1.1. Ubicación geográfica y origen del proyecto

Independientemente del tipo de proyecto carretero que se desee evaluar (construcción de un libramiento, ampliación de un cierto tramo, construcción de un trazo nuevo, etc.), deberá de presentarse un mapa del estado o entidad federativa donde se pretende realizar el proyecto. Este mapa deberá ser lo más actualizado posible y deberán de indicarse las características de las carreteras y caminos existentes (autopistas de cuota, caminos estatales, rurales, etc.), así como las distancias entre las principales ciudades y localidades.

Se recomienda que el mapa anterior sea redibujado en power point o en algún otro programa, para señalar lo exclusivamente relevante para el proyecto (tipo de camino, distancias y tiempos aproximados de recorrido y aforos vehiculares o TDPA en las principales carreteras). Deberá conservarse alguna escala en la figura.

Asimismo, se deberá describir la situación que dio origen al proyecto. Un proyecto carretero podría tener como origen las siguientes situaciones:

- Que las carreteras actuales para trasladarse entre un cierto origen y un destino, se encuentran construidas sobre terrenos accidentados, lo que se traduce en velocidades relativamente “bajas” de circulación y por consiguiente en “elevados” Costos Generalizados de Viaje (CGV⁷²).
- Que el aforo vehicular o TDPA de las carreteras existentes, sea “elevado” y por consiguiente, existan periodos de congestión a lo largo del día, reduciéndose la velocidad y aumentándose los CGV’s por circular en esas vialidades.

72. El CGV es el costo en que incurre el usuario de un camino, por trasladarse entre un cierto origen y un destino. Incluye tanto los costos de operación vehicular (combustible, lubricantes, neumáticos, refacciones, etc.), como el valor del tiempo del chofer y de los pasajeros.



4.7.1.2. Descripción del proyecto

En este punto deberán señalarse cuáles son las alternativas de solución propuestas, cuáles se han desechado y porqué, y cuál de todas es la que se ha elegido para evaluar.

Se deberá mencionar quien es el promotor del proyecto, y si es el caso, señalar si la carretera propuesta será libre o de cuota. Deberá también describirse muy brevemente las principales características del proyecto (longitud, número de carriles, entronques, etc.). Es importante señalar en un mapa al proyecto y también realizar una figura o un esquema del mismo.

Por último, se deberá mencionar el costo total de inversión del proyecto, señalando si incluye derecho de vía, impuestos, la fecha de estimación de esta cifra y el tiempo estimado de construcción.

4.7.1.3. Objetivo del estudio

En este punto deberán mencionarse los alcances del estudio; es decir, si la evaluación se realizará a nivel de perfil, prefactibilidad o factibilidad. Asimismo, deberá indicarse si es posible separar el proyecto por “tramos” o bien si se aplicará el principio de separabilidad de proyectos y cuál criterio de evaluación se calculará.

Si el proyecto que se pretende evaluar es de una carretera de cuota, se deberá mencionar si se va a realizar la evaluación privada (para el concesionario o dueño del proyecto), además de realizar la evaluación socioeconómica o social.

4.7.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este apartado se deberán describir las condiciones de oferta y demanda⁷³ que se encuentran actualmente en la red vial relevante, así como saber lo que sucede al interactuar la oferta con la demanda.

73. En proyectos carreteros se entiende como OFERTA a la disponibilidad y características físicas y geométricas que presentan las vialidades, caminos o carreteras. Por su parte, la DEMANDA la constituyen los vehículos que utilizan estas vialidades para trasladarse entre un origen y un destino.

4.7.2.1. Red vial relevante

La red vial relevante está constituida por aquellas vialidades que como consecuencia de la ejecución del proyecto, ven modificados sus flujos vehiculares y/o Costos Generalizados de Viaje (CGV). Asimismo, se deberá incluir como relevante al mismo proyecto.

En la Figura 4.10 se muestra un ejemplo de red vial relevante. Para unir las ciudades “A” y “B” se cuenta con un camino sinuoso, lo que hace que las velocidades de circulación de los vehículos que la utilizan sean relativamente “bajas” y sus CGV’s sean “elevados”. El proyecto consiste en unir a ambas ciudades a través de una autopista de “altas” especificaciones (ruta con proyecto). Por lo tanto, en este ejemplo la red vial relevante sería la ruta actual y la ruta propuesta con el proyecto.

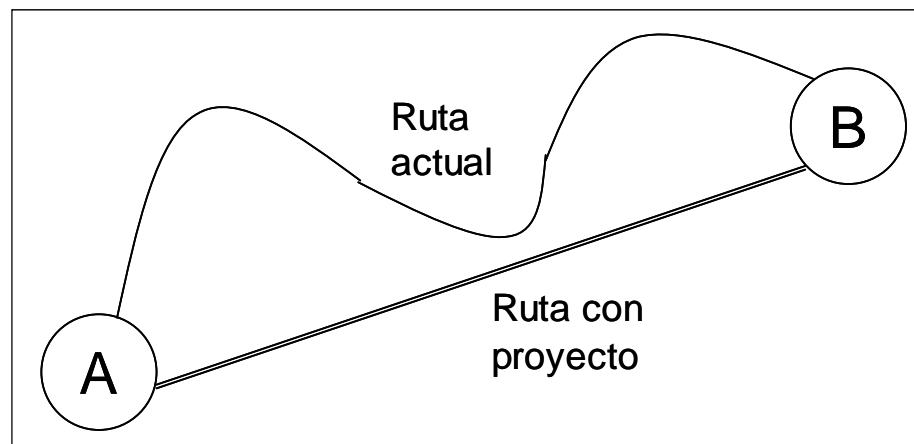


Figura 4.10. Red vial relevante

4.7.2.2. Análisis de la oferta

a) Características físicas y geométricas

Para cada una de las vialidades interurbanas que formen parte de la(s) ruta(s) actual(es) relevante(s), se tiene que obtener lo siguiente:

- Número de carriles de circulación por sentido.
- Ancho de corona en metros y señalar si la carretera cuenta con acotamientos.
- Tipo de superficie de rodamiento (concreto hidráulico, pavimento asfáltico o terracería).



- Condiciones actuales de la superficie de rodamiento de la carretera. Es decir, señalar el Índice de Rugosidad Internacional en unidades IRI (m/km), que varía entre 2 (condiciones excelentes en un camino pavimentado) y 25 (condiciones muy pobres en un camino no pavimentado).
- Pendiente media ascendente. Suma de todos los ascensos dividida entre la longitud de la carretera, en porcentaje. Varía entre 0 y 12%.
- Pendiente media descendente. Suma de todos los descensos, en valor absoluto, dividida entre la longitud de la carretera, en porcentaje. Varía de 0 a 12%.
- Proporción de viaje ascendente. Longitud de los tramos en viaje ascendente, dividida entre la longitud total del camino, en porcentaje. Varía entre 0 y 100%.
- Curvatura horizontal promedio. Promedio ponderado de las curvaturas de los segmentos curvilíneos del camino. Para la ponderación, se utilizan las longitudes de esos segmentos. La curvatura de un segmento curvilíneo es el ángulo (en grados), subtendido en el centro de curvatura, por unidad de longitud de arco de la curva (en km). Varía de 0 a 1,000 grados por km.
- Altitud del terreno. Altitud promedio del terreno sobre el nivel del mar, en metros.
- Asimismo, deberán señalarse las condiciones actuales de la línea divisoria y laterales, así como indicar si existe y está en buenas condiciones el señalamiento horizontal y vertical.

b) Tramificación por oferta

Es importante que la información anterior sea separada para cada tipo de camino (tramificación por oferta). Es decir, puede ser que para trasladarse de la ciudad "A" a la ciudad "B" haya sólo una carretera de dos carriles, pero parte de ella se encuentra construida en terreno montañoso, otra parte en lomerío y otra estar ubicada en terreno plano. Lo anterior quiere decir que aunque para trasladarse entre A y B se utilice sólo un camino, de digamos 2 carriles de circulación en todo el tramo, la topografía del lugar ocasione que los CGV's sean diferentes al circular sobre un terreno plano, de lomerío o montañoso⁷⁴ (Ver Figura 4.2).

74. Según el Manual de Capacidad de Carreteras se clasifica a los terrenos en:

Plano o llano:	pendientes entre 1 y 2%
Lomerío u ondulado:	pendientes entre 2 y 4%
Montañoso:	pendientes mayores a 4%

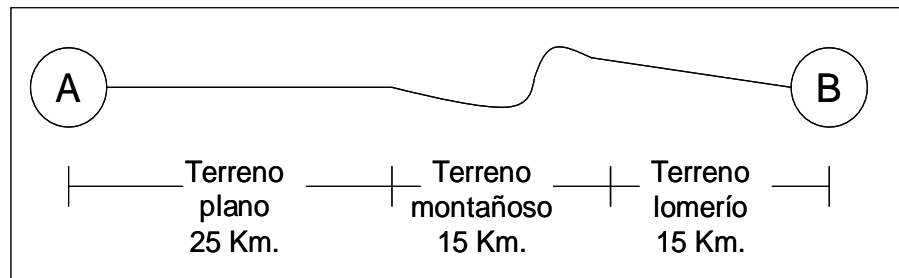


Figura 4.11. Tramificación por oferta de la carretera actual

4.7.2.3. Análisis de la demanda

a) Tránsito Diario Promedio Anual

La demanda está constituida por los vehículos que circulan por las carreteras actuales. Al número total de vehículos que circulan en promedio al día por un cierto punto de una carretera, se le denomina Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA⁷⁵). Para la preparación del estudio resulta importante contar con el TDPA actual, ya que es el aforo vehicular base que se utiliza para proyectar la situación sin proyecto.

En el caso de carreteras federales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes publica los Datos Viales de muchas de las carreteras del país y calcula el TDPA. Esta información generalmente está desagregada por tipo de vehículo y sentido de circulación. Sucede lo mismo con las carreteras estatales, donde la Junta de Caminos de cada una de las entidades federativas, realiza generalmente conteos vehiculares en ciertos puntos de los caminos a su cargo.

No obstante de contar con esta información, en muchas ocasiones el TDPA no se encuentra actualizado, o bien, el conteo vehicular fue realizado en otros puntos diferentes al que se requiere para llevar a cabo la evaluación del proyecto. Por ello, resulta conveniente que el equipo evaluador del proyecto, realice nuevos conteos vehiculares y trate de completar un aforo de 24 horas. En el Anexo 1 se muestra un formato para realizar los conteos.

75. El TDPA considera el flujo vehicular en ambos sentidos de circulación



b) Composición vehicular y direccionalidad

El TDPA deberá desagregarse para cada tipo de vehículo y sentido de circulación. La composición vehicular que se recomienda utilizar en el estudio es la siguiente: Automóviles ligeros, camionetas o pick up's, autobuses de pasajeros, camiones de carga unitarios o tipo torton y camiones de carga articulados o trailers (Ver tabla 4.3).

Sentido de circulación	Composición vehicular (%)					TDPA
	Automóvil	Pick up	Autobuses	Camión Unitario (Torton)	Camión articulado (trailer)	
Ote – Pte	35%	20%	15%	12%	18%	1,550
Pte – Ote	33%	22%	15%	10%	20%	1,450
TOTAL						3,000

Tabla 4.3. TDPA, Composición vehicular y direccionalidad, por tramo

c) Periodización

En el caso de haber congestión vehicular en algunos de los tramos que conformen la red vial actual, resulta indispensable periodizar la demanda. Es decir, obtener los aforos horarios a lo largo del día, para así conocer los periodos de “alta” congestión, “media” congestión y sin congestión. Lo anterior resulta importante para no sobre-estimar o subestimar los beneficios directos y/o indirectos del proyecto (Ver Tabla 4.4).

Horas de demanda	Horas al día*/	Composición vehicular (%)					TDPA
		Automóvil	Pick up	Autobuses	Camión Unitario (Torton)	Camión articulado (trailer)	
Alta	9	326	186	140	112	167	930
Media	7	136	78	58	47	70	388
Baja	8	81	47	35	28	42	233
Total	24	543	310	233	186	279	1,550

*/ Alta: 06:00-9:00 Hrs, 13:00-15:00 Hrs y 18:00-22:00 Hrs

Media: 9:00-13:00 Hrs, 15:00-18:00 Hrs

Baja: 22:00-06:00 Hrs

Tabla 4.4. Aforo vehicular horario (TDPA en las 24 horas del día), sentido oriente-poniente, por tramo

La periodización de la demanda debe realizarse para cada sentido de circulación, ya que no necesariamente coinciden las horas de congestión para ambos sentidos.



d) Tasas de ocupación

Se deberán obtener las tasas de ocupación vehicular para cada uno de los diferentes tipos de vehículos en los cuales se desagregó la demanda. Es decir, se debe señalar cuántos pasajeros viajan en promedio en cada tipo de vehículo, incluyendo al chofer. Lo anterior resulta importante para poder cuantificar el costo del tiempo de los pasajeros e incluirlo en el CGV (Ver tabla 4.5).

Tipo de vehículo	Tasa (pasajeros por vehículo)
Automóvil	3.45
Pick up	2.2
Autobuses	22
Camión Unitario (Torton)	1.5
Camión articulado (trailer)	2.1

Tabla 4.5. Tasas de ocupación vehicular

Para calcular la tasa de ocupación, se recomienda que al mismo tiempo que se realiza el aforo vehicular, se cuantifiquen cuantos pasajeros viajan en cada tipo de vehículo. Posteriormente, en trabajo de gabinete se realiza un promedio de las tasas. En lo que se refiere a los autobuses, se recomienda entrevistar al personal de las empresas de autobuses, para que proporcionen la tasa de ocupación promedio.

e) Tramificación por demanda

Al igual que en la oferta, supongamos que para trasladarse de la ciudad “A” a la ciudad “B” existe sólo una carretera que cuenta con dos carriles de circulación en todo el tramo. No obstante, entre estas dos ciudades se encuentra una localidad “C” que hace que se incorporen y desincorporen vehículos a la carretera y por consiguiente el aforo vehicular de “A” a “C” sea diferente al número de vehículos que circulan de “C” a “B” (Ver Figura 4.12).

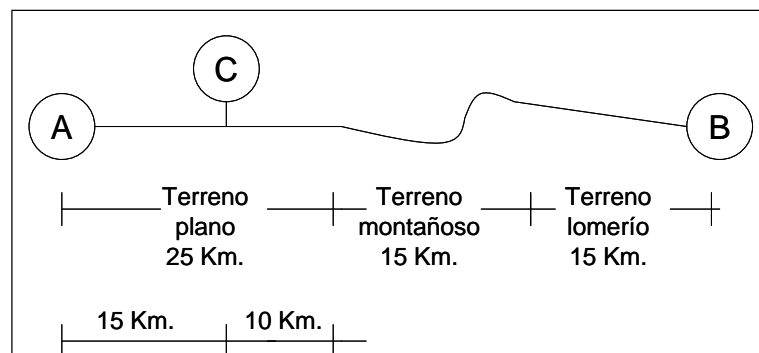


Figura 4.12. Tramificación por demanda y oferta



f) Proyección del aforo vehicular

Debido a que los proyectos carreteros presentan beneficios crecientes en el tiempo, se deberá realizar una proyección a lo largo del tiempo del aforo vehicular o TDPA. La SCT generalmente dispone de tasas de crecimiento vehicular o bien, se puede hacer una estimación haciendo crecer el TDPA base, tomando como base las estimaciones del Producto Interno Bruto (PIB) nacional o estatales.

4.7.2.4. Interacción oferta y demanda

a) Velocidades de circulación

Se deberán estimar las velocidades promedio de circulación para cada tramo de la red vial actual, por tipo de vehículo, por sentido de circulación y por hora de demanda (si existe congestión). Se recomienda utilizar el método del seguimiento de las placas, que consiste en que un grupo de al menos cuatro personas, se ubiquen dos al inicio del tramo donde se quiere conocer la velocidad y dos personas más se coloquen al final del mismo tramo. Ambos grupos de personas deberán contar con relojes sincronizados que marquen minutos y segundos, para que anoten la hora, minutos, segundos y placas en que pasan los vehículos al inicio y al final del tramo. Posteriormente, en trabajo de gabinete, se cruza la información y se obtiene el tiempo promedio de recorrido del tramo de los diferentes tipos de vehículos y como se conoce la distancia, se aplica la fórmula de: $Velocidad = distancia / tiempo$.

En el Cuadro 4.6 se muestra un ejemplo de las velocidades de circulación promedio por vehículo y sentido de circulación. Si la ruta actual fue tramificada por oferta y demanda, se deben estimar las velocidades para cada uno de los tramos.

Sentido de circulación	Velocidad promedio (km./hr)				
	Automóvil	Pick up	Autobuses	Camión Unitario (Torton)	Camión articulado (trailer)
Ote – Pte	60.5	59.9	54.2	44.5	38.2
Pte – Ote	62.3	61.5	56.3	46.1	39.5

Cuadro 4.6 Velocidades promedio de circulación en la ruta actual (km./hr), tramo interurbano 1.



Asimismo, si alguna de las rutas actuales presenta congestión, se deben estimar las velocidades de circulación para cada uno de los periodos de demanda al día (“alta” congestión, “media” congestión y sin congestión).

b) Costos Generalizados de Viaje (CGV)

Para calcular los CGV’s de los vehículos que circulan por la red vial actual, se recomienda utilizar el modelo computacional VOC-MEX 3.0, el cual es un submodelo del Highway Design Model (HDM 4.0) realizado por el Banco Mundial.

Este modelo permite calcular los CGV e incluye la operación vehicular como consumo de combustible y lubricantes, desgaste de los neumáticos, refacciones por mantenimiento, depreciación del vehículo, etc.; así como el costo del tiempo del chofer y de los ocupantes. Los resultados del modelo son en pesos por kilómetro para 1,000 vehículos. En el Cuadro 5 se muestra el nombre de las ocho páginas de captura del modelo y una breve explicación de ellas.

Para la valoración del tiempo de las personas puede considerarse como una buena aproximación el PIB cápita por hora laborable, lo cual se obtiene de dividir el PIB cápita entre las horas laborables al año.

Es importante calibrar el modelo VOC, conforme a la velocidad calculada mediante el método del seguimiento de las placas. Es decir, el VOC-MEX, en la página 1 de la opción VOC, muestra la velocidad del vehículo para la cual está calculando el CGV. Esta velocidad debe coincidir con la observada en campo, para que de manera precisa calcule el CGV a la velocidad actual de los vehículos.

Página	Nombre de la página	Breve explicación
1	Características de la Carretera	Se capturan las características físicas y geométricas de cada uno de los tramos (si es el caso) en que se separó a la carretera actual. Por ejemplo, solicita IRI, pendientes ascendentes y descendentes, grados de curvatura, altitud, etc.
2	Selección del vehículo	El modelo permite seleccionar entre 10 tipos de vehículos, como son: automóviles pequeños, medianos y grandes, vehículos utilitarios, autobús de pasajeros, camiones ligeros a diesel y gasolina, camiones medianos, camiones pesados y camiones articulados o trailers.
3	Características del vehículo	A partir de esta página muchos de los datos del modelo los proporciona por default (aparece una "D" junto a la cifra). Se solicita por ejemplo, peso del vehículo vacío, carga transportada, potencia máxima en operación, velocidad deseada, etc.
4	Características de los neumáticos	Pide el número de llantas por vehículo, el volumen de hule utilizable por llanta, coeficiente de desgaste, etc.
5	Datos sobre la utilización del vehículo	Se debe capturar el número de horas y kilómetros conducidos al año, la edad del vehículo en kilómetros, el número de pasajeros por vehículo, etc.
6	Costos unitarios	Se deben capturar precios actuales de: vehículo nuevo, costo del combustible y lubricantes, precio de un neumático nuevo, valor del tiempo de los operarios y pasajeros, etc.
7	Coefficientes adicionales	Datos que el modelo proporciona por default
8	Coefficientes adicionales	Datos que el modelo proporciona por default, como coeficientes de velocidad, combustible, etc.

Cuadro 4.7. Datos de entrada del modelo computacional VOC-MEX 3.0

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de una carretera, donde se tramificó por oferta y se señalan los CGV's de la situación actual para autos ligeros (\$/kilómetro) y las longitudes de cada tramo de camino en kilómetros. Nótese que los CGV's se obtuvieron con el modelo VOC-MEX.

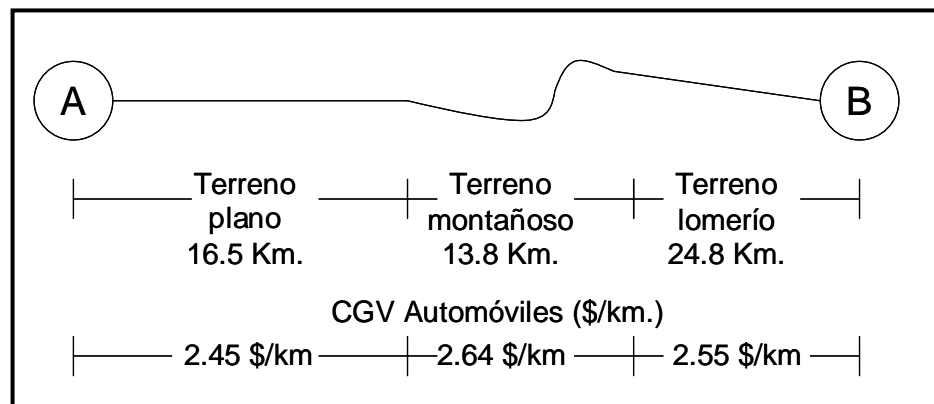


Figura 4.13. CGV por tipo de terreno.



Si se desea saber cuál es el CGV de un automóvil por circular entre A y B, se debe realizar la sumatoria de multiplicar las longitudes (km) de cada tipo de terreno, por su respectivo CGV's (\$/km.), tal como se muestra en el Cuadro 6. Para efectos de la presentación el cuadro se reduce a sólo tres tipos de vehículos.

En el Cuadro 4.6 se muestra el CGV para tres tipos de vehículo y tres tipos de terreno.

Tipo de vehículo	Tipo de terreno (km)*			CGV (\$/km.-vehículo)**			CGV (\$/tramo) vehículo
	Plano	Lomerío	Montañoso	Plano	Lomerío	Montañoso	
Auto-móvil	16.5	24.8	13.8	2.45	2.55	2.64	139.8
Auto-buses	16.5	24.8	13.8	11.83	12.62	14.28	703.9
Camión de carga	16.5	24.8	13.8	5.19	5.74	7.08	325.1

*/ Dato obtenido en trabajo de campo

**/ Dato obtenido mediante el modelo VOC-MEX.

Cuadro 4.6. CGV para la ruta actual (\$/tramo-vehículo).

c) Costos de conservación y mantenimiento

Deberá estimarse a cuánto ascienden los costos de conservación y mantenimiento anuales de las diferentes vialidades que conformen la red vial actual.

d) Accidentes vehiculares

Es importante obtener estadísticas sobre el número de accidentes vehiculares ocurridos en las carreteras que conforman la red vial actual. Si es posible, estimar también el costo material de los mismos y conocer las principales causas por las que han sucedido los accidentes.

4.7.3. SITUACIÓN SIN PROYECTO

Con la finalidad de no atribuirle al proyecto costos y beneficios de manera ilegítima, se deberán proponer "medidas de optimización" de la situación actual, de "bajo" costo de inversión, para así mejorar o restituir el nivel de servicio para el cual fueron diseñadas las carreteras. Con ello, se obtiene la situación base optimizada o situación sin proyecto, que es la que se debe comparar con la situación con proyecto. También se deberán incluir proyectos que se encuentren en ejecución o con presupuesto asignado, que también modifiquen la situación sin proyecto.



Dependiendo de las condiciones actuales de las carreteras, las “medidas de optimización” sugeridas podrían ser las siguientes:

- Si la superficie de rodamiento de las carreteras actuales se encuentra en “malas” condiciones o está muy deteriorada la carpeta de rodado, es decir, el índice de rugosidad (IRI) es mayor a 5 m/km., se recomienda como medida de optimización mejorar las condiciones de la superficie, mediante la aplicación de un riego de sello o un bacheo. Generalmente estas medidas permiten mejorar el IRI hasta 3.5.
- Si no existieran, o bien, los señalamientos verticales y horizontales se encontraran en “mal” estado de conservación, también se recomendaría como acción de optimización mejorar y/o colocar este tipo de señalamientos.
- Si las líneas laterales y divisorias se encuentran “mal” pintadas, la medida de optimización sería mantener “bien” pintadas estas líneas.

Las medidas de optimización anteriores deberán mantenerse a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, es decir, no son estáticas. En general, el poner en marcha estas medidas permiten que se incremente la velocidad de circulación de los vehículos en la situación actual y por consiguiente que los CGV’s sean menores. Cabe mencionar que la construcción de acotamientos no puede considerarse como una medida de optimización, debido a su monto de inversión, por lo que esta alternativa deberá de tratarse como un proyecto a evaluar.

Al final de este apartado deberán estimarse nuevamente los CGV’s, pero ahora con las nuevas velocidades (seguramente ligeramente mayores a las de la situación actual) y el nuevo índice de rugosidad (IRI).

4.7.4. SITUACIÓN CON PROYECTO

En este apartado deberá describirse en qué consiste el proyecto propuesto, haciendo una descripción física y operativa del mismo. Además, deberá de hacerse un comparativo de los CGV de las situaciones sin y con proyecto.

4.7.4.1. Descripción física y ubicación geográfica del proyecto

Al igual que para las rutas actuales relevantes, también deberá ubicarse al proyecto geográficamente en un mapa y de ser posible se recomienda también hacer una figura señalando únicamente la información relevante (distancias y entronques, caminos, carreteras, principales ciudades, etc.). De manera específica deberá de presentarse la siguiente información:

- Número de carriles de circulación
- Ancho de corona de la carretera (ancho de carril y de acotamientos)
- Tipo de terreno sobre el cual estaría construida la carretera, señalando por sentido de circulación, lo siguiente: pendiente media ascendente, pendiente media descendente, proporción de viaje ascendente, curvatura horizontal promedio y altitud del terreno⁷⁶.
- Tipo de pavimento (concreto hidráulico o pavimento asfáltico).
- Señalar si el proyecto será una carretera de circulación “libre” o de “cuota”.

4.7.4.2. Tramificación del proyecto

En proyectos carreteros resulta muy importante señalar si es posible aplicar el principio de separabilidad de proyectos⁷⁷ o bien tramificar el proyecto. Por ejemplo, supongamos la carretera utilizada en la Figura 3, pero ahora el proyecto consistiría en ampliar la carretera a cuatro carriles de circulación, desde la ciudad “A” a la ciudad “B” (Ver Figura 4.14).

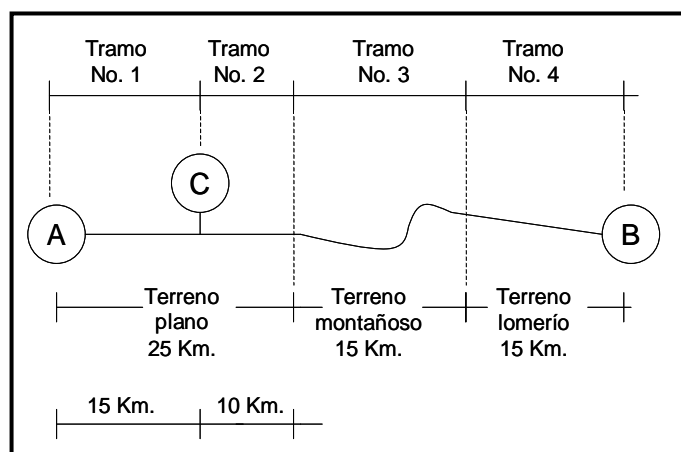


Figura 4.14. Tramificación del proyecto propuesto

⁷⁶. Estas características se describen con detalle en lo referente a oferta del apartado tres de la guía (Diagnóstico de la situación actual).

⁷⁷. Se aplica el principio “cuando los costos y beneficios de las acciones presentan costos y beneficios independientes entre sí”.



Como se observa en la Figura 4.14, se ha aplicado el principio de separabilidad de proyectos, obteniéndose 4 proyectos o tramos a evaluar. Los primeros dos fueron tramificados por demanda, ya que la ciudad “C” ocasiona que entren y salgan vehículos de la carretera en ese punto, y por lo tanto, el aforo vehicular sea diferente en ambos tramos. Los tramos 3 y 4 fueron tramificados por las condiciones de oferta (aunque el TDPA sea el mismo en ambos tramos).

En lo que se refiere a los costos de inversión de la ampliación, es obvio que resultaría más caro construir sobre la parte montañosa de la carretera que sobre la parte plana del camino. Es decir, los costos son independientes entre un tramo y otro.

4.7.4.3. Descripción operativa del proyecto

En esta parte deberá describirse que es lo que sucedería una vez construido el proyecto carretero. Es decir, cuáles serían las velocidades de circulación, cuanto sería el ahorro en tiempo y en cuanto disminuirían los costos de viaje o CGV’s.

a) Velocidades de circulación

Se deberán estimar las velocidades promedio de circulación para cada tramo o tramos en que fue separado el proyecto propuesto. Estas velocidades deberán ser por tipo de vehículo y sentido de circulación.

Para estimar las velocidades, no es conveniente utilizar las velocidades de diseño del camino, ya que esto probablemente podría estar sobre-estimando los beneficios. Por ello se sugiere, si es posible, utilizar el método de asimilación, que consiste en calcular las velocidades “promedio” con el método de seguimiento de las placas de una carretera de las mismas características a la propuesta en el proyecto.

b) Costos Generalizados de Viaje (CGV)

Para calcular los CGV’s de los vehículos que circularían por el proyecto, o por cada uno de los tramos del proyecto, al igual que en la situación sin proyecto, también se recomienda utilizar el modelo computacional VOC-MEX 3.0.



c) Ahorros en CGV

Deberá de construirse un cuadro en el que se comparen los CGV de las situaciones sin y con proyecto, de tal manera que se puedan observar claramente los ahorros (tiempo y operación vehicular) que generaría el proyecto (Ver Cuadro 4.7).

Tipo de vehículo	CGV (\$/veh.-tramo)		Ahorro CGV (\$/veh.-tramo)
	Situación S/P	Situación C/P	
Automóvil	125.50	64.01	61.50
Autobús	783.25	399.46	383.79
Camión carga	389.68	198.74	190.94

Cuadro 4.7. Ahorro en CGV tramo 1, sentido oriente - poniente (\$/tramo-vehículo).

4.7.5. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

El propósito de este apartado es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios sociales del proyecto carretero, para posteriormente obtener la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI). Se aplica este criterio debido a que los beneficios sociales son crecientes en el tiempo (ahorros en CGV's) y se considera que el monto de la inversión se mantiene en el tiempo "más o menos" constante en términos reales, es decir, en este tipo de proyectos el criterio de aceptación no es el valor actual neto (VAN), sino la TRI, garantizando con esto la obtención del máximo VAN.

4.7.5.1. Identificación, cuantificación y valoración de costos

a) Costos de inversión

Los costos de inversión representan los costos de construcción de la carretera, tales como terracerías y terraplenes, obras de drenaje, pavimentación, derecho de vía, uso de maquinaria y equipo, mano de obra, etc. Se recomienda hacer un cuadro desglosando estos costos por concepto como se muestra en el Cuadro 4.8.

Concepto	%	Millones de pesos
Materiales	32.9	23.5
Mano de obra	4.0	2.8
Maquinaria y equipo	37.4	26.7
Derecho de vía	19.4	13.8
Otros conceptos	6.3	4.5
Total	100.0	71.3

Cuadro 4.8. Costos de inversión del proyecto desglosados por concepto



b) Costos de mantenimiento y operación

Deberán presentarse los costos de mantenimiento del proyecto para el primer año de operación del mismo. Es decir, independientemente de cuando se realice el proyecto, el primer año de operación y todos los siguientes años, se tendrá que incurrir en costos de conservación rutinarios anuales, que según la SCT estima ascienden a aproximadamente 35,000 \$/km-carril (cifras a agosto de 2004)⁷⁸.

En el caso de autopistas de cuota, también deberán de considerarse los costos de operación de las casetas de cobro, como son el pago de energía eléctrica, agua, teléfono y el pago a los empleados de la estación de cobro. Estos costos también deberán ser para el primer año de operación del proyecto.

Por otro lado, existen otros costos de conservación mayores como son el riego de sello, la sobrecarpeta y la reconstrucción. Estos costos no se incurren anualmente y su periodicidad es de al menos cada 8 años. Por lo tanto, no son relevantes para el cálculo de la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), pero sí lo son si es que se desea calcular el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto y conocer en cuánto aumenta o disminuye la riqueza del país.

De acuerdo con la SCT, el monto y la frecuencia de los costos de conservación mayores son los que se muestran en el Cuadro 4.9.

Concepto	Costo (\$/km.-carril)	Frecuencia
Riego de sello	55,000	Cada 8 años
Sobrecarpeta	285,000	La 1ª vez en el año 8 y posteriormente cada 16 años
Reconstrucción	725,000	Cada 16 años

Nota: Cifras para carreteras de un solo cuerpo de 12 metros de ancho de corona (3.5 metros de ancho para cada carril y 2.5 metros de acotamiento de cada lado).

Cuadro 4.9. Costos de mantenimiento y conservación (cifras agosto 2004)

⁷⁸. Para carreteras de un solo cuerpo de 12 metros de ancho de corona (3.5 metros de ancho para cada carril y 2.5 metros de acotamiento de cada lado)³.



4.7.5.2. Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios

Independientemente del tipo de proyecto carretero que se desee llevar a cabo (construcción de un libramiento, ampliación de un cierto tramo, construcción de un trazo nuevo, etc), estos proyectos tienen como objetivo disminuir los Costos Generalizados de Viaje (CGV). Para una descripción de los beneficios directos e indirectos de los diferentes tipos de proyectos carreteros puede consultarse el Capítulo V Metodologías para la Evaluación de Proyectos, apartado 4.3 Identificación de beneficios sociales, de este libro de apuntes.

Es decir, ya sea mejorando la superficie de rodamiento, mejorando el trazo actual de una carretera sinuosa, ampliando una carretera de 2 a 4 carriles, construyendo un libramiento o construyendo una autopista de “altas” especificaciones, se logrará que los usuarios disminuyan sus CGV por circular en esas vías. Por consiguiente el beneficio social directo de un proyecto carretero es el ahorro en CGV, es decir, la sociedad percibirá un ahorro por menores costos de operación vehicular y por los ahorros en tiempo de las personas que viajan.

En este punto deberá mostrarse un comparativo de los CGV de las situaciones sin y con proyecto, para el horizonte de evaluación del proyecto⁷⁹. En el Cuadro 4.10 se muestra un ejemplo.

Año	CGV S/P		CGV C/P		Ahorro en CGV		Total
	Nte-Sur	Sur-Nte	Nte-Sur	Sur-Nte	Nte-Sur	Sur-Nte	
2004	2.2	4.2	0.7	1.0	1.5	3.2	4.7
2005	2.3	4.3	0.7	1.0	1.6	3.3	4.9
2006	2.4	4.4	0.8	1.1	1.6	3.3	4.9
2010	2.7	5.1	0.9	1.2	1.8	3.9	5.7
2015	3.2	6.1	1.1	1.5	2.1	4.6	6.7
2020	3.8	7.3	1.3	1.8	2.5	5.5	8.0
2025	4.5	8.6	1.5	2.1	3.0	6.5	9.5
2030	5.4	10.2	1.8	2.5	3.6	7.7	11.3
2033	6.0	11.3	2.0	2.8	4.0	8.6	12.5

Cuadro 4. 10. Beneficios sociales por ahorro en CGV de los vehículos desviados al libramiento, años 2004-2010 (millones de pesos de agosto de 2004).

⁷⁹. En proyectos carreteros se considera como horizonte de evaluación 30 años



En el caso que se considere que habrá tránsito generado éste se deberá de estimar de acuerdo con la elasticidad de la demanda. Una descripción de cómo se conceptualiza este tránsito adiciona. Asimismo, se deberá distinguir entre tránsito generado o tránsito desviado, de una ruta alterna, puesto que el valor de los beneficios son diferentes en cada caso.

4.7.5.3. Criterio de evaluación

Los proyectos carreteros se caracterizan porque sus beneficios son crecientes en el tiempo; ya que el número de viajes aumenta con el tiempo independientemente del momento del inicio del proyecto, siendo su Valor Actual Neto (VAN) generalmente positivo. Por consiguiente, lo más relevante en estos casos no es determinar si el proyecto se realiza o no, sino establecer cuál es el momento óptimo de inversión.

El criterio de decisión para determinar el momento socialmente óptimo para invertir es la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI). Este indicador muestra que dicho momento es cuando el beneficio neto del primer año de operación del proyecto es mayor o igual al costo de oportunidad social de la inversión, el cual se calcula multiplicando la tasa social de descuento por la inversión del proyecto⁸⁰. La tasa social de descuento que se debe utilizar es del 12% anual, la cual es la establecida por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

a) Comparación del beneficio neto con la anualidad de la inversión

Se entiende como beneficio neto (BN) del proyecto, al ahorro en CGV (CGV sin proyecto - CGV con proyecto), menos los costos de conservación y mantenimiento de la carretera del primer año de operación. Esto es:

- Beneficio neto (BN) = Ahorro en CGV – Costos de conservación y mantenimiento

⁸⁰. Esto supone que la vida útil de la carretera es infinita.



Este beneficio neto deberá compararse con la anualidad de la inversión y cuando el BN sea mayor o igual que la anualidad, es el momento óptimo para operar. La anualidad se obtiene multiplicando la inversión por la tasa de descuento. Esto es: Anualidad de la inversión = Inversión x tasa social de descuento (Ir)

A manera de ejemplo, en el Cuadro 4.11 se muestra el cálculo del beneficio neto anual de un proyecto carretero. Donde se supone que la inversión es de 71.3 millones de pesos y la tasa social de descuento es del 12% anual.

Año	CGV Sin Proyecto	CGV con Proyecto	Ahorro en CGV	Costos de Mtto	Beneficio Neto (BN)	Anualidad de la inversión (Ir)
2004	15.95	6.97	8.98	0.36	8.62	8.56
2005	16.51	7.22	9.29	0.36	8.93	8.56
2006	17.09	7.47	9.62	0.36	9.26	8.56

Cuadro 4. 11. Cálculo del momento óptimo de inversión (millones de pesos de agosto de 2004)

Se observa que desde el primer año, el BN es mayor que Ir, lo que indica que el momento óptimo de operar es el año 2004. Por lo tanto, si la construcción de la carretera tardara un año, convendría iniciar las obras en el 2003.

b) Cálculo de la TRI

Para calcular la TRI, se divide el BN entre los costos totales de inversión. En el mismo ejemplo, la TRI para los años 2004, 2005 y 2006, sería de 12.1, 12.5 y 13.0%, respectivamente.

Para obtener el costo total de la inversión para obras que tengan un periodo de inversión mayor a un año, se deberá considerar que toda la inversión se lleva a cabo en el último año de construcción, para lo cual se deberá calcular el equivalente de esta inversión como si la inversión de años anteriores se hiciera ese año, llevando estos montos como un valor futuro. En la Figura 6 se expresa la forma de calcular la inversión equivalente, para casos con “n” periodos de construcción, y estar en condiciones de usar ésta para obtener la TRI.

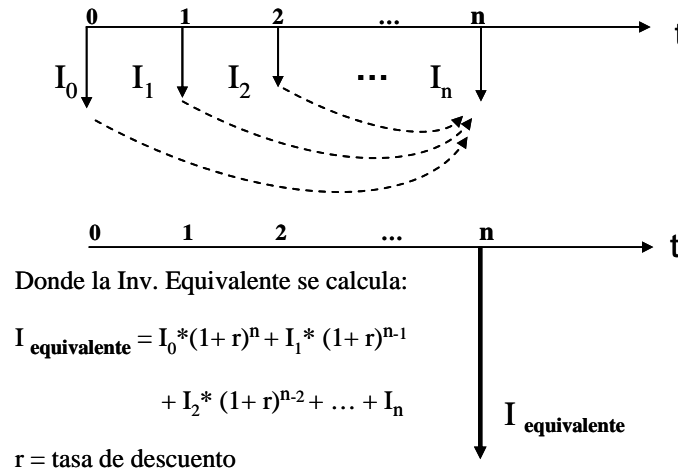


Figura 4.15 Inversión equivalente con “n” periodos de construcción

De acuerdo a los datos anteriores, la TRI se estaría calculando para el momento n+1. Asimismo, se deberá realizar una comparación de los montos de inversión por km de construcción para cada tipo de terreno con otros de condiciones similares, los cuáles pueden ser obtenidos directamente con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Lo anterior, debido a la importancia que esta variable tiene en el cálculo del momento óptimo.

c) Análisis de sensibilidad

Se deberá hacer un análisis de sensibilidad, analizando cambios en una sola variable a la vez (modelo unidimensional), realizando variaciones a variables como la inversión, el TDPA y el periodo de construcción. Estas variaciones se deberán establecer tomando en consideración el juicio de expertos, así como la experiencia que los funcionarios de la Unidad de Inversiones han observado en la ejecución de proyectos similares. Los resultados obtenidos de este análisis deberán de comentarse en el documento.



4.8. EJEMPLO DE APLICACIÓN: EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN CAMINO RURAL

La infraestructura vial con la que cuentan las poblaciones rurales para trasladarse a ciudades o poblados son brechas y terracerías. Comúnmente, esta infraestructura se encuentra en mal estado, debido a que no se realizan los mantenimientos adecuados acordes a las características climáticas, físicas y de tránsito de la zona en donde se encuentra. Lo anterior, provoca que estas poblaciones incurran en “altos” costos de transporte para conectarse a la red nacional de vialidades y realizar sus diversas actividades.

Una de las soluciones al problema antes descrito, es la construcción o modernización de los caminos rurales, lo cual permiten mejorar las condiciones de tránsito y así reducir los costos de transporte de personas y de carga.

Por lo mismo se presenta, como ejemplo, el caso hipotético de la evaluación de un camino rural, con el objetivo de facilitar a instituciones y dependencias públicas la elaboración del estudio de evaluación requerido por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Pública (UISHCP) para proyectos que pretendan utilizar recursos públicos federales.

Por lo anterior, se describirá la situación actual, sin proyecto y con proyecto con el fin de presentar los elementos más importantes a considerar en la evaluación de este tipo de proyectos. Finalmente, se realiza la estimación de los indicadores de rentabilidad, para determinar si el proyecto presentado es conveniente (rentable) o no para el país.

Cabe señalar, que este ejemplo no se debe aplicar a cualquier evaluación de caminos rurales, ya que cada proyecto tiene particularidades que deben ser analizadas por separado.

4.8.1. Situación actual

En esta sección se describirá la situación hipotética de un camino rural que sirve como vía de comunicación entre una zona productiva y cierta carretera nacional.

4.8.1.1. Oferta actual

Se supondrá que existe un camino que permite comunicar a una zona rural productora de maíz con la red nacional de carreteras. Éste es una brecha que se sitúa en una zona de lomerío, tiene 4 metros de ancho de corona y su longitud es de 32 km. Su trazo se diseñó de tal manera que rodea a una barranca para poder llegar a su intersección con la carretera nacional (véase figura 4.16). Debido al estado del camino, los automóviles y camiones de carga no pueden circular, por lo que el traslado de mercancías y de personas se hace por medio de camionetas. El índice de rugosidad internacional (IRI) observado de esta vía es de 12 m/km. Según los encargados del mantenimiento de este camino, debido al clima lluvioso de esta zona, se tienen que erogar anualmente 601,464 pesos para conservar un nivel adecuado de servicio del camino.

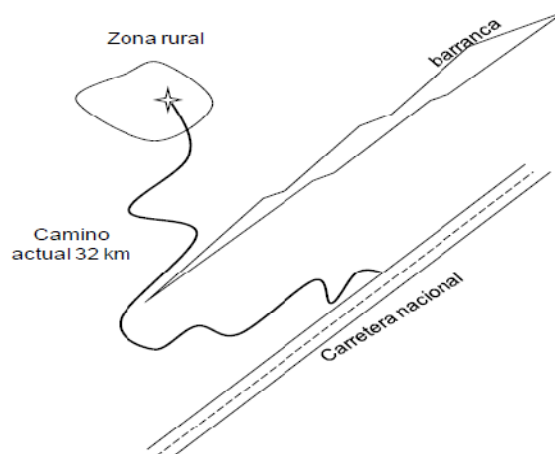


Figura 4.16 Trazo actual del camino

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos INEGI y otras páginas de internet.



4.8.2. Demanda actual

La demanda para este camino proviene de la zona rural comprendida por diferentes localidades, que en su totalidad habitan 5,000 personas. El tamaño de esta zona es de 3,000 hectáreas, pero sólo 2,500 hectáreas son cultivadas. El tipo de agricultura que se practica es de temporal, por lo que los dueños de estas tierras sólo las trabajan 6 meses al año y los otros 6 meses se desplazan hasta las ciudades más cercanas para trabajar como peones en el sector de la construcción.

La productividad promedio de la zona cultivada es de 2.9 toneladas por hectárea (toneladas/hectárea), con lo cual se puede obtener una producción total de 7,250 toneladas al año.

De esta producción, parte se utiliza para autoconsumo de la zona y el resto se vende en los mercados de las ciudades más cercanas. El autoconsumo representa 912.5 toneladas al año. (se considera que cada persona consume en promedio 0.5 kg al día ($0.5 \times 365 \times 5,000 / 1,000$)), con lo cual, la producción anual a vender es de 6,337.5 toneladas.

Para transportar la mercancía a vender se utilizan camionetas con redilas, las cuales hacen viajes de ida y vuelta a diferentes ciudades. Para estimar el tránsito promedio diario anual (TPDA) que circula por el camino, se cuantificó la carga diaria promedio transportada por las camionetas, y se dividió entre la producción diaria, resultando que en promedio se realizan 14 viajes por día ($(6,337.5 / (365 \times 2.5)) = 6.9$, es decir, 7 camionetas realizan un viaje de ida y vuelta al día. Asimismo, se encontró que 10 camionetas con redilas hacen la función de autobuses, con las que llevan y traen diariamente personas de la zona rural a la ciudad; el TPDA estimado para este tipo de vehículo es de 20 viajes.

Adicionalmente, algunos habitantes de la zona disponen de su propio vehículo, realizando en promedio 10 viajes por día.



En total, el TPDA estimado para el camino es de 44 viajes, lo que corresponde a un tránsito anual de 16,060 viajes.

A continuación, de acuerdo con la metodología empleada para esta evaluación, se realiza la interacción entre la oferta y la demanda descrita, con el fin de determinar la problemática u oportunidad de negocio que se pueda presentar en el camino rural analizado.

4.8.2.1. Interacción de la oferta y la demanda

La relación que tienen la oferta y la demanda es el costo en el que incurren los vehículos por circular por el camino. La manera de estimarlo es por medio de los costos generalizados de viaje (CGV), los cuales se determinan por medio de dos componentes: el costo de operación y mantenimiento del vehículo y el costo del tiempo de las personas que transitan por el camino estudiado. El monto de los costos dependerá de las características del camino (tipo de superficie, pendiente, curvatura, tipo de terreno, longitud, etc), de las del vehículo (tipo de vehículo, edad del parque vehicular, vida útil, velocidad promedio, etc) y de los costos unitarios (precio de la gasolina, de los lubricantes, costos del tiempo de los pasajeros y chóferes, entre otros). Para el cálculo, se utilizó el modelo computacional VOC-MEX III, obteniendo los resultados mostrados en el cuadro 4.12. Cabe señalar, que se estimaron los CGV para los tipos de transporte utilizados en las actividades descritas en la sección anterior (transporte de mercancías, pasajeros y privado), utilizando los datos que se muestran en el anexo.

Concepto	Transporte de carga (camioneta con redilas)	Transporte de personas (camioneta con redilas)	Camionetas privadas (pick up)	Total
Velocidad promedio (km/hr)*	20	20	22	
CGV por km y por vehículo	10.38	14.94	8.93	-
TPDA (vehículos)	14	20	10	44
Longitud del trayecto (km)	32	32	32	32
CGV por día	4,650.24	9,561.60	2,857.60	17,069.44
CGV anual	1,543,629	3,179,296	937,904	5,660,829

*Esta velocidad debe ser estimada en trabajo de campo. Se recomienda utilizar el método de placas, el cual consiste en instalar un grupo de personas al principio del camino y otro al final, las cuales anotan las placas y la hora de cruce de cada vehículo, estimando con ello la velocidad promedio y el aforo vehicular.

Cuadro 4.12 Velocidad promedio y estimación de los CGV en la situación actual por tipo de vehículo (pesos 2009)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del modelo VOC-MEX.



Con base en los resultados obtenidos, se considera que la problemática que tiene la población que utiliza este camino para trasladarse, son los costos de transporte relativamente “altos”, por lo que se tiene la propuesta de construir otro camino rural con un trazo menos sinuoso y más corto, con el fin de reducir los CGV.

Asimismo, con los datos obtenidos en el trabajo de campo, se estimó el excedente que se obtiene por producir tanto en la zona actualmente explotada como en la zona no explotada. Para realizar la estimación, se calculó la diferencia entre los ingresos y costos por hectárea (véase cuadro 4.13).

Tierra	Productividad (toneladas/hectárea)	Costo de producción por hectárea	Costo de producción por tonelada	Precio al productor por tonelada	Excedente de producción por tonelada
2500 hectáreas cultivadas	2.9	5,754.00	1,984.10	2,468.00	483.9
500 hectáreas no explotadas	2.3		2,501.70		-33.7

Cuadro 4.13 Excedente de producción por tonelada en la situación actual (pesos 2009)

Fuente: Elaboración propia con datos colectados durante la visita de campo.

Como se puede observar, de las 2,500 hectáreas en donde actualmente se produce, se obtiene un excedente de producción por tonelada de 483.9 pesos, mientras que si se produjera en las otras 500 hectáreas, habría una pérdida por hacerlo (-33.70 pesos). Debe tomarse en cuenta, que estas hectáreas no explotadas podrían incluirse, si los costos de producción y/o transporte fueran menores. Asimismo, se debe destacar que para la determinación del excedente del productor a precios sociales, se deben eliminar todos los subsidios que sean directos a la producción (PROCAMPO) o los subsidios a los insumos como al agua y diesel.



4.8.2.2. Optimizaciones

Una vez determinada la situación actual y la problemática que da origen a este proyecto, es necesario realizar las optimizaciones necesarias para no asignarle beneficios que no le corresponden y así obtener la situación sin proyecto. En este caso, se propone realizar una inversión menor (obras de bacheo) para mejorar la carpeta actual de rodado, disminuyendo así los CGV de circular por el camino. La manera en que se refleja esta inversión es por medio de la disminución del índice de rugosidad internacional (IRI), pasando de 12 m/km a 10 m/km y un aumento en las velocidades promedio de circulación: 22 km/hr para transporte de carga y de personas y de 24 km/hr para camionetas privadas.

4.8.3. Situación sin proyecto

Con estas nuevas características se deben recalcular los CGV para cada tipo de vehículo para la situación actual optimizada, también llamada situación sin proyecto. (Véase cuadro 4.14 y el anexo para los parámetros considerados en el modelo VOC-MEX III).

Concepto	Transporte de carga (camioneta con redilas)	Transporte de personas (camioneta con redilas)	Camionetas privadas (pick up)	Total
Velocidad promedio (km/hr)	22	22	24	
CGV por km y por vehículo	9.44	13.61	8.03	
TPDA (vehículos)	14	20	10	44
Longitud del trayecto (km)	32	32	32	
CGV por día	4,229.12	8,710.40	2,569.60	15,509.12
CGV anual	1,543,629	3,179,296	937,904	5,660,829
Ahorro en CGV anual	153,709	310,688	105,120	569,517

Cuadro 4.14 Velocidades promedio y estimación de los CGV en la situación sin proyecto, pesos 2009.
Fuente: Elaboración propia con datos colectados del modelo VOC-MEX.

Las optimizaciones propuestas anteriormente permitieron lograr una disminución de los costos de transporte o ahorro en CGV de 569,517 pesos por año y en particular, un ahorro en el transporte de carga de 153,709 pesos.

Además de realizar los cálculos anteriores, se revisó si las hectáreas no explotadas podrían utilizarse en la situación sin proyecto para la producción, debido a la reducción de los CGV. Sin embargo, esta reducción no es suficiente para hacer rentable el cultivo de estas hectáreas. La disminución en costos de transporte para los productores con las optimizaciones es de 24.25 pesos por tonelada ($153,709/6,338=24.25$), lo que sigue aportando un excedente negativo al productor por tonelada de maíz de 9.45 pesos ($-33.7+24.25$).

Para poder comparar la situación sin proyecto con la situación con proyecto, se deben proyectar los CGV antes calculados en un horizonte de evaluación determinado. Ante esto, se ha considerado analizar el posible incremento del TPDA, el cual se ve afectado principalmente por el crecimiento poblacional, sin embargo, de acuerdo con las proyecciones de la Consejo Nacional de Población (CONAPO), la actual tendencia de crecimiento de las comunidades rurales es nula o negativa. Por lo anterior, en este ejemplo, se considerará que el TPDA no tiene crecimiento, por lo que los costos de transporte calculados anteriormente, se mantienen constantes durante todo el horizonte de evaluación. Por otro lado, no se planean otros proyectos de caminos que podrían modificar la oferta sin proyecto.

4.8.4. Situación con proyecto

4.8.4.1. Descripción del proyecto

Se planea reemplazar la brecha existente por un nuevo camino más corto entre la zona rural y la carretera nacional. Para ello, se requiere de la construcción de un puente de 100 m que pasa por encima de la barranca que provocaba que el camino actual sea más largo (véase figura 4.17).

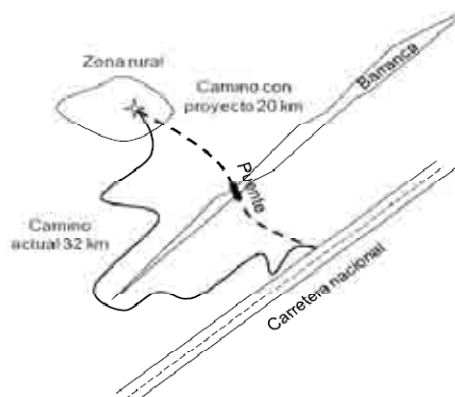


Figura 4.17 Croquis de la situación con proyecto

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante la visita de campo.



La longitud del camino se reducirá de 32 a 20 km y éste será menos sinuoso.

Seguirá siendo una terracería de un carril y 4 m de ancho, cuyo IRI se reducirá a 8 m/km.

La velocidad que se proyecta lograr es de 35 km/hr para transporte de carga y de personas y de 37 km/hr para las camionetas privadas. Lo anterior, se traduce en una mayor velocidad promedio de viaje, así como en una disminución de los costos de transporte para los vehículos que utilizan el camino.

4.8.4.2. Interacción oferta y demanda

Se espera en la situación con proyecto una disminución de los CGV comparativo a la situación sin proyecto. A fines de comparación, se recalculan los CGV por el mismo TPDA con los parámetros resumidos en el anexo. En el cuadro 4.15 se presenta los resultados.

Concepto	Transporte de carga (camioneta con redilas)	Transporte de personas (camioneta con redilas)	Camionetas privadas (pick up)	Total
Velocidad promedio (km/hr)	35	35	37	
CGV por km y por vehículo	6.61	9.05	5.59	
TPDA (vehículos)	14	20	10	44
Longitud del trayecto (km)	20	20	20	20
CGV por día	1,849.40	3,619.20	1,118.00	6,586.60
CGV anual	675,031	1,321,008	408,070	2,404,109
Ahorro en CGV anual	868,598	1,858,288	529,834	3,256,720

Cuadro 4.15 Velocidad promedio y estimación de los CGV en la situación con proyecto (pesos 2009)
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante la visita del modelo VOC-MEX.

El ahorro en CGV entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto es de 3.25 millones de pesos anuales. Adicionalmente, el costo de transporte de carga para los productores se reduce a 137.04 pesos por tonelada ($868,598/6,338=137.04$), lo que aumenta el excedente para los productores de las 500 hectáreas no explotadas a 127.59 por tonelada ($137.04-9.45=127.59$). Al igual que en la situación sin proyecto, se analizó la posibilidad de incorporar más hectáreas a la producción debido a la reducción de los CGV; se encontró que las 500 hectáreas no explotadas se vuelven rentables, lo que se traduce en una generación de tráfico de carga estimado en 2 camiones al día, lo que equivale a 4 viajes ($500*2.3/(365*2.5)=1.26$). En consecuencia, la demanda en la situación con proyecto será de 48 viajes al día o 17,520 viajes al año.



4.8.4.3. Evaluación del proyecto

4.8.4.3.1. Identificación, cuantificación y valoración de costos

a) Costos de inversión

La construcción del nuevo camino tiene un costo de inversión total de 23'790,876 pesos. Se compone de las obras de terracería, drenaje y señalamiento del camino por 13'290,876 pesos, así como por las obras de construcción del puente por 10'500,000 pesos. La construcción del camino se planea terminar en un año y el horizonte de evaluación considerado es de 30 años, aunque con mantenimiento adecuado la vida útil del camino será mayor.

b) Costos de operación y mantenimiento (COM)

Se consideran COM anuales de 37,592 pesos por km, lo que representa el doble del costo por mantenimiento por kilómetro del camino existente. En total, se estima que para los 20 km, será de 751,830 pesos por año. Sin embargo, como al realizar el proyecto, la brecha existente dejará de usarse, se ahorrarán los COM correspondientes de 601,464 pesos. En conclusión, se consideran como costos relevantes del proyecto únicamente el diferencial de costos por 150,366 pesos anuales.

4.8.3.4. Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

a) Ahorros en CGV

Para el tránsito existente, los beneficios se cuantifican por el ahorro en CGV anual a lo largo del horizonte de evaluación. En este caso, los beneficios se mantienen constantes en 3'256,720 pesos por año (véase cuadro 4.16).

b) Excedente del productor

A los beneficios asociados al tráfico existente, se debe agregar el que se produce por el tráfico generado. Este último, se cuantifica con las ganancias del excedente de producción de las 500 hectáreas adicionales que se sembrarán debido a la reducción en los costos de transporte, es decir, lo que corresponde a



146,728.50 pesos ($127.59 \times 500 \times 2.30 = 146,728.50$). Sin embargo, la incorporación de las nuevas hectáreas no se hace de manera instantánea. Se estima que la tasa de incorporación del primer año es del 40% y del segundo año del 70%. A partir del tercer año, la incorporación es completa.

c) Valor de rescate

Finalmente, el camino tiene un valor de rescate al último año del horizonte de evaluación, el cual corresponde al costo total de la inversión, es decir, 23´790,876 pesos, ya que con un mantenimiento apropiado el camino puede usarse más de 29 años. Una vez cuantificados los costos y beneficios del proyecto, se pueden calcular los indicadores de rentabilidad relevantes.

4.8.3.5. Indicadores de rentabilidad

En este caso, los beneficios netos son constantes, ya que la tasa de crecimiento del tráfico existente es de cero, y sólo aumentan conforme se incorporan las nuevas hectáreas. Sin embargo, este crecimiento dependerá del inicio de la operación del proyecto, lo que hace que la tasa de rentabilidad inmediata no sea el indicador de rentabilidad relevante como en la mayor parte de los proyectos carreteros; en este caso se debe usar el valor presente neto (VPN). En el cuadro 4.16, se presentan los flujos netos del proyecto y los resultados del VPN, el cual asciende a 3´080,405 pesos.



4.8.3.6. Solución

El proyecto presenta una ganancia neta para la sociedad, por lo que es conveniente llevarlo a cabo.

Año	Costos de inversión	Incremento en los costos de operación y mantenimiento	Beneficio por ahorro en CGV	Beneficio por excedente de producción	Valor de rescate	Flujo neto	Flujo neto descontado	VAN
0	23,790,876					-23,790,876	-23,790,876	3,080,405
1		150,366	3,256,720	58,6911/		3,165,045	2,825,933	
2		150,366	3,256,720	102,7102/		3,209,064	2,558,246	
3		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	2,315,480	
4		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	2,067,393	
5		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,845,886	
6		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,648,113	
7		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,471,529	
8		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,313,865	
9		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,173,094	
10		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	1,047,405	
11		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	935,183	
12		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	834,985	
13		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	745,523	
14		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	665,645	
15		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	594,326	
16		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	530,648	
17		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	473,793	
18		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	423,029	
19		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	377,705	
20		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	337,237	
21		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	301,104	
22		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	268,843	
23		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	240,038	
24		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	214,320	
25		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	191,357	
26		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	170,855	
27		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	152,549	
28		150,366	3,256,720	146,729		3,253,082	136,204	
29		150,366	3,256,720	146,729	23,790,876	27,043,958	1,010,992	

Cuadro 4.16 Flujos netos y VPN del proyecto, pesos de 2009 (0-29 años)

Notas: 1/40%*146,729=58,691 y 2/ 70%*146,729=102,710. El 40% y 70% son los porcentajes de incorporación de la tierra no cultivada en la situación sin proyecto y que en la situación con proyecto se cultiva.



CONCLUSIÓN CAPITULAR

La evaluación financiera de los proyectos carreteros nos ayuda a obtener la mejor vía de llevar a cabo dichos proyectos, ya que por medio de esta podemos definir si es viable o no construir una nueva vía de comunicación como carretera o autopista, o será mejor ampliar una ya existente o sería más conveniente crear carreteras rurales.

Para todo esto los métodos más usados son la evaluación social comparada con la evaluación privada, ya que tenemos que verificar si va a ser de cuota o sin cuota.

También hay que verificar de donde se van a obtener los recursos, si van a ser totalmente públicos o una parte de ellos va a ser de capital privado, hay muchos métodos relacionados para esto, los cuales se vieron durante la realización de la tesis, el que últimamente se ha utilizado más el método de el Banco Mundial y el HDMI que se muestra en este capítulo 4.

Todo esto sirvió para la demostración de que la inversión el rubro de el sistema carretero nacional da un impulso muy importante en la economía nacional, ya que como se demuestra con este método se tiene que verificar si es viable para la población o no.

Se tiene que tener muy en cuenta de que el nivel de un estudio de evaluación, dependerá de la calidad de la información que se use para la estimación de costos y beneficios. Existen 3 niveles: perfil, prefactibilidad y factibilidad.

En un *estudio a nivel de perfil* se identifican, cuantifican y proyectan los costos y beneficios pertinentes de las diversas alternativas, utilizando la información disponible, así como el criterio y la experiencia de analistas y expertos en la materia. Los resultados obtenidos a nivel de perfil presentan un mayor grado error que el siguiente nivel de estudio, sin embargo, permite determinar la conveniencia de proseguir con la evaluación del proyecto, con una inversión mínima.

Para aquellos proyectos que involucran inversiones pequeñas y cuyo perfil muestra la conveniencia de implementarlos, se puede avanzar a la etapa de diseño o anteproyecto de ingeniería de detalle, sin pasar por los otros niveles de evaluación.

Dependiendo del resultado del estudio a nivel de perfil es posible adoptar algunas de las siguientes decisiones:

- Profundizar el estudio en los aspectos de proyecto que así lo requieran
- Ejecutar el proyecto
- Abandonar la idea
- Posponer la ejecución del proyecto



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Durante los primeros años de la década de los noventa, en México se aceleró la construcción de infraestructura carretera de altas especificaciones a través del otorgamiento de alrededor de 50 concesiones para la construcción, operación, explotación y conservación de carreteras. Este programa permitió que el país dispusiera de unos 5,000 kilómetros adicionales de vías nuevas o modernizadas en un período de sólo seis años, por lo que su contribución a la modernización del sistema carretero nacional ha sido innegable.

Independientemente de lo anterior, el esquema utilizado para el otorgamiento de concesiones acarrió problemas que se intensificaron con la aguda crisis económica y financiera que el país sufrió durante fines de 1994 y 1995, como consecuencia de lo cual fue necesario adoptar diversas medidas para sanear las finanzas de un buen número de los proyectos concesionados durante los años anteriores.

Como resultado de esos procesos, México cuenta hoy con una amplia experiencia en materia de concesiones de carreteras tanto en el sector público como en el privado. La cual se busca aprovechar para volver a posicionar a la concesión como un instrumento viable para el desarrollo de proyectos carreteros con la participación del sector privado.

El esquema de concesiones que se está utilizando en el sector carretero se rediseñó por completo. Si bien aprovecha algunas experiencias positivas y negativas del esquema anterior, hay que insistir en que se trata de una nueva propuesta para permitir el desarrollo de proyectos con una muy clara distribución de riesgos y responsabilidades entre los participantes

La evaluación económica, considera como beneficios sociales del proyecto todos los beneficios que puede recibir la población, sea ésta usuaria directa o no del proyecto.



En la evaluación financiera los beneficios son aquellos que provienen de los ingresos que capta el proyecto de los usuarios directos del mismo.

El VPN social es generalmente mayor que el VPN financiero, sólo en casos en los que el Estado proporcione servicios de transporte a precios de mercado el VPN social es el mismo que el VPN financiero.

La interpretación del VPN social está orientada a la posibilidad de incrementar el poder adquisitivo de la población con objeto de estimular el crecimiento económico

Los esfuerzos emprendidos se han concentrado en el diseño de herramientas que permitan efectuar evaluaciones de tipo ex-ante, por lo que deberá insistirse sobre la elaboración de estudios conducentes a la evaluación ex-post, con objeto de calibrar y adecuar las metodologías de evaluación empleadas en los estudios de pre-factibilidad, de acuerdo a las políticas de cada región.

La investigación deja la puerta abierta para que se siga con otras líneas de investigación tales como:

- Modernización, conservación y mantenimiento de carreteras,
- Así como las nuevas modalidades de fuentes de inversión público-privada,
- Nuevos métodos para evaluación de proyectos carreteros.

Todo lo anterior nos lleva a entender el porqué, siempre es necesario conocer por completo el sistema carretero nacional, desde sus inicios y como se ha ido transformando al pasar de los años, ya que los esquemas financieros para la construcción, modernización, mantenimiento y reparación de dichas obras de infraestructura, han ido cambiando. Pero lo que hay que destacar es que siempre se tiene que hacer una evaluación de los proyectos, tanto técnicamente como financieramente.



Aquí cabría la pregunta ¿es más importante la evaluación técnica o la financiera? Bueno la respuesta a esta pregunta es muy sencilla, nosotros, primero debemos de buscar un proyecto que se adecue a las necesidades de la población y después conocer si es costeable, tanto en el ámbito social como en el ámbito del dinero.

Ahora ¿qué es lo que voy a hacer para construirlo? Bueno el siguiente paso es definir bajo que esquema voy a trabajar para hacer el proyecto deseado, ya vimos a lo largo de la presente tesis, todos los esquemas se tienen hasta ahora para poder realzar este paso, también definimos en cuanto tiempo vamos a recuperar la inversión de ahí la importancia de la evaluación de proyectos, el caso es que dentro de los esquemas que tenemos para la construcción de carreteras, existe el de concesiones, ampliamente explicado en el capítulo 2 de este trabajo de investigación.

De ahí podemos desprender que este trabajo abre la posibilidad de seguir investigando y tratar de encontrar nuevos esquemas financieros para la construcción de carreteras.

Por lo anterior mente descrito podemos ver que, teniendo el conocimiento de las herramientas de evaluación de proyectos y del sistema carretero nacional vamos a hacer más y mejores proyectos lo cual trae consigo un aliciente para todas las personas involucradas, (dependencias gubernamentales, empresas constructoras etc.) para poder seguir participando en este tipo de proyectos ya que estos proyectos como se ha visto trae consigo:

El desarrollo, crecimiento e inversión en el Sistema carretero nacional lo cual significa una parte importante del desarrollo económico del país.



Ya que impulsando el desarrollo y modernización del sistema carretero, mediante la coordinación de los programas que ayuden a su modernización y conservación, trae como consecuencia una mayor movilización de personas y bienes, en menores tiempos de recorrido lo cual ayudara a tener un beneficio económico-financiero para el país.

Lo anterior lo podemos ver en un ejemplo como la carretera México-Tuxpan, ya que la afluencia vehicular a este puerto es muy variada y la actual carretera, no tiene la capacidad para enfrentar el reto de maximizar los tiempos de recorrido y la capacidad de carga que se puede transportar por ella, ya que el puerto de Tuxpan, como el de Veracruz, son muy importantes para la entrada de bienes y suministros, así como para la exportación de los mismos, y si no se tienen vías de comunicación que conecten estos puertos tan importantes con el resto del país con tiempos y recorridos cortos estamos perdiendo en competitividad y en costos, así como afectamos no solo la economía del ese estado sino del país.

Por eso concluimos que el beneficio más importante de este trabajo de investigación es de dar las herramientas para poder evaluar los proyectos carreteros, y dar un panorama de las nuevas herramientas tecnológicas que existen para poder llevar a cabo este objetivo, tales como el HDMI y el VOC-MEX, así como los esquemas que existen para poder llevar a cabo los proyectos que nos den mayores beneficios tanto económicos como sociales.



BIBLIOGRAFÍA





Bibliografía utilizada

1. La inversión en infraestructura 1990-1999 y su proyección 2000-2009, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile
2. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) finalizó la actualización del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) al nuevo año base 2003.
3. Estudio poblacional del sector transporte en América latina y el Caribe BID, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT)
4. Programa nacional de carreteras (programa a 20 años) Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT).
5. Proyectos para Prestación de Servicios (PPS) *Febrero 2007* Secretaría de Hacienda y Crédito Público
6. Manual Estadístico Del Sector Transporte 2007, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte (IMT)
7. La infraestructura y la competitividad en México. Salvador Moreno Pérez, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Documento de Trabajo núm. 60, Noviembre de 2008.
8. Fondo Nacional de Infraestructura, BANOBRAS, Agosto 2008
9. Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012
10. Actualización Del Sistema De Cuentas Nacionales De México, Instituto Nacional De Estadística Geografía E Informática (INEGI).
11. Inversión pública e inversión privada. Excluyentes o complementarias. *Fortunato Cuamatzin Bonilla Aportes*, Revista de la Facultad de Economía, BUAP, Año XI, Números 31-32, Enero - Abril y Mayo - Agosto de 2006.
12. Formulación, Evaluación Y Monitoreo De Proyectos Sociales. Ernesto Cohen, Rodrigo Martínez. División de Desarrollo Social. CEPAL.
13. Evaluación de Proyectos, 4º Edición, Gabriel Baca Urbina. Editorial Mc Graw Hill. México D.F.; 2000.
14. Evaluación Social de Proyectos Ernesto R. Fontaine, 12º Edición Alfa Omega grupo editor, Ediciones Universidad Católica de Chile, Colombia; 2002.
15. International Program for Development Evaluation Training, The World Bank, Carleton University, Faculty of Publics Affairs and Managemen, Ottawa, Canada; Julio 2002.
16. Hacia una Evaluación Constructivista de Proyectos Sociales. Marcela Roman C. Revista Madrid. No. 1 Universidad de Chile, Chile; 1999.
17. Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Edificación Pública Ministerio de Planificación y Cooperación. Gobierno de Costa Rica. Costa Rica; 1999.



18. Evaluación de proyectos sociales. Cohen, Ernesto y Rolando Franco. México 1992. Siglo Veintiuno.
19. Evaluación social de proyectos de inversión, Coloma, F, Asociación Internacional de Fomento - Banco Mundial, La Paz, Bolivia, marzo - abril, 1990.
20. CD, BIBLIO PROYECTOS. Metodologías y Casos Prácticos en Evaluación Socioeconómica de Proyectos. CEPEP (BANOBRAS). 1999.
21. Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Coloma Ferrá. 2ª Edición.
22. Evaluación de Proyectos de Inversión. . De la Torre Joaquín, Berenice Zamarrón. 1ª Edición. Editorial Prentice Hall. 2002.
23. Evaluación Social de proyectos. Fontaine Ernesto R. 12ª Edición Editorial. Alfaomega. 1999.
24. Proyectos de inversión, Formulación y evaluación. Nassir Sapag Chaín Editorial Pearson, Prentice Hall. 2006

Direcciones Internet

1. <http://lnweb18.worldbank.org/external/lac/lac.nsf/Countries/Mexico/20A6148D2FB887AB85256B980076F3FB?OpenDocument>
2. <http://www.infraestructura.gob.mx/index.php?page=requerimientos-de-inversion>
3. <http://www.infraestructura.gob.mx/index.php?page=anexos>
4. <http://www.sct.gob.mx/index.php?id=32>
5. <http://www.cmic.org/cmic/servicios/psectoriales/progsect.pdf>

Disposiciones oficiales vigentes

1. Ley y reglamento de inversión extranjera
2. Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, y su Reglamento
3. Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y su Reglamento
4. Reglas para la Realización de Proyectos para Prestación de Servicios, publicadas en el Diario Oficial de la Federación en marzo de 2003 y actualizadas en abril de 2004
5. Lineamientos y metodologías complementarios emitidos por la SHCP

Publicaciones especializadas

1. Revista #81 grupo ICA septiembre-octubre 1992
2. Revista Ingeniería Civil del CICM septiembre 2003 #413
3. Revista Ingeniería Civil del CICM junio 2004 #422
4. Revista Obras #371 Noviembre 2003



ANEXOS



ANEXO 1 MATRIZ DE MOTRICIDAD Y DEPENDENCIA

Dado que los problemas sociales conforman un sistema en que algunos tienen mayor influencia (motricidad) y otros aparecen como consecuencia de aquellos (dependencia), este instrumento, desarrollado originalmente por Michel Godet (1991), permite establecer la forma y fuerza en que se producen dichas relaciones.

Al inscribir los problemas en un plano cartesiano cuyos ejes son las dimensiones de motricidad y dependencia se producen cuatro áreas:

- 1 Poder: Alta motricidad y baja dependencia
- 2 Conflicto: Alta motricidad y alta dependencia
- 3 Autonomía: Baja motricidad y baja dependencia
- 4 Salida: Baja motricidad y alta dependencia

Con el objetivo de maximizar los impactos acumulados potenciando las interacciones positivas, se busca identificar y priorizar aquellos problemas ubicados en las áreas de poder y de conflicto.

Los pasos a seguir para implementar la Matriz son:

1. Conformar un grupo de expertos en los problemas y la realidad social en la que está inserto el proyecto.
2. Enumerar los problemas de alta importancia que han sido identificados.
3. Construir una matriz de $n \times n$, donde "n" es la cantidad de problemas considerados.

Esto permite relacionar cada problema con los restantes vía la opinión de expertos.

Suponiendo que se han identificado 6 problemas, la matriz sería:

Problema	1	2	3	4	5	6	Motricidad
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Dependencia							

1. Solicitar a los informantes clave que indiquen la medida en que influyen, real o potencialmente, los problemas de las filas sobre los de las columnas⁸¹

⁸¹ En el modelo original no se contempla fuerza de la relación, sólo se identifica si ésta existe.



Para identificar la fuerza de la relación, se utiliza la siguiente escala:

- 0 = sin relación
- 1 = baja influencia
- 2 = mediana influencia
- 3 = alta influencia

1. Calcular el total de motricidad de cada problema, sumando los valores por filas, y el de dependencia, sumando por columnas.
2. Calcular el total de motricidad y dependencia del conjunto de los problemas, sumando los marginales de filas y columnas (debe ser el mismo valor en ambos casos).
3. Hacer una tabla de coordenadas cartesianas de motricidad - dependencia en valores absolutos.
4. Estimar las coordenadas cartesianas de motricidad - dependencia en porcentajes, dividiendo cada valor absoluto por el total de motricidad o dependencia de la matriz.

Siguiendo con el ejemplo:

Problema	1	2	3	4	5	6	Motricidad Absoluta %	
1	0	1	3	2	1	0	7	19
2	2	0	2	1	0	0	5	14
3	0	1	0	0	1	1	3	8
4	1	0	3	0	2	0	6	17
5	0	1	3	1	0	1	6	17
6	1	2	1	3	2	0	9	25
Dependencia Absoluta	4	5	12	7	6	2	36	
%	11	14	33	19	17	6	100	

Las siguientes coordenadas cartesianas serían:

Problema	Dependencia %	Motricidad %
1	11	19
2	14	14
3	33	8
4	19	17
5	17	17
6	6	25

1. Calcular la esperanza matemática (en porcentajes) de la motricidad y dependencia, que resulta de determinar el valor que tendría cada problema en el caso que fuera totalmente independiente. El procedimiento es el siguiente:

$$E = \frac{100}{n}$$

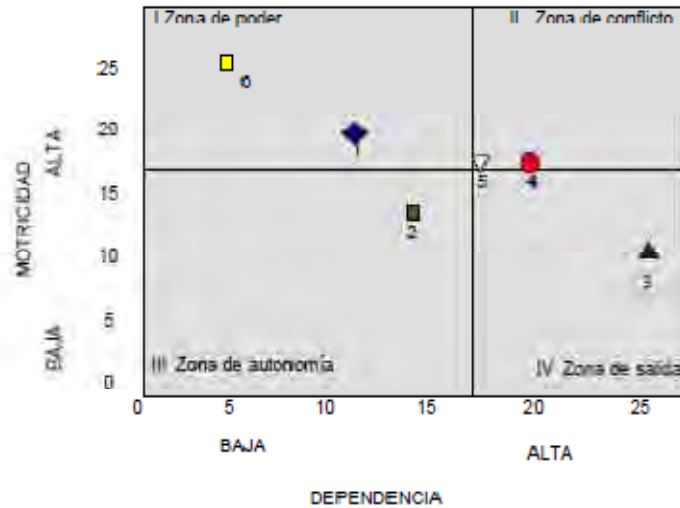
Donde,

E = esperanza matemática,
 n = número de problemas.

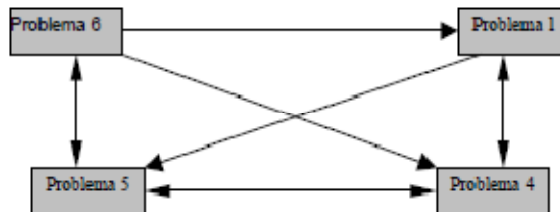
En el ejemplo, $E = 100/6 = 16.7$

1. Construir un plano cartesiano, dividiendo sus ejes en el valor de la esperanza matemática y ubicar cada problema en el plano según sus coordenadas.

PLANO CARTESIANO DE MOTRICIDAD Y DEPENDENCIA



1. Identificar los problemas ubicados en las zonas de poder y de conflicto (estratégicos), y hacer un diagrama de las sus relaciones.



1. Listar los problemas sociales prioritarios a atender, que son los ubicados en las zonas de poder o de conflicto.



ANEXO 2

EL ÁRBOL DE PROBLEMAS: CAUSAS- EFECTOS

¿Qué es el árbol de problemas?

Es una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican.

Esta técnica facilita la identificación y organización de las causas y consecuencias de un problema. Por tanto es complementaria, y no sustituye, a la información de base.

El tronco del árbol es el **problema central**, las raíces son las **causas** y la copa los **efectos**.

La lógica es que cada problema es consecuencia de los que aparecen debajo de él y, a su vez, es causante de los que están encima, reflejando la interrelación entre causas y efectos.

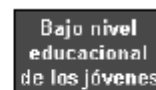
¿Cómo construir el árbol de problemas?:

Se debe configurar un esquema de causa-efecto siguiendo los siguientes pasos:

1. *Identificación del Problema Central.* Dentro de los problemas considerados importantes en una comunidad:
 - Seleccionar un PROBLEMA CENTRAL teniendo en cuenta lo siguiente:
 - Se define como una carencia o déficit
 - Se presenta como un estado negativo
 - Es un situación real no teórica
 - Se localiza en un población objetivo bien definida
 - No se debe confundir con la falta de un servicio específico



Incorrecto



Correcto

1. Exploración y verificación de los efectos/consecuencias del Problema Central (la copa del árbol).

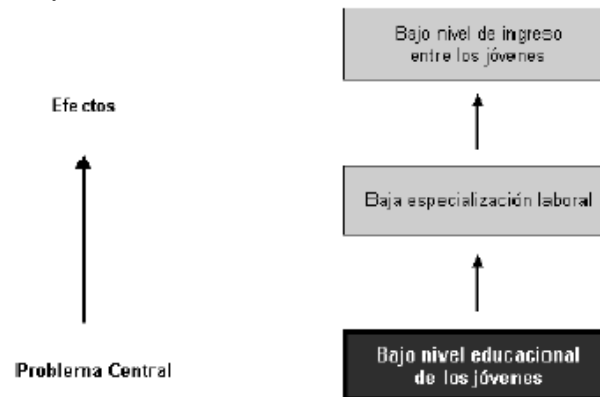
Los efectos son una secuencia que va de lo más inmediato o directamente



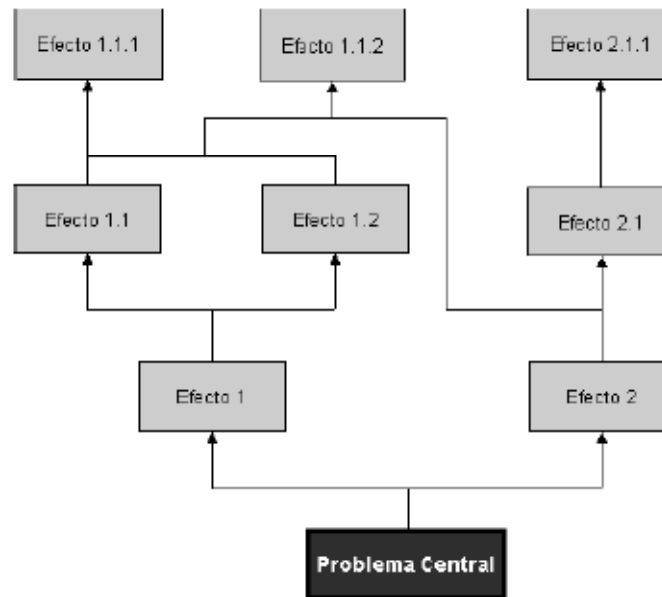
relacionado con el Problema Central, hasta niveles más generales.

La secuencia se detiene en el instante que se han identificado efectos suficientemente importantes como para justificar la intervención que el programa o proyecto imponen.

Cada bloque debe contener sólo un efecto.



1. Identificación de relaciones entre los distintos efectos que produce el Problema Central.



Si los efectos detectados son importantes, el Problema Central requiere una **SOLUCIÓN**, lo que exige la identificación de sus **CAUSAS**.

2. Identificación de las causas y sus interrelaciones (las raíces).

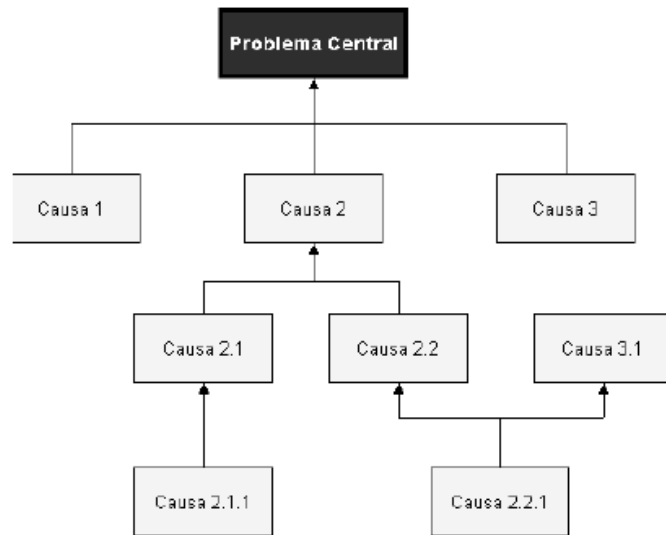
La secuencia de causas debe iniciarse con las más directamente relacionadas con el Problema Central, que se ubican inmediatamente debajo del mismo. De preferencia se deben identificar unas pocas grandes causas, que luego se van

desagregando e interrelacionando.

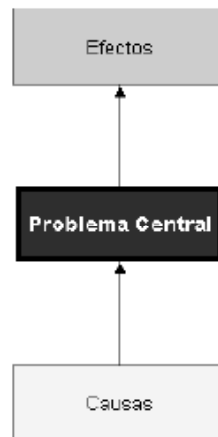
Una buena técnica es preguntarse ¿por qué sucede lo que está señalado en cada bloque? La respuesta debiera encontrarse en el nivel inmediatamente inferior.

Se deben identificar todas las causas, aun cuando algunas de ellas no sean modificables, deteniéndose en el nivel en que es posible modificarlas. Hay que recordar que lo que se persigue es elaborar un modelo causal para la formulación de un proyecto y no un marco teórico exhaustivo.

Cada bloque debe contener sólo una causa.



3. Diagramar el Árbol de Problemas, verificando la estructura causal.



Resumiendo, el Árbol de Problemas debe elaborarse siguiendo los pasos que, a continuación, se enumeran:

- 1 Formular el Problema Central
- 2 Identificar los EFECTOS (verificar la importancia del problema),
- 3 Analizar las interrelaciones de los efectos
- 4 Identificar las CAUSAS del problema y sus interrelaciones

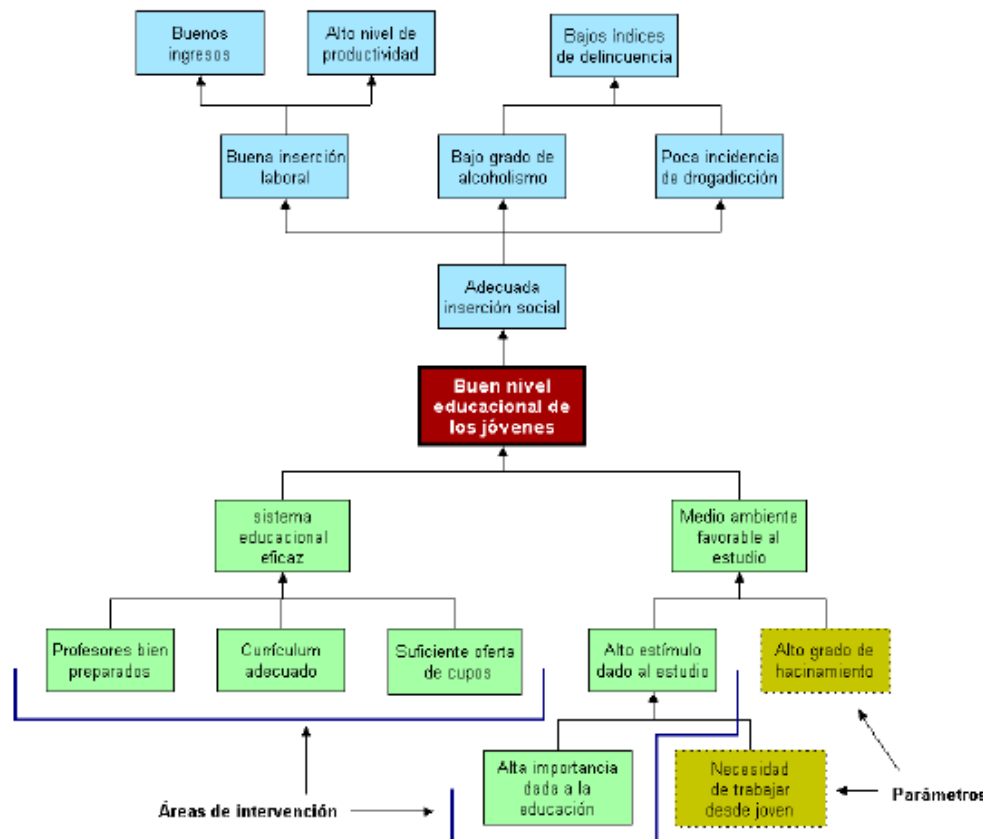


5 Diagramar el Árbol de Problemas y verificar la estructura causal.

- ❖ Es importante recordar que los componentes del Árbol de Problemas deben presentarse de la siguiente manera:
 - Sólo un problema por bloque
 - Problemas existentes (reales)
 - Como una situación negativa
 - Deben ser claros y comprensibles
- ❖ El proyecto se debe concentrar en las raíces (causas). La idea es que si se encuentra solución para éstas, se resuelven los efectos negativos que producen.

A continuación se presenta un ejemplo esquematizado del árbol de problemas.

ÁRBOL DE PROBLEMAS: CAUSAS - EFECTOS PROYECTO EDUCACIÓN JUVENIL





ANEXO 3

EL ÁRBOL DE OBJETIVOS: MEDIOS -FINES

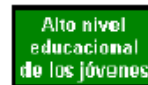
El Árbol de Objetivos es la versión positiva del Árbol de Problemas. Permite determinar las áreas de intervención que plantea el proyecto.

Para elaborarlo se parte del Árbol de Problemas y el diagnóstico. Es necesario revisar cada problema (negativo) y convertirlo en un objetivo (positivo) realista y deseable. Así, las causas se convierten en **medios** y los efectos en **finés**.

Los pasos a seguir son:

1. Traducir el Problema Central del Árbol de Problemas en el Objetivo Central del proyecto. (Un estado positivo al que se desea acceder).

La conversión de problema en objetivo debe tomar en cuenta su viabilidad. Se plantea en términos cualitativos para generar una estructura equivalente (cualitativa). Ello no implica desconsiderar que el grado de modificación de la realidad es, por definición, cuantitativa.

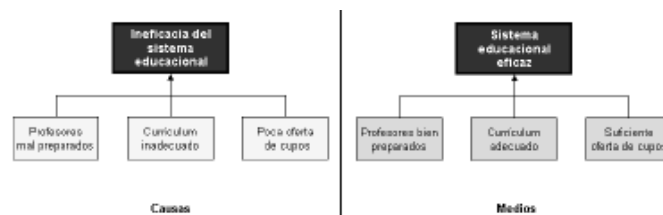


Problema Central

Objetivo Central

2. Cambiar todas las **condiciones negativas** (causas y efectos) del Árbol de Problemas en **estados positivos** (medios y fines). Esta actividad supone analizar cada uno de los bloques y preguntarse: ¿A través de qué medios es posible alcanzar este fin? La respuesta debe ser el antónimo de las causas identificadas.

El resultado obtenido debe presentar la misma estructura que el Árbol de Problemas. Cambia el contenido de los bloques pero no su cantidad ni la forma en que se relacionan. Si en este proceso surgen dudas sobre las relaciones existentes, primero se debe revisar el Árbol de Problemas para luego proseguir con el de Objetivos.

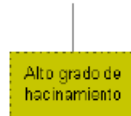


3. Identificar los parámetros, que son aquellas causas del problema que no son modificables por el proyecto, ya sea porque son condiciones naturales (clima, coeficiente intelectual,) o porque se encuentran fuera del ámbito de acción del proyecto (poder legislativo, otra dependencia administrativa).

Estos parámetros se señalan en el Árbol de Objetivos sin modificar el texto del de Problemas.



Al ubicar un parámetro, es posible sacar de ambos árboles todas sus causas ya que aun cuando alguna sea modificable, no se producirá ningún efecto sobre el problema central.



4. Convertir los efectos del Árbol de Problemas en fines. Al igual que en las causas, por cada efecto se debe considerar sólo un fin.
5. Examinar la estructura siguiendo la lógica medio-fin y realizar las modificaciones que sean necesarias en ambos árboles.



En resumen, el Árbol de Objetivos (Medios-Fines) refleja una situación opuesta al de Problemas, lo que permite orientar las áreas de intervención que debe plantear el proyecto, que deben constituir las soluciones reales y factibles de los problemas que le dieron origen.

A continuación se muestra un ejemplo esquematizado del Árbol de Objetivos.

ÁRBOL DE OBJETIVOS: MEDIOS - FINES PROYECTO EDUCACIÓN JUVENIL





ANEXO 5 TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN

Para la recolección y análisis de la información requerida para la estimación de la demanda y el impacto se debe tener en cuenta el tipo de datos necesarios, sus fuentes, confiabilidad y los supuestos que se asumen.

Existen variados métodos para estimar la demanda futura y/o el impacto de un proyecto. Su selección depende de la cantidad y calidad de la información disponible, cuyas fuentes son, generalmente, opiniones de expertos, resultados de encuestas y series históricas de datos oficiales, generados por instituciones públicas y privadas.

El método se debe evaluar en función de:

- a. La **precisión**. Mientras mayor es el error en las estimaciones, peor es la calidad de la evaluación.
- b. La **objetividad**. Los resultados de las estimaciones no deben depender de quién las realice.
- c. El **costo**. El monto dedicado a los estudios (y estimaciones) debe estar en concordancia con lo destinado a la inversión y operación.

Los resultados de las proyecciones de la demanda son indicadores cuantitativos que se deben complementar con juicios y apreciaciones de carácter cualitativo.

A continuación se presenta una breve descripción de dos métodos de proyección de la demanda.

I. Método Delfi

Se basa en opiniones de expertos. En general se usa cuando el tiempo disponible para elaborar el pronóstico es escaso, no se cuenta con todos los antecedentes necesarios, o los datos disponibles no son lo suficientemente confiables para realizar proyecciones convencionales (estadístico-matemáticas).

Consiste en solicitar estimaciones a un grupo de expertos en el área sustantiva del proyecto respecto al impacto o demanda que puede producirse en cada una de las alternativas. Se les aplican cuestionarios sucesivos con el objetivo de minimizar el margen de variación de las estimaciones que los expertos realizan. Se persigue minimizar la desviación intercuartil o concentrar las respuestas en torno a la mediana de la distribución que presentan las opiniones emitidas.

Las etapas del método exigen:

1. Reunir a un conjunto de expertos en el problema que busca solucionar el proyecto.
2. Entregar a cada uno un informe detallado de las alternativas.



3. Solicitar que en forma independiente hagan una estimación de la magnitud del impacto y/o demanda que producirá cada alternativa, en los períodos de tiempo que sean pertinentes para la evaluación.
4. Calcular la mediana y los cuartiles 1 y 3. Estos, deben ser acompañadas de la desviación intercuartil (Q), que permite medir el grado de consenso/disenso existente entre los expertos.

$$Q = (Q3 - Q1)/2$$

5. Pedir a quienes se ubicaron en el primer y cuarto cuartil que expliquen y fundamenten su posición.
6. Solicitar a quienes están en el segundo y tercer cuartil que comenten las opiniones de los del primero y el cuarto.
7. Repetir el proceso hasta que la realización de una nueva iteración no disminuya la desviación intercuartil.

La estimación a considerar es el valor que adquirió la mediana en la última iteración.

El método también se puede implementar a distancia, solicitando que los expertos entreguen su información repetidas veces, hasta generar la convergencia buscada. En este caso no existe la posibilidad de compartir opiniones, por lo tanto, en lugar de los pasos 5 y 6, sólo se entregan los resultados de la iteración anterior.

II. Modelos de predicción

Buscan estimar la demanda (por un determinado bien o servicio) o el impacto (de cada alternativa de proyecto) a través de un modelo teórico que normalmente está compuesto por una o más variables independientes que explican a una variable dependiente. Su utilización requiere información válida y confiable de todas las variables incluidas (ver Anexo 9).

Cuando se estima la demanda de un determinado bien o servicio, se requiere la consideración de:

a) Variables económicas

- El costo del bien o servicio que entrega el proyecto (por ejemplo, el pago en que debe realizar la población para recibir una atención de salud en un consultorio público).
- El costo de los bienes o servicios sustitutos. Los productos alternativos que permiten satisfacer la misma necesidad (el costo de recibir el mismo servicio de salud en un consultorio privado).
- El costo de los bienes o servicios complementarios – los que no forman parte del producto que entrega el proyecto, pero que se requieren para la satisfacción de la necesidad – (el costo de las medicinas; el costo de la movilización para llegar al consultorio; el tiempo de espera para la atención).
- El ingreso y su distribución entre las personas que forman parte de la población objetivo.



b) Variables no económicas:

Son las que permiten estimar la demanda o el impacto, por relación causal o simple asociación. Por ejemplo, la incidencia de la contaminación atmosférica en la demanda por atención a menores con problemas respiratorios en los servicios de salud.

Son muchas las variables no económicas que pueden servir para realizar este tipo de estimaciones: costumbres, gustos, edad, sexo, productos utilizados en proyectos similares, etc. En los proyectos sociales se utilizan corrientemente dos modelos para proyectar la demanda:

- *Serie cronológica o histórica.* Es un conjunto de observaciones de una misma variable tomadas en intervalos de tiempo iguales y ordenadas cronológicamente.

Una serie se define por los valores Y_1, Y_2, \dots, Y_n de una variable Y en los tiempos t_1, t_2, \dots, t_n . Así, la demanda es una función del tiempo:

$$Y = F(t).$$

Se asume que la demanda por un bien o servicio es una función estable. Así, la demanda futura puede ser determinada en gran medida por lo sucedido en el pasado, siempre y cuando esté disponible la información histórica en forma confiable y completa.

Crecimiento poblacional. Es común que la demanda por los servicios de los proyectos sociales esté asociada a la tasa de crecimiento demográfico de la población objetivo.

$$Y = F(p).$$

Hay que tener presente que lo más probable es que la demanda por un determinado bien o servicio y el valor del indicador del objetivo de impacto, estén asociados a más de una variable, tanto económicas como no económicas.

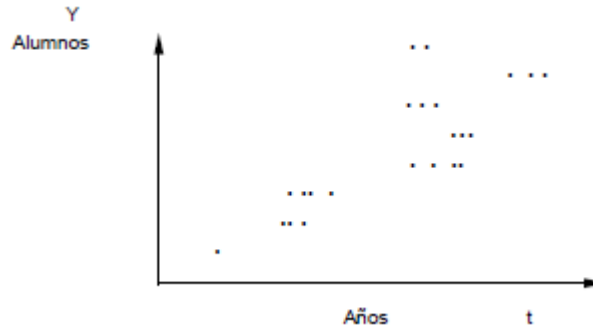
Para estimar la demanda y el impacto utilizando modelos de predicción, existen las siguientes posibilidades:

- 1) Representación gráfica. Es aplicable cuando hay sólo una variable independiente (por ejemplo, las series cronológicas).

Es un sistema de coordenadas en el que t (tiempo) se ubica en el eje de las abscisas e Y (demanda) en el de las ordenadas. La tendencia se obtiene representando los puntos (t, Y) en un sistema de coordenadas rectangulares. Tiene el inconveniente de depender del criterio subjetivo del analista.



El siguiente gráfico muestra la evolución de los niños capacitados en el período 1980-1989, en una localidad determinada.



2 Modelos de regresión.

i. *Regresión simple.* Se aplica cuando sólo hay una variable independiente (por ejemplo, costo del producto).

Permite estimar una variable dependiente (demanda o impacto) a partir de una independiente, cuando ambas son cuantitativas. Parte del supuesto que entre ambas existe una relación lineal, del tipo:

$$\hat{Y} = a + bx$$

donde,

\hat{Y}

= número estimado de unidades demandadas / valor estimado del objetivo de impacto en la línea de comparación del proyecto.

x = costo requerido para adquirir el producto,

a = cantidad demandada si el costo es cero y

b = cantidad en que varía la demanda ante una variación en el costo del producto Este es un modelo simplificado. El valor real de la variable dependiente (Y) es:

$$Y = a + bx + \mu$$

Donde, μ es el error de la estimación, que resulta de todas las variables independientes no incluidas en el modelo. Donde:

$$\mu = Y - \hat{Y}$$

$$\mu = Y - (a + bx)$$

Para desarrollar la estimación a través de este modelo, hay que calcular los valores de a y b que hacen mínima la expresión:

$$\sum_{i=1}^n [Y - (a + bx)]^2$$

que es la sumatoria del cuadrado de las diferencias entre el valor real de la variable



dependiente (Y) y el de la estimación realizada por el modelo (\hat{Y}). Es decir, la suma del cuadrado de los errores (ajuste por mínimos cuadrados).

Los valores de a y b se determinan de la siguiente manera:

$$a = \bar{Y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

ii. Regresión múltiple. En este caso el modelo incluye más de una variable independiente para la estimación de la demanda o del impacto. La ecuación pasa a ser:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + \dots + b_nx_n + \mu$$

Donde b_0 equivale al parámetro a de la ecuación de regresión simple y existe un valor distinto de b para cada variable X .

Para calcular la demanda por un servicio de atención primaria de salud podrían seleccionarse como variables independientes, la magnitud de la población objetivo, la tasa de riesgo para las enfermedades más frecuentes, el ingreso de la población, la tasa de desempleo, las condiciones climáticas, etc.

Para la estimación de impacto, el modelo debe incluir todos los productos de cada alternativa.

Seleccionadas las variables a incluir, se debe obtener una muestra de datos de cada una, sea de un conjunto de poblaciones en un tiempo único o de series cronológicas de una misma población. Para utilizar el análisis de regresión múltiple es preciso definir la manera en que interactúan las variables independientes. Esto significa especificar la forma de la ecuación.

Los modelos de regresión presentados permiten analizar funciones en las que la relación entre la variable dependiente (demanda/impacto) y las independientes es lineal. Para ello se deben cumplir una serie de supuestos (homocedasticidad, ausencia de multicolinealidad, esperanza del error igual a cero, correlación entre el error y las X igual a cero, etc.).

También se pueden utilizar funciones no lineales, de tipo exponencial o multiplicativa:

$$Y = b_0 + e^{bx} + \mu$$

$$Y = b_0 + b_1x_1(b_2x_2) + \mu$$

El tipo de función debe ser seleccionado teniendo como objetivo lograr la mejor adaptación posible entre el modelo teórico y la realidad.



ANEXO 6 FLUJO DE COSTOS

A continuación se presentan el detalle de los costos y el flujo de costos de la alternativa dos del proyecto "Atención Primaria de Salud", considerando un horizonte de 10 años.

Para una mejor la estimación de los costos incluidos en el flujo, es conveniente hacer primero un desglose de los requerimientos y rendimientos de los distintos insumos y bienes de capital de cada alternativa.

El *detalle de costos* que se adjunta tiene la siguiente información:

- ITEM contiene una lista de los insumos y bienes de capital.
- COSTO UNITARIO indica el costo unitario de cada ítem (en US\$).
- CANTIDAD incluye la cantidad de unidades de cada ítem, cuando estos tienen un valor fijo, o el número de unidades necesarias por cada bien o servicio que se produce. Esta columna está subdividida en dos (OP1 y OP2), para identificar las cantidades asociadas a cada producto. Cuando las cantidades no se diferencian por producto, se deben distribuir según la proporción de costos de operación directos, asociados a la generación de cada uno de ellos.
- VIDA ÚTIL identifica la duración de cada bien de capital.
- VALOR RESIDUAL incluye el valor residual de cada bien de capital al término de su vida útil.

La primera parte del *flujo* presenta los costos de capital, con inversiones en el año cero y las reposiciones posteriores, en función de la vida útil de los equipos. Luego se incluyen los costos de operación directos (insumos y personal) e indirectos y, por último, los que deben afrontar los usuarios.

A continuación se presenta un ejemplo que incluye el detalle y flujo de costos. Nótese que en el año 10, los costos de capital sólo consignan la recuperación del valor residual del capital.

PROYECTO: Atención Primaria de Salud:

Alternativa N° 3: Equipamiento y educación preventiva en las comunidades DETALLE DE COSTOS:

ITEM	COSTO UNITARIO (US\$)	CANTIDAD		VIDA ÚTIL (años)	VALOR RESIDUAL %
		OP1	OP2		
Terreno actual	25	500		99	100
Construcción actual	150	300		15	66.67
Ambulancia	17,200	1		5	40
Médico visitante (1/5 de jornada)	450	1	1		
Enfermería/mes (5 atenciones/hora) ^{OP}	6.00	1.6	0.4		
Paramédicos/mes (5 atenciones/hora)	8.00	0.8	0.2		
Auxiliar Enfermería/mes	2.00	2.4	0.6		
Chofer Ambulancia/mes	3.00	1			
Monitores (tiempo por persona educada)	4	1	1 o 100 educados		
Farmacos (desatención)	3				
Otros insumos/desatención	0.5				
Luz, agua, gas (al mes)	456	1.7	0.3		
Combustible Ambulancia (litros/mes)	0.3	492.5			
Instituto de curso para monitores (cada año 1)	20		25		
Curso y talleres para 25 monitores (e año 1)	100		25		
Materiales para monitores (cada año)	30		25		
Administración/mes	1,400		1		
Insumos Administración/mes	350		1		
Traslado pacientes (por persona) ^{OP}	0.55	2			
Horas por consulta (por persona)	0.5	2.4			
Mantenimiento anual del capital	3%				



El costo de una construcción nueva es US\$ 200 m². Esta tiene ya 15 años, por lo tanto, ha perdido valor. La jornada normal de la enfermera, el paramédico y los auxiliares es de 8 horas diarias, 300 días al año. A los valores que corresponden al sueldo, se les debe sumar las horas extras que cuestan un 50% más que las normales. En promedio, uno de cada dos pacientes va acompañado por otra persona.

FLUJO DE COSTOS:

ITEM	PERIODOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS DE CAPITAL											
Terreno actual	12,500										-12,500
Subtotal Terreno	12,500										-12,500
Construcción Actual	45,000										-35,001
Subtotal Construcción	45,000										-35,001
Equipamiento											
Ambulancia	17,200					10,320					-6,880
Subtotal Equipamiento	17,200					10,320					-6,880
Subtotal COSTOS DE CAPITAL	74,700					10,320					-54,381
COSTOS DE MANTENIMIENTO											
Mantenimiento terreno actual		375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
Mantenimiento construcción Actual		1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
Mantenimiento Ambulancia		516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
Subtotal COSTOS DE MANTENIMIENTO		2,241	2,241	2,241	2,241	2,241	2,241	2,241	2,241	2,241	2,241
COSTOS DIRECTOS											
Insumos Directos											
Fármacos		135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000
Otros insumos		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
Luz, agua, gas		5,472	5,472	5,472	5,472	5,472	5,472	5,472	5,472	5,472	5,472
Combustible		2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364
Insumos Curso		500									
Taller		2,500									
Materiales		750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Subtotal Insumos Directos		236,586	236,586	236,586	236,586	236,586	236,586	236,586	236,586	236,586	236,586
Personal Directos											
Enfermera		19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800
Paramédico		13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200
Auxiliar de Enfermería		9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900
Chofer		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Monitores		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Médico visitante		5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Subtotal Personal Directos		61,900	61,900	61,900	61,900	61,900	61,900	61,900	61,900	61,900	61,900
Subtotal COSTOS DIRECTOS		298,486	298,486	298,486	298,486	298,486	298,486	298,486	298,486	298,486	298,486
COSTOS INDIRECTOS											
Administración		16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800
Insumos Administración		4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
Subtotal COSTOS INDIRECTOS		21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
COSTOS DE USUARIOS											
Traslado		74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250
Horas por consulta		81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000
Subtotal COSTOS DE USUARIOS		155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250
COSTOS TOTALES	74,700	476,977	473,977	473,977	473,977	484,297	473,977	473,977	473,977	346,847	419,596



ANEXO 7
MATRIZ DE PLANIFICACIÓN
 PROYECTO: Atención Primaria de equipamiento y servicios de transporte
 Equipamiento y transporte en las comunidades

OBJETIVO GENERAL: Asegurar el acceso a la salud de toda la población					
OBJETIVOS DE PROCESO	ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO	CALIDAD	RESPONSABLE
OP1. Análisis de gestión y reestructuración administrativa	1. Recopilación de antecedentes	Todos	1 día		Equipo investigador
	2. Entrevistas a actores claves	5	15 días		Equipo investigador
	3. Descripción de procesos, insumos y estructura	Todos	21 días		Equipo investigador
	4. Análisis y propuesta de nuevo modelo de gestión	1	31 días		Equipo investigador
	5. Propuesta de nuevo modelo	1	7 días	Incluye estándares de eficiencia y eficacia	Equipo investigador
	6. Discusión de informe y validación	1	21 días	Participación de actores	Dirección con equipo investigador
OP1. Incorporación de ambulancia	7. Especificación de requerimientos	1	15 días antes de iniciar la operación		Departamento de adquisiciones del municipio
	8. Llamado a licitación	1	3 días	Informe técnico	Director y médicos del consultorio
	9. Recepción de propuestas	Mínimo 2	2 días	Mínimo en 3 periodos	Departamento de adquisiciones del municipio
	10. Apertura de propuestas y adjudicación	1	1 día		Departamento de adquisiciones del municipio
	11. Contratación	1	2 días		Departamento de adquisiciones del municipio
	OP1. Operación de nuevo modelo de gestión	12. Implementación de cambios en manuales	1	Permanente durante la operación	
13. Operación plena			60 días	Con horario ampliado, con estándares de impacto, eficiencia y participación	Dirección y unidad de operación
			Permanente	Con horario ampliado, con estándares y participación	Unidad de operación
OP2. Diseño de programas educativos	14. Recopilación de información	4 programas	2 meses, al inicio de la operación		Unidad de difusión del consultorio
	15. Análisis de propuestas	4 programas	15 días		Unidad de difusión
	16. Diseño del perfil de los monitores	25 monitores	45 días		Unidad de difusión y consultorio
OP2. Selección de monitores comunitarios	17. Diseño del perfil de los monitores	25 monitores	2 meses, al inicio de la operación	Experiencia mínima 2 años	Dirección de Personal de la municipalidad
	18. Convocatoria a concurso público		7 días		Unidad de selección
	19. Presentación y revisión de propuestas		21 días		Unidad de selección
	20. Análisis y selección	25 monitores	7 días		Unidad de selección
	21. Formalización, contratación de los seleccionados	25 monitores	7 días	Contratos legalizados	Unidad de contrataciones
OP2. Capacitación de monitores comunitarios	22. Diseño de curso	1 curso para 25 monitores	8 meses, durante el primer año de operación		Unidad de prevención del consultorio
	23. Selección y contratación de capacitadores	2	30 días	Técnico-práctico	Unidad de prevención
	24. Dicho de cursos para monitores		7 días	Profesionales de la salud con experiencia	Unidad de selección
	25. Dicho de cursos para monitores		180 días		Unidad de difusión
OP2. Difusión de prevención a través de monitores	26. Preparación de manuales	25 monitores	Permanente durante la operación		Unidad de difusión del consultorio
	27. Conformación de grupos comunitarios seleccionados		30 días		Monitores
	28. Conformación de grupos comunitarios seleccionados	25 sectores	15 días		Monitores
	29. Difusión	25 sectores	Permanente		Monitores
OP12. Diseño de plan de monitoreo y evaluación ex-post		2 planes	3 meses, antes de la operación		Unidad de monitoreo y evaluación



ANEXO 9 ANÁLISIS DE RECURSOS

1. Esquema de procesos y estructura

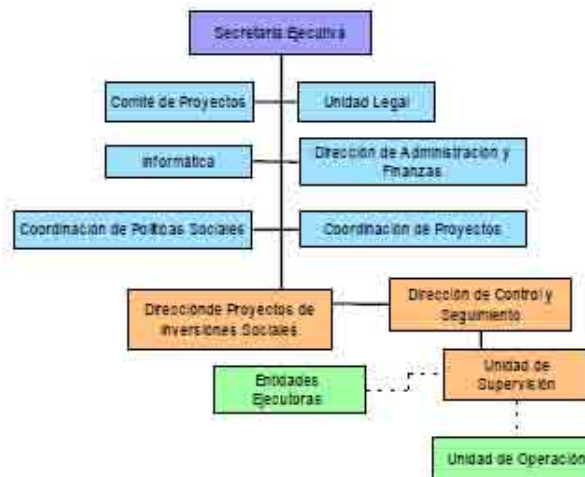
Para la confección y análisis del esquema se utilizan los procesos y la estructura organizacional (del programa o proyecto) diseñados en las fases previas de la programación.

Para describir los pasos, se presenta un ejemplo con el proceso de monitoreo de un Fondo de Inversión Social (FIS).

Los insumos necesarios para la confección del esquema son dos

a. La *estructura organizacional*, que tiene un modelo de tipo burocrático a nivel central, con departamentalización de funciones, y externalización de la ejecución de las obras de infraestructura y la operación a nivel local.

Gráfico 10.1. Organigrama del FIS

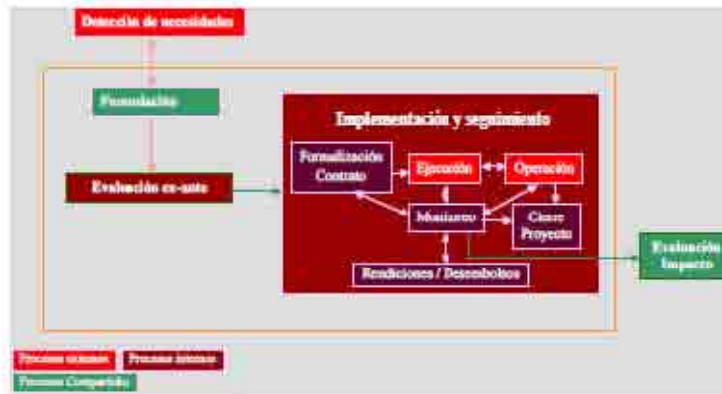


b. El *mapa de procesos* que está organizado en base al ciclo de vida de los proyectos. Estos son implementados periódicamente de acuerdo a concursos de proyectos e incluyen:

- Detección de necesidades, realizada por la comunidad, con apoyo de entidades locales externas (ONG's, municipios y otros).
- Formulación de los proyectos por parte de profesionales del FIS y entidades externas.
- Evaluación ex-ante, vía un concurso que prioriza y selecciona los proyectos presentados en tres etapas: aspectos formales, evaluación multicriterio y selección del Comité.
- Formalización de contratos con las entidades ejecutoras y encargadas de la operación de los proyectos aprobados.

- Implementación de la ejecución y operación de cada proyecto.
- Monitoreo de cada proyecto con visitas a terreno y revisión de informes.
- Rendiciones de gasto de los ejecutores y desembolso por parte del FIS durante la ejecución y operación.
- Cierre de proyecto, una vez realizadas todas las actividades definidas o cuando los informes de monitoreo no son aprobados por problemas de gestión.
- Evaluación de impacto de los proyectos implementados, que utiliza la información generada por el monitoreo y se contrasta con los indicadores que miden los cambios producidos en la situación de base.

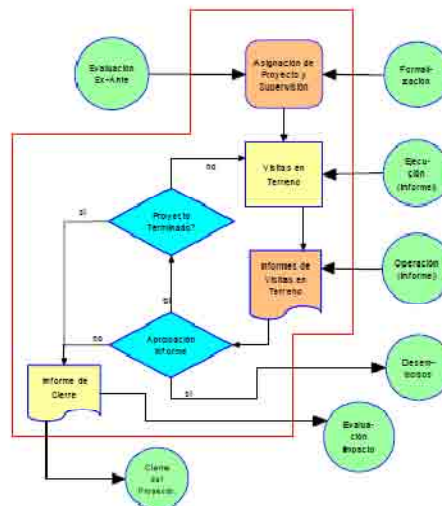
Gráfico 10.2. Mapa de procesos de un FIS



La cantidad de veces que se realiza cada proceso, los concursos, depende del número de proyectos que son formulados, evaluados, aprobados e implementados.

- c. El *diagrama de flujo* de las actividades contempladas en el monitoreo y su interacción con otros procesos se reseña en el siguiente diagrama.

Gráfico 10.3. Diagrama de flujo del proceso de monitoreo





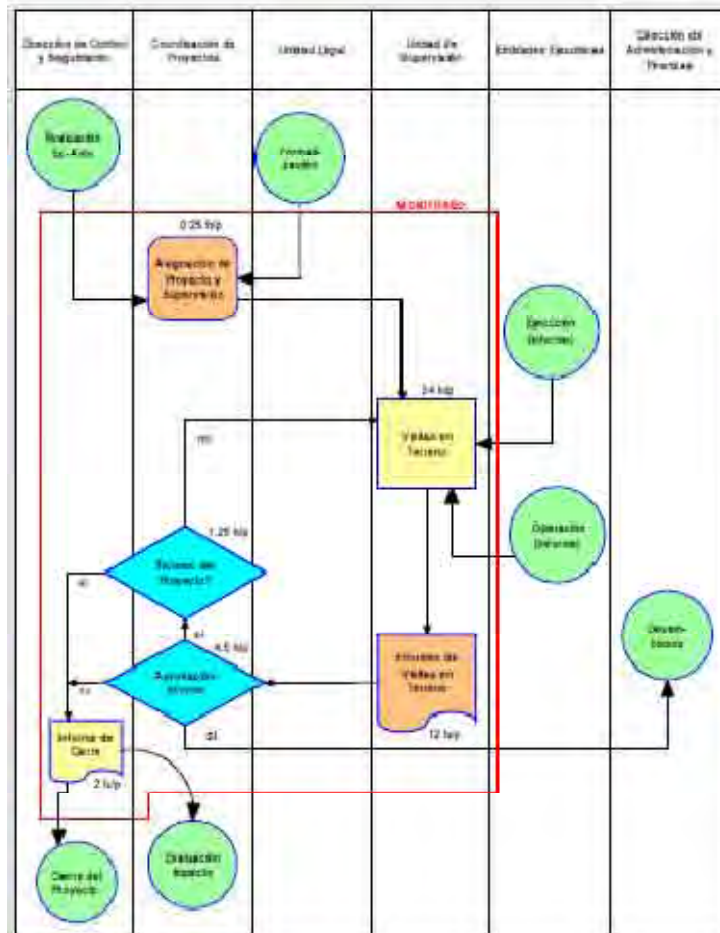
La secuencia de actividades del diagrama muestra que el proceso nace con el ingreso de los proyectos aprobados por la evaluación ex-ante y la formalización de los contratos con las entidades ejecutoras, para realizar la distribución de los encargados de la supervisión. Su labor consiste en analizar antecedentes, revisar reportes de los ejecutores, realizar visitas a terreno y emitir informes de avance que son presentados a un comité que aprueba o rechaza la gestión del proyecto. Cuando los informes de avance no son aprobados o cuando el proyecto ha terminado, se elabora un informe final para el cierre del proyecto. Este es un insumo básico para los desembolsos y la evaluación de impacto.

Para confeccionar el esquema se requiere dar los siguientes pasos:

1. Listar en forma horizontal las unidades de gestión definidas en la estructura organizacional.
2. Distribuir las actividades del diagrama de flujo de cada proceso entre las unidades responsables.
3. Identificar los insumos que requiere cada unidad para la realización de cada actividad. Estos pueden ser: horas/persona, horas/equipo, unidades físicas, etc. Para cada insumo, se suman las cantidades requeridas por cada unidad de gestión para realizar las actividades que les han adjudicado y se consignan en el esquema.
4. Sumar en forma vertical los recursos requeridos por cada unidad, considerando las actividades que realiza.
5. Multiplicar los valores alcanzados por la cantidad de veces que se debe realizar el proceso, según el plan de producción. En el caso del ejemplo, se considera que en cada concurso se aprueban 50 proyectos, por lo que cada subtotal se debe multiplicar por dicha cifra.
6. Dividir los subtotales por el rendimiento de cada recurso. Para el recurso horas/profesional se debe considerar la cantidad de horas mensuales de trabajo (en el ejemplo, 200).
7. Sumar los resultados a nivel de filas para tener la cantidad de cada recurso que utiliza el proceso en las distintas unidades de gestión.
8. Repetir la secuencia con todos los procesos programados y tipo de recursos, con lo que se obtiene el total de recursos requeridos.



Gráfico 10.4 Actividades, unidades de gestión y recursos humanos del Monitoreo



Para el ejemplo del recurso horas/profesional (h/p) del proceso de monitoreo de un FIS se observa que en total se requieren 44 h/p para cada proyecto. Si se considera que en promedio son 50 los proyectos que se aprueban por concurso, en total se requieren 2.200 h/p, lo que implica contratar servicios profesionales para 11 meses de trabajo, repartidos en tres unidades de gestión. Como se observa en la siguiente tabla, la Unidad de Supervisión es la más intensiva en este recurso.

Tabla 10.1 Recursos humanos por unidad de gestión

	Dirección de Control y Seguimiento	Coordinación de proyectos	Unidad de Supervisión	Total
Horas/profesional	2.0	6.0	36.0	44.0
Horas/profesional por cantidad de proyectos	100.0	300.0	1,800.0	2,200.0
Meses/profesional	0.5	1.5	9.0	11.0



Los resultados de este esquema permiten conocer la cantidad requerida por recurso, pero no su distribución en el tiempo. Los 9 meses/profesional (m/p) de la Unidad de Supervisión, se podrían distribuir en distintas combinaciones de número de profesionales y cantidad de meses de cada uno (1 por 9.0 meses, 2 por 4.5 cinco meses, etc.). Para racionalizar dicha distribución, se requiere utilizar el esquema de cronograma y recursos.

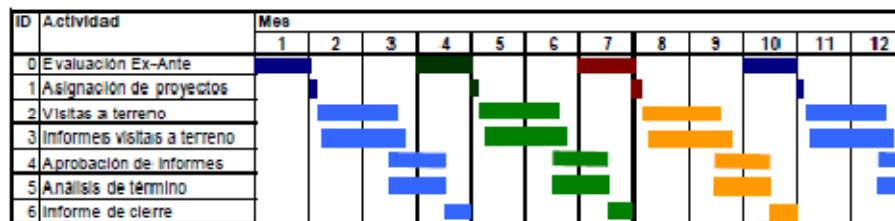
Para contar con una visión completa de los requerimientos del proyecto o programa, los pasos descritos se deben repetir para cada uno de los procesos y tipo de recursos.

2. Esquema de cronograma y recursos

Para confeccionarlo se analizan en conjunto el cronograma y los recursos requeridos para cada actividad.

Siguiendo con el ejemplo del proceso de monitoreo de un FIS, se presentan los pasos a seguir:

1. Graficar las actividades en una Carta Gantt. Para el proceso de monitoreo de proyectos se tiene:



2. Identificar los requerimientos de insumos por período para cada actividad del cronograma. Considerando el recurso horas/profesional se tiene:

- i. *Dirección de Control y Seguimiento*: Tiene una actividad que requiere de 2 h/p por proyecto, en promedio se analizan 50 proyectos por concurso y se han asignado 2 semanas para su realización - $(2 \cdot 50) / 2 = 50$ h/p/semana. Sin embargo, también se hace cargo de la Evaluación Ex-Ante, que requiere 20 h/p por proyecto, totalizando un promedio de 150 h/p/semana.
- ii. *Coordinación de proyectos*: Se hace cargo de tres actividades, que totalizan 6 h/p. Considerando los 50 proyectos promedio, la asignación de proyectos y supervisión implican 12.5h/p, la aprobación de proyectos son $4.5 \cdot 50 / 4 = 66.25$ h/p/semana (en 4 semanas) y el análisis de término de proyecto, $1.25 \cdot 50 / 4 = 15.78$ h/p/semana (en 4 semanas).
- iii. *Unidad de Supervisión*: Tiene dos actividades. Las visitas a terreno (2) totalizan 24 h/p por proyecto y se estimó inicialmente utilizar 6 semanas para el trabajo de los 50 proyectos - $(24 \cdot 50) / 6 = 200$ h/p/semana. La confección de informes requieren 12 h/p, las que en dos semanas suponen 100 h/p/semana.



3. Seleccionar las actividades no críticas, que presentan holguras y marcar en el cronograma los límites de los tiempos de inicio y término entre los que dichas actividades se pueden realizar.

En el ejemplo, sólo la evaluación ex-ante y la asignación de proyectos y supervisores son realmente críticas. Las demás actividades deben mantener una secuencia que no es inmodificable.

4. Identificar los recursos (horas/persona, computadores, espacio físico, etc.) que tienen mayor variabilidad entre períodos de gestión en cada unidad. Para ello se cruza la información del esquema de procesos y estructura con el cronograma.

ID	Actividad	Mes							Total						
		1	2	3	4	5	6	7							
0	Evaluación Ex-Ante	█			█			█							
1	Asignación de proyectos		█			█									
2	Visitas a terreno		█	█		█	█								
3	Informes visitas a terreno		█	█		█	█								
4	Aprobación de informes			█	█		█	█							
5	Análisis de término				█	█		█							
6	Informe de cierre					█		█							
Recursos por unidad (h/p)									Total						
a	Dir. Control y Seguimiento	150	150	150	150				150	150	200	200	2,000		
b	Coordinación de Proyectos		12.5		71.9	71.9	71.9	71.9		12.5		71.9	71.9	600	
c	Unidad de Supervisión		100	300	300	300			100	300	300	300	3,600		
Total de h/p		150	150	150	113	300	300	372	272	272	71.9	150	150	200	200

5. Reordenar las actividades no críticas dentro de los límites que permiten las holguras, haciendo que la suma de recursos por período sea lo más estable posible.

En el ejemplo, la opción es prolongar el período de la evaluación ex-ante y combinarlo con las actividades del monitoreo, que se extienden a lo largo de la operación. Esto permite disminuir el volumen de recursos de las actividades en ciertos períodos, estabilizando los requerimientos.

Actividad	Mes							Total							
	1	2	3	4	5	6	7								
Evaluación Ex-Ante	█	█	█	█	█	█	█								
Asignación de proyectos		█			█			█							
Visitas a terreno		█	█	█	█	█	█	█							
Informes visitas a terreno		█	█	█	█	█	█	█							
Aprobación de informes			█	█		█	█								
Análisis de término				█	█		█								
Informe de cierre					█		█								
Recursos por unidad (h/p)									Total						
Dir. Control y Seguimiento	150	150	150	150				150	150	150	50	50	2,000		
Coordinación de Proyectos		12.5		35.9	35.9	35.9	35.9	35.9		12.5		35.9	35.9	600	
Unidad de Supervisión		90	180	180	180	180	180	180	90	180	180	180	180	3,600	
Total de h/p		150	150	150	72.5	340	240	276	276	276	276	276	276	276	276

Los resultados del ejemplo muestran que:

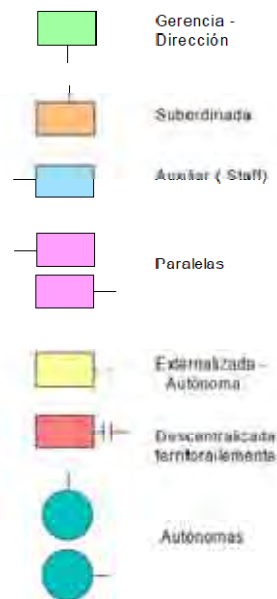
- ✓ no siempre se logra el óptimo en la distribución de los recursos, que sería contar con un equipo pequeño con una carga de trabajo estable;

- ✓ se produce una estabilización de los recursos necesarios en la Dirección de Control y Seguimiento, entre 50 y 60 h/p semanal;
- ✓ se logra un menor rango de variación en los recursos semanales requeridos por la Coordinación de Proyectos, aunque se mantiene un ciclo, con períodos sin actividad;
- ✓ la Unidad de Supervisión disminuye la cantidad de recursos máxima por semana y se estabiliza su utilización, salvo por un par de semanas cada tres meses.

3. Simbología

3.1 Organigrama:

A continuación se presentan algunos símbolos de uso común para graficar las distintas unidades de gestión que conforman las estructuras administrativas.



3.2 Flujograma

Los siguientes son símbolos comúnmente utilizados en la confección de mapas de procesos y flujogramas de actividades.



ANEXO 10

En el cuadro 1, se presentan los valores de los parámetros que no se modifican para la estimación de los CGV de la situación actual, sin proyecto y con proyecto. Mientras que en el cuadro 2, se muestran los valores que se modifican de acuerdo al CGV que se pretenda estimar.

Cuadro 1 Parámetros aplicables a cada situación, 2009

Parámetros	Valores
Tipo de superficie	No pavimentado
Pendiente media ascendente	3%
Pendiente media descendente	3%
Proporción de viaje ascendente	50%
Altitud del terreno	1,000 m
Número efectivo de camiones	1
Número de km conducidos por año	30,000
Número de horas conducidas por año	1,000
Vida útil promedio de servicio	6 años
¿Usar vida útil constante?	Si
Edad del vehículo en km	90,000
Costo del combustible	7.50 \$/litro
Costo de los lubricantes	32.5 \$/litro
Costo por llanta nueva	\$575
Tiempo de los operarios, pasajeros y mano de obra de mantenimiento	9.75 \$/hora

Fuente: Elaboración propia con modelo VOO-MEX (I).
 Nota: 1 \$ = 52 pesos (valor mínimo diario de la serie C en 2009) = 8 horas trabajadas diario.

Cuadro 2 Parámetros específicos a cada situación, 2009

Parámetros	Valores								
	Situación actual			Situación sin proyecto			Situación con proyecto		
	Transporte de carga (camionetas con ruedas)	Transporte de personas (camionetas con ruedas)	Camionetas privadas	Transporte de carga (camionetas con ruedas)	Transporte de personas (camionetas con ruedas)	Camionetas privadas	Transporte de carga (camionetas con ruedas)	Transporte de personas (camionetas con ruedas)	Camionetas privadas
Índice de rugosidad (IR)	12			10			8		
Curvatura horizontal promedio (grados/km)	400			400			300		
Tipo de vehículo	Camión ligero gasolina		Auto grande (pick-up)	Camión ligero gasolina		Auto grande (pick-up)	Camión ligero gasolina		Auto grande (pick-up)
Carga transportada (kg)	2,500	660	0	2,500	660	0	2,500	660	0
Velocidad (km/hora)	25		32	20		24	35		37
Número de pasajeros por vehículo (además del chofer)	1	11	22	1	11	22	1	11	22
Precio del vehículo nuevo (pesos de 2009)	200,000		150,000	200,000		150,000	200,000		150,000
CGV por vehículo y por km (pesos de 2009)	10.4	14.9	9.3	9.4	13.6	8.0	6.8	9.1	9.8

Fuente: Elaboración propia con modelo VOO-MEX (II).



ANEXO 11

PROYECCIÓN DEL TDPA EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN

Año	Flujo vehicular sin congestión				TDPA Total
	Automóvil	Autobús	Camión unitario	Camión articulado	
2007	1,377	127	349	224	2,077
2008	1,428	132	354	233	2,157
2009	1,481	138	360	242	2,241
2010	1,536	144	367	252	2,329
2011	1,593	150	374	262	2,419
2012	1,652	156	382	272	2,512
2013	1,713	163	391	283	2,610
2014	1,776	170	401	294	2,711
2015	1,842	177	412	306	2,817
2016	1,910	184	424	319	2,926
2017	1,981	192	437	331	3,041
2018	2,054	200	451	344	3,159
2019	2,130	208	466	358	3,282
2020	2,209	217	482	372	3,410
2021	2,291	226	499	387	3,543
2022	2,376	235	517	402	3,680
2023	2,464	245	536	418	3,823
2024	2,555	255	557	435	3,972
2025	2,650	265	579	452	4,127
2026	2,748	277	602	470	4,287
2027	2,850	289	627	489	4,455
2028	2,955	301	653	509	4,628
2029	3,064	314	681	529	4,808
2030	3,177	327	711	550	4,995
2031	3,295	341	742	572	5,190
2032	3,417	355	775	595	5,392
2033	3,543	370	810	619	5,602
2034	3,674	385	847	644	5,821
2035	3,810	402	886	670	6,048
2036	3,951	419	927	697	6,284
2037	4,097	437	970	725	6,530
2038	4,249	455	1,015	754	6,785

Año	Flujo vehicular con congestión				TDPA Total
	Vehículo ligero	Autobús	Camión unitario	Camión articulado	
2007	3,712	342	941	602	5,597
2008	3,849	356	982	626	5,813
2009	3,991	371	1,025	651	6,038
2010	4,139	387	1,070	677	6,273
2011	4,292	403	1,117	704	6,516
2012	4,451	420	1,166	732	6,769
2013	4,616	438	1,217	761	7,032
2014	4,787	456	1,271	791	7,305
2015	4,964	475	1,327	823	7,589
2016	5,146	495	1,385	856	7,884
2017	5,333	516	1,446	890	8,190
2018	5,536	538	1,510	926	8,510
2019	5,741	561	1,576	963	8,841
2020	5,953	585	1,645	1,002	9,185
2021	6,173	610	1,717	1,042	9,542
2022	6,401	636	1,793	1,084	9,914
2023	6,638	663	1,872	1,127	10,300
2024	6,884	691	1,954	1,172	10,701
2025	7,139	720	2,040	1,219	11,118
2026	7,403	750	2,130	1,268	11,551
2027	7,677	782	2,224	1,319	12,002
2028	7,961	815	2,322	1,372	12,470
2029	8,256	849	2,424	1,427	12,956
2030	8,561	885	2,531	1,484	13,461
2031	8,878	922	2,642	1,543	13,985
2032	9,206	961	2,758	1,605	14,530
2033	9,547	1,001	2,879	1,669	15,096
2034	9,900	1,043	3,006	1,736	15,685
2035	10,266	1,087	3,139	1,805	16,296
2036	10,646	1,133	3,278	1,877	16,932
2037	11,040	1,181	3,420	1,952	17,593
2038	11,448	1,231	3,570	2,030	18,279



ANEXO 12 ANUALIZACIÓN DE LOS COSTOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

Quando los costos tienen cambios “fuertes” (reversiones) durante la vida útil del proyecto, es conveniente realizar su anualización para obtener la TRI. Lo anterior se debe a que la estimación de ésta, depende de que los beneficios netos sean crecientes en el tiempo, lo cual no se cumpliría si los costos, en algún momento de tiempo, son mayores que los beneficios esperados, provocando errores en la estimación de la TRI.

Anualizar los costos, no provoca ningún efecto en la estimación de los indicadores de rentabilidad como el VPN y la TIR.

Anualización de los costos durante la operación del proyecto				
Año	Costos durante la operación del proyecto	Flujo descontado	VPC	Anualidad de los costos durante la operación del proyecto
2008		0.00	29.71	3.69
2009	1.43	1.28		
2010	1.43	1.14		
2011	1.43	1.02		
2012	4.77	3.03		
2013	1.43	0.81		
2014	1.43	0.72		
2015	1.43	0.65		
2016	16.70	6.74		
2017	1.43	0.52		
2018	1.43	0.46		
2019	1.43	0.41		
2020	4.77	1.22		
2021	1.43	0.33		
2022	1.43	0.29		
2023	1.43	0.26		
2024	47.70	7.78		
2025	1.43	0.21		
2026	1.43	0.19		
2027	1.43	0.17		
2028	4.77	0.49		
2029	1.43	0.13		
2030	1.43	0.12		
2031	1.43	0.11		
2032	16.70	1.10		
2033	1.43	0.08		
2034	1.43	0.08		
2035	1.43	0.07		
2036	4.77	0.20		
2037	1.43	0.05		
2038	1.43	0.05		



ANEXO 13

CÁLCULOS DEL PROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA SITUADA ENTRE LAS CIUDADES A Y B"

Evaluación del proyecto									
Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TIR	TIR
2008	150.49				-150.49	-150.49	104.54		18.56%
2009		3.69		25.29	21.61	19.29		14.38%	
2010		3.69		26.29	22.60	18.02		15.02%	
2011		3.69		27.31	23.62	16.81		15.70%	
2012		3.69		28.37	24.69	15.69		16.40%	
2013		3.69		29.40	25.00	14.64		17.14%	
2014		3.69		30.63	26.95	13.65		17.91%	
2015		3.69		31.83	28.14	12.73		18.70%	
2016		3.69		33.07	29.38	11.87		19.53%	
2017		3.69		34.37	30.68	11.06		20.39%	
2018		3.69		35.72	32.03	10.31		21.28%	
2019		3.69		37.12	33.43	9.61		22.21%	
2020		3.69		38.57	34.88	8.95		23.18%	
2021		3.69		40.08	36.40	8.34		24.18%	
2022		3.69		41.65	37.96	7.77		25.23%	
2023		3.69		43.28	39.60	7.23		26.31%	
2024		3.69		44.98	41.29	6.74		27.44%	
2025		3.69		46.74	43.05	6.27		28.61%	
2026		3.69		48.57	44.88	5.84		29.82%	
2027		3.69		50.48	46.79	5.43		31.09%	
2028		3.69		52.45	48.77	5.06		32.41%	
2029		3.69		54.51	50.82	4.70		33.77%	
2030		3.69		56.64	52.95	4.38		35.19%	
2031		3.69		58.86	55.17	4.07		36.66%	
2032		3.69		61.17	57.48	3.79		38.19%	
2033		3.69		63.56	59.87	3.52		39.78%	
2034		3.69		66.05	62.36	3.28		41.44%	
2035		3.69		68.64	64.95	3.05		43.16%	
2036		3.69		71.33	67.64	2.83		44.95%	
2037		3.69		74.14	70.45	2.63		46.81%	
2038		3.69	150.49	77.04	223.85	7.47		148.74%	

Análisis de sensibilidad de la inversión con un aumento del 5%									
Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TIR	TIR
2008	158.01				-158.01	-158.01	97.27		17.84%
2009		3.69		25.29	21.61	19.29		13.67%	
2010		3.69		26.29	22.60	18.02		14.30%	
2011		3.69		27.31	23.62	16.81		14.95%	
2012		3.69		28.37	24.69	15.69		15.62%	
2013		3.69		29.40	25.00	14.64		16.33%	
2014		3.69		30.63	26.95	13.65		17.05%	
2015		3.69		31.83	28.14	12.73		17.81%	
2016		3.69		33.07	29.38	11.87		18.60%	
2017		3.69		34.37	30.68	11.06		19.42%	
2018		3.69		35.72	32.03	10.31		20.27%	
2019		3.69		37.12	33.43	9.61		21.15%	
2020		3.69		38.57	34.88	8.95		22.08%	
2021		3.69		40.08	36.40	8.34		23.03%	
2022		3.69		41.65	37.96	7.77		24.03%	
2023		3.69		43.28	39.60	7.23		25.06%	
2024		3.69		44.98	41.29	6.74		26.13%	
2025		3.69		46.74	43.05	6.27		27.25%	
2026		3.69		48.57	44.88	5.84		28.40%	
2027		3.69		50.48	46.79	5.43		29.61%	
2028		3.69		52.45	48.77	5.06		30.86%	
2029		3.69		54.51	50.82	4.70		32.16%	
2030		3.69		56.64	52.95	4.38		33.51%	
2031		3.69		58.86	55.17	4.07		34.92%	
2032		3.69		61.17	57.48	3.79		36.37%	
2033		3.69		63.56	59.87	3.52		37.89%	
2034		3.69		66.05	62.36	3.28		39.47%	
2035		3.69		68.64	64.95	3.05		41.10%	
2036		3.69		71.33	67.64	2.83		42.81%	
2037		3.69		74.14	70.45	2.63		44.58%	
2038		3.69	158.01	77.04	231.37	7.72		146.42%	



EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL Y SUS PERSPECTIVAS A MEDIANO PLAZO



Análisis de sensibilidad de la inversión con un aumento del 15%

Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TRI	TIR
2008	173.06				-173.06	-173.06	82.72		16.58%
2009		3.69		25.29	21.61	19.29		12.48%	
2010		3.69		26.29	22.60	18.02		13.06%	
2011		3.69		27.31	23.62	16.81		13.65%	
2012		3.69		28.37	24.69	15.69		14.26%	
2013		3.69		29.49	25.80	14.64		14.91%	
2014		3.69		30.63	26.96	13.66		15.57%	
2015		3.69		31.83	28.14	12.73		16.26%	
2016		3.69		33.07	29.38	11.87		16.98%	
2017		3.69		34.37	30.68	11.06		17.73%	
2018		3.69		35.72	32.03	10.31		18.51%	
2019		3.69		37.12	33.43	9.61		19.32%	
2020		3.69		38.57	34.88	8.95		20.16%	
2021		3.69		40.08	36.40	8.34		21.03%	
2022		3.69		41.65	37.96	7.77		21.94%	
2023		3.69		43.28	39.60	7.23		22.88%	
2024		3.69		44.98	41.29	6.74		23.86%	
2025		3.69		46.74	43.05	6.27		24.88%	
2026		3.69		48.57	44.88	5.84		25.93%	
2027		3.69		50.48	46.79	5.43		27.04%	
2028		3.69		52.45	48.77	5.06		28.18%	
2029		3.69		54.51	50.82	4.70		29.36%	
2030		3.69		56.64	52.95	4.38		30.60%	
2031		3.69		58.86	55.17	4.07		31.89%	
2032		3.69		61.17	57.48	3.79		33.21%	
2033		3.69		63.56	59.87	3.52		34.59%	
2034		3.69		66.05	62.36	3.28		36.03%	
2035		3.69		68.64	64.95	3.05		37.53%	
2036		3.69		71.33	67.64	2.83		39.09%	
2037		3.69		74.14	70.45	2.63		40.71%	
2038		3.69	173.06	77.04	246.42	8.22		142.39%	

Análisis de sensibilidad de la inversión con VPN=0

Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TRI	TIR
2008	258.65				-258.65	-258.65	0.00		12.00%
2009		3.69		25.29	21.61	19.29		8.35%	
2010		3.69		26.29	22.60	18.02		8.74%	
2011		3.69		27.31	23.62	16.81		9.13%	
2012		3.69		28.37	24.69	15.69		9.54%	
2013		3.69		29.49	25.80	14.64		9.98%	
2014		3.69		30.63	26.96	13.66		10.42%	
2015		3.69		31.83	28.14	12.73		10.88%	
2016		3.69		33.07	29.38	11.87		11.36%	
2017		3.69		34.37	30.68	11.06		11.86%	
2018		3.69		35.72	32.03	10.31		12.38%	
2019		3.69		37.12	33.43	9.61		12.92%	
2020		3.69		38.57	34.88	8.95		13.49%	
2021		3.69		40.08	36.40	8.34		14.07%	
2022		3.69		41.65	37.96	7.77		14.68%	
2023		3.69		43.28	39.60	7.23		15.31%	
2024		3.69		44.98	41.29	6.74		15.96%	
2025		3.69		46.74	43.05	6.27		16.65%	
2026		3.69		48.57	44.88	5.84		17.35%	
2027		3.69		50.48	46.79	5.43		18.09%	
2028		3.69		52.45	48.77	5.06		18.85%	
2029		3.69		54.51	50.82	4.70		19.65%	
2030		3.69		56.64	52.95	4.38		20.47%	
2031		3.69		58.86	55.17	4.07		21.33%	
2032		3.69		61.17	57.48	3.79		22.22%	
2033		3.69		63.56	59.87	3.52		23.15%	
2034		3.69		66.05	62.36	3.28		24.11%	
2035		3.69		68.64	64.95	3.05		25.11%	
2036		3.69		71.33	67.64	2.83		26.15%	
2037		3.69		74.14	70.45	2.63		27.24%	
2038		3.69	258.65	77.04	332.00	11.08		128.36%	



EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL Y SUS PERSPECTIVAS A MEDIANO PLAZO



Análisis de sensibilidad de los beneficios con una disminución del 10%

Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TRI	TIR
2008	150.49				-150.49	-150.49	0.00		16.85%
2009		3.69		22.76	19.08	17.03		12.66%	
2010		3.69		23.66	19.97	15.92		13.27%	
2011		3.69		24.58	20.89	14.87		13.88%	
2012		3.69		25.54	21.85	13.89		14.52%	
2013		3.69		26.54	22.85	12.97		15.18%	
2014		3.69		27.57	23.88	12.10		15.87%	
2015		3.69		28.65	24.96	11.29		16.59%	
2016		3.69		29.77	26.08	10.53		17.33%	
2017		3.69		30.93	27.24	9.82		18.10%	
2018		3.69		32.15	28.46	9.16		18.91%	
2019		3.69		33.40	29.72	8.54		19.75%	
2020		3.69		34.72	31.03	7.96		20.62%	
2021		3.69		36.08	32.39	7.42		21.52%	
2022		3.69		37.49	33.80	6.92		22.46%	
2023		3.69		38.96	35.27	6.44		23.44%	
2024		3.69		40.48	36.79	6.00		24.45%	
2025		3.69		42.07	38.38	5.59		25.50%	
2026		3.69		43.71	40.02	5.20		26.59%	
2027		3.69		45.43	41.74	4.85		27.74%	
2028		3.69		47.21	43.52	4.51		28.93%	
2029		3.69		49.06	45.37	4.20		30.15%	
2030		3.69		50.98	47.29	3.91		31.42%	
2031		3.69		52.97	49.29	3.64		32.75%	
2032		3.69		55.05	51.36	3.38		34.13%	
2033		3.69		57.20	53.51	3.15		35.56%	
2034		3.69		59.45	55.76	2.93		37.05%	
2035		3.69		61.77	58.09	2.72		38.60%	
2036		3.69		64.20	60.51	2.53		40.21%	
2037		3.69		66.72	63.03	2.36		41.88%	
2038		3.69	150.49	69.34	216.14	7.21		143.62%	

Análisis de sensibilidad de los beneficios con VPN=0

Año	Inversión	Costos de operación	Valor de rescate	Ahorro en CGV (beneficios)	Beneficios netos	Flujo descontado	VPN	TRI	TIR
2008	150.49				-150.49	-150.49	0.00		12.00%
2009		3.69		15.84	12.15	10.85		8.08%	
2010		3.69		16.47	12.78	10.19		8.49%	
2011		3.69		17.10	13.42	9.55		8.92%	
2012		3.69		17.77	14.08	8.95		9.36%	
2013		3.69		18.47	14.78	8.39		9.82%	
2014		3.69		19.19	15.50	7.85		10.30%	
2015		3.69		19.94	16.25	7.35		10.80%	
2016		3.69		20.71	17.02	6.88		11.31%	
2017		3.69		21.52	17.84	6.43		11.85%	
2018		3.69		22.37	18.68	6.01		12.41%	
2019		3.69		23.25	19.56	5.62		13.00%	
2020		3.69		24.16	20.47	5.25		13.60%	
2021		3.69		25.10	21.42	4.91		14.23%	
2022		3.69		26.09	22.40	4.58		14.88%	
2023		3.69		27.11	23.42	4.28		15.56%	
2024		3.69		28.17	24.48	3.99		16.27%	
2025		3.69		29.27	25.59	3.73		17.00%	
2026		3.69		30.42	26.73	3.48		17.76%	
2027		3.69		31.61	27.93	3.24		18.56%	
2028		3.69		32.85	29.16	3.02		19.38%	
2029		3.69		34.14	30.45	2.82		20.23%	
2030		3.69		35.48	31.79	2.63		21.12%	
2031		3.69		36.86	33.18	2.45		22.04%	
2032		3.69		38.31	34.62	2.28		23.00%	
2033		3.69		39.81	36.12	2.12		24.00%	
2034		3.69		41.37	37.68	1.96		25.04%	
2035		3.69		42.99	39.30	1.84		26.11%	
2036		3.69		44.68	40.99	1.72		27.24%	
2037		3.69		46.43	42.74	1.60		28.40%	
2038		3.69	150.49	48.25	195.05	6.51		125.61%	



ANEXO 14

Ejemplos del capítulo 3

Ejemplo de indicadores de impacto⁸²:

Objetivos de Impacto	Indicadores de Impacto
*Bajar la incidencia de morbilidad infantil (15%) *Bajar la incidencia de mortalidad infantil en 50%	*Puntos de disminución en incidencia de morbilidad infantil *% de variación de la incidencia de mortalidad infantil [incidencia = (cantidad de casos nuevos por periodo / población de infantes del periodo)*1000]
*Disminuir en un 70% la brecha del nivel educacional existente entre la región norte y el promedio nacional	*% de variación en resultados de prueba nacional de medición de calidad educativa (VCE = CE ₁ -CE ₀) *% de variación de tasa de repetición (R = R ₁ -R ₀) *% de disminución de tasa de deserción escolar (D = D ₁ - D ₀)
*Bajar el desempleo de la PEA rural juvenil en 10 puntos porcentuales. *Nivelar el subempleo rural juvenil a la media de los adultos urbanos (15.7 a 7.2%)	*Puntos de disminución en la tasa de desempleo abierto *Puntos de disminución en la tasa de subempleo.

Objetivo de Impacto	Indicadores de Impacto	Peso
Ponderando dimensiones: Disminuir en un 70% la brecha de nivel educacional existente entre la región norte y el promedio nacional.	% de variación en resultados de la prueba nacional de medición de calidad educativa	0.5
	% de disminución de la tasa de repetición	0.3
	%de disminución de la tasa de deserción escolar	0.2
Subdividiendo objetivos: a) Disminuir en un 70% la brecha de la calidad educativa existente entre la región norte y el promedio nacional b) Bajar en un 70% la brecha de repetición existente entre la región norte y el promedio nacional c) Bajar en un 70% la brecha de deserción escolar existente entre la región norte y el promedio nacional	% de variación en resultados de prueba nacional de medición de calidad educativa	1.0
	% de disminución de tasa de repetición	1.0
	% de disminución de tasa de deserción escolar	1.0

Ejemplos de indicadores de producto:

Objetivos de Producto	Indicadores de Producto
Madres e hijos bajo control médico pre y postnatal Niños vacunados Madres capacitadas en prevención de deshidratación infantil	Cantidad de madres bajo control Cantidad de hijos bajo control Cantidad de niños vacunados Cantidad de madres capacitadas
Alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas Alumnos de escasos recursos becados	Cantidad de alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas Cantidad de alumnos becados.

Ejemplo:

Indicadores de Producto	Fuentes de verificación
Cantidades de madres bajo control Cantidad de hijos bajo control Cantidad de niños vacunados Cantidad de madres capacitadas	Estadísticas de los consultorios del Ministerio de salud Registros del proyectos
Cantidad de alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas Cantidad de alumnos becados	Registros de las escuelas Informes de terreno

Ejemplo: ⁸³

⁸² FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez División de Desarrollo Social CEPAL



Objetivos de Producto	Metas de Producto	Indicadores de Producto
Madres e hijos bajo control médico pre y post natal	1500	Cantidad de madres bajo control
Niños vacunados		Cantidad de hijos bajo control
Madres capacitadas en prevención de deshidratación infantil	2500	Cantidad de niños vacunados
	2000	Cantidad de madres capacitadas
Alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas	5800	Cantidad de alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas
Alumnos de escasos recursos becados	3000	Cantidad de alumnos becados.

Ejemplo:

Objetivos de Impacto	Metas de Impacto	Indicadores de Impacto
Bajar la incidencia de morbilidad infantil a la media nacional (15%)	15.3	Puntos de disminución en incidencia de morbilidad infantil
Bajar la incidencia de mortalidad infantil en un 50%	50	% de variación de la incidencia de mortalidad infantil [Incidencia = (cantidad de casos nuevos por periodo/ población de infantes del periodo*1000)]
Disminuir en un 70% la brecha de nivel educacional existente entre la región norte y el promedio nacional.	65	%de variación en resultados de prueba nacional de medición de la calidad educativa.
	70	%de disminución en la tasa de repetición
	79	%de disminución en la tasa de deserción

Ejemplo:

Objetivos de producto	Metas de Producto	Supuestos válidos	Supuestos no Válidos
Madres e hijos bajo control médico pre y post natal	1500	El presupuesto general de la secretaría de salud se mantiene estable.	Las madres participan. Existen apoyo de parte de los facultativos de salud
Niños vacunados	2500		
Madres capacitadas en prevención de deshidratación infantil	200		
Alumnos educados con nuevas tecnologías pedagógicas	5800	Las actividades educativas no se modifican Se mantienen becas de capacitación de profesores.	Los alumnos asisten a la escuela Hay recursos.
Alumnos de escasos recursos becados	3000		

Tomando como ejemplo el proyecto de Atención Primaria de Salud, con un horizonte de 10 años, las alternativas tienen un costo total actualizado⁸⁴ de:

Alternativa	Costo total actualizado VP en US\$
1. Optimización y educación en consultorio	2,616,165
2. Optimización, ampliación, equipamiento, personal y educación en consultorio	3,348,731
3. Optimización, equipamiento y educación preventiva en comunidades	2,750,887

El costo total anual de cada alternativa del proyecto de Atención Primaria de Salud es:

Alternativa	Costo total actualizado CTA en us\$
4 Optimización y educación en consultorio	463,020
5 Optimización, ampliación, equipamiento, personal y educación en consultorio	592,672
6 Optimización, equipamiento y educación preventiva en comunidades	486,863

En el caso del proyecto de Atención Primaria de Salud, existen dos productos por alternativa:

Alternativa	SAP 1 Atenciones	SAP 2 Personas educativas
-------------	------------------	---------------------------

⁸³ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez División de Desarrollo Social CEPAL

⁸⁴ Por motivos didácticos, se han modificado algunos costos, por la que el ejemplo presentado no coincide totalmente con el original.



1. Optimización y educación en consultorio	45,000	870
2. Optimización, ampliación, equipamiento, personal y educación en consultorio	54,504	1,000
3. Optimización, equipamiento y educación preventiva en comunidades	45,000	2,500

Ejemplo:

A partir de estos cálculos se construye la matriz de costos, que resume la información sobre los costos anuales (CAT, CAC, CAE, CAK, CAOD, CAO, CAO, CAAU y CTA), los servicios anuales prestados (SAP) y los costos por unidad de producto (CUP).

Alternativa	CUP ₁ Atenciones (US\$)	CUP ₂ Personas educativas (US\$)
4. Optimización y educación en consultorio	9.9	21.8
5. Optimización, ampliación, equipamiento, personal y educación en consultorio	10.6	15.7
6. Optimización, equipamiento y educación preventiva en comunidades	10.3	9.6

ALTERNATIVAS	CAT	CAC	CAE	CAK	CAM	CAOD	CAOI	CAO	CAAU	CTA	SAP ₁	SAP ₂	CUP ₁	CUP ₂
Optimización y educación en el consultorio	1.500	5.970	0	7.470	1.725	277.200	3.000	295.200	38.625	463.020	45.000	870	9.9	21.8
Optimización, ampliación, equipamiento, personal y educación en el consultorio	2.100	8.888	14.442	5.430	3.860	353.256	3.000	371.256	32.127	592.672	54.504	1.000	10.6	15.7
Optimización, equipamiento y educación preventiva en las comunidades	1.500	5.970	4.943	2.412	2.241	295.960	1.000	316.960	35.250	486.863	45.000	2.500	10.3	9.6

siguientes datos:

OB₁ = Disminuir las tasas de mortalidad ($p_1 = 0.43$);

OB₂ = Disminuir las tasas de morbilidad por desnutrición y parásitos ($p_1 = 0.21$);

OB₃ = Disminuir las tasas de morbilidad por complicaciones del parto ($p_1 = 0.21$);

OB₄ = Disminuir las complicaciones de las enfermedades ($p_1 = 0.14$);

ALTERNATIVAS	IMPACTO (%)				IMPACTO PONDERADO (%)				
	OB ₁	OB ₂	OB ₃	OB ₄	OB ₁	OB ₂	OB ₃	OB ₄	ITP
1 Optimización y educación en el consultorio	20	15	12	12	8.6	3.2	2.6	1.7	16.1
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	30	15	20	17	12.9	3.2	4.3	2.4	22.8
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	35	12	15	20	15	2.6	3.2	2.8	23.6
Importancia (p)					0.43	0.21	0.21	0.14	

Cuadro 3.2 Matriz de impactos de las alternativas

En el cuadro se puede ver que la alternativa 3 es la que tiene más alto ITP. En caso de no ponderar el impacto y hacer una suma simple, alcanzaría el mismo valor que la alternativa 2.

Siguiendo con el ejemplo, se tiene:

ALTERNATIVAS	COSTOS (US\$)			IMPACTO PONDERADO (%)				
	CTA	CUP ₁	CUP ₂	OB ₁	OB ₂	OB ₃	OB ₄	ITP
1 Optimización y educación en el consultorio	463,020	9.9	21.8	2.0	1.5	1.2	1.2	1.6
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	592,672	10.6	15.7	3.0	1.5	2.0	1.7	2.3
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	486,863	10.3	9.6	3.5	1.2	1.5	2.0	2.4

Cuadro 3.3 - Matriz Costo-Impacto (US\$)⁸⁵

ALTERNATIVAS	COSTOS POR UNIDAD DE IMPACTO (US\$/%)
--------------	---------------------------------------

⁸⁵ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez
División de Desarrollo Social CEPAL



	CUI ₁	CUI ₂	CUI ₃	CUI ₄
1 Optimización y educación en el consultorio	231.510	308.680	385.850	385.850
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	197.557	395.115	296.336	348.631
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	139.104	405.719	324.575	205.879

Cuadro 3.4 -Matriz Relación Costo/Impacto (US\$)⁸⁶

Ejemplo:

ALTERNATIVA 1:

$$CUI_{11} = 463.020 / (0,020 \times 100)$$

(CTA) (OB)

$$CUI_{11} = 231.510$$

Lo que significa que disminuir en 1% la tasa de mortalidad con la Alternativa 1 cuesta US\$ 231.510 anuales.

En el ejemplo, la Alternativa 3 es la que tiene menores CUI en los objetivos 1 y 4. La Alternativa 1 es la mejor en el objetivo 2 y la Alternativa 2 en el objetivo 3.

La información se puede sintetizar en la siguiente matriz.

ALTERNATIVAS	CTA	ITP	CUI _A	ORDEN
1 Optimización y educación en el consultorio	463,020	1.6	297,997	2
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	592,672	2.3	260,012	2
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	486,863	2.4	205,879	1

Cuadro 3.5 - Matriz Costo por Unidad de Impacto Agregado (US\$)

Los datos del ejemplo muestran que la Alternativa 3 (con un CUI_A de US\$ 205.879) debiera ser seleccionada, por lo que el Proyecto de Atención Primaria de Salud óptimo es la "Optimización, equipamiento y educación preventiva en las comunidades".

Cabe hacer notar que la que requiere de menores recursos totales es la Alternativa 1 (con una diferencia de US\$ 23.843) y que en términos de impacto agregado, la Alternativa 2 es sólo levemente peor.

Dado que el costo mínimo en el Objetivo 1 del ejemplo es US\$ 139.104, se realizan los siguientes cálculos:

ALTERNATIVA: **DVA1**

$$\text{Alternativa 1 } 231.510 - 139.104 = \mathbf{92.406}$$
$$\text{Alternativa 2 } 197.557 - 139.104 = \mathbf{58.453}$$
$$\text{Alternativa 3 } 139.104 - 139.104 = \mathbf{0}$$

Esto significa que lograr una unidad de impacto implementando la Alternativa 1, cuesta US\$ 92.406 más que con la Alternativa 3. En la Alternativa 2, el costo adicional es US\$ 58.453. Estos cálculos se hacen para cada uno de los objetivos y se consignan en la matriz que sigue:

⁸⁶ FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES, Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez
División de Desarrollo Social CEPAL



ALTERNATIVAS	DIFERENCIAS EN VALORES ABSOLUTOS (US\$)			
	DVA ₁	DVA ₂	DVA ₃	DVA ₄
2 Optimización y educación en el consultorio	92,406	-	89,514	142,419
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	58,453	86,435	-	105,199
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	-	97,039	28,239	-

Cuadro 3.6 - Matriz de Diferencias en Valores Absolutos

Las comparaciones por objetivo, también se pueden hacer en valores relativos (DVR), dividiendo las diferencias absolutas por el CUI mínimo para cada objetivo y multiplicando el resultado por 100.

$$DVR_{ij} = \frac{DVA_{ij}}{CUI_{jmin}} * 100$$

En el ejemplo, para el objetivo 1, el cálculo es el siguiente:

ALTERNATIVA: **DVR1**
 Alternativa 1 92.406 / 139.104 = **66,4**
 Alternativa 2 58.453 / 139.104 = **42,0**
 Alternativa 3 0 / 139.104 = **0,0**

Tales resultados indican que alcanzar 1% de impacto cuesta sobre 66.4% más en la Alternativa 1 y 42% más en la 2, que en la de menor costo (la 3).

Dichos cálculos se hacen para cada uno de los objetivos.

ALTERNATIVAS	DIFERENCIAS EN VALORES RELATIVOS (US\$)			
	DVR ₁	DVR ₂	DVR ₃	DVR ₄
3 Optimización y educación en el consultorio	66.4	-	30.2	58.5
2 Optimización, ampliación equipamiento y educación en el consultorio	42.0	28.0	-	43.2
3 Optimización equipamiento y educación preventiva en las comunidades	-	31.4	9.5	-

Cuadro 3.7 Matriz de Diferencias en Valores Relativos

A continuación se presenta un ejemplo de matriz de programación de procesos y actividades.⁸⁷

PROYECTO: Atención Primaria de Salud

ALTERNATIVA #3: Equipamiento y educación preventiva en las comunidades

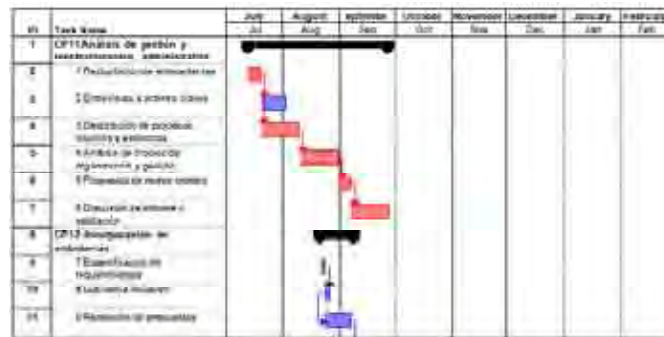
OBJETIVO	ACTIVIDADES	UNIDADES	TIEMPO	ESTADO	RESPONSABLE
1) Atención de la salud comunitaria	1.1. Recopilación de datos	1	7 días		Equipo investigador
	1.2. Selección de sitios	1	15 días		Equipo investigador
	1.3. Descripción de población, recursos y servicios	1	31 días		Equipo investigador
	1.4. Análisis de datos	1	31 días		Equipo investigador
	1.5. Planificación de actividades	1	7 días		Equipo investigador
	1.6. Ejecución de actividades	1	21 días		Equipo investigador
2) Promoción de salud	2.1. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador
	2.2. Organización de actividades	1	15 días		Equipo investigador
	2.3. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador
	2.4. Organización de actividades	1	15 días		Equipo investigador
	2.5. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador
	2.6. Organización de actividades	1	15 días		Equipo investigador
	2.7. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador
	2.8. Organización de actividades	1	15 días		Equipo investigador
	2.9. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador
	2.10. Organización de actividades	1	15 días		Equipo investigador
	2.11. Organización de recursos	1	15 días		Equipo investigador

A continuación se presenta una versión de carta Gantt global, con los procesos

⁸⁷ El ejemplo presentado es sólo parcial, la versión completa se puede observar en el Anexo No. 8



del proyecto de Atención Primaria de Salud.⁸⁸



Existen dos formas de presentar las fuentes de financiamiento. En la primera se trabaja con valores absolutos (en unidades monetarias) y sus valores presentes. La segunda muestra la distribución proporcional de dichos valores por fuente financiera (en %).

FUENTE	PERIODOS (en US\$)										Total VP	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Consultorio actual	67,500	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	218,225	1,280,522
Usuarios		155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	155,250	877,197
Recuperación de activos						10,320					54,381	52,568
Nuevos fondos	17,200	184,502	110,502	105,502	93,302	112,382	110,502	105,502	110,502	105,502	110,502	690,142
Total	74,700	557,977	483,977	478,977	466,777	496,177	483,977	478,977	483,977	478,977	538,358	2,881,227

Ejemplo: En los programas de alimentación escolar se suministra 1/3 de las calorías que necesita un niño diariamente (750 kcal/día). Si un comedor entrega sólo 600 kcal/día y el promedio de los comedores es 665 kcal/día, $Q_j = 600/750 = 0.8$, y $Q_j^* = 600/665 = 0.9$. La calidad del servicio es inferior al estándar y al promedio.

⁸⁸ La versión completa del cronograma de procesos y de las actividades se puede observar en el Anexo 9